UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

PRESENTADO POR:
Br. ISAAC QUISPE GUTIERREZ
Br. LEO JORGE VILLENA HAQQUEHUA

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR
Mgt. Ing. GORKI FEDERICO ASCUE SALAS

CUSCO - PERÚ

2026

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** MG. ING. GORKI FEDERICO ASCUE SALAS quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: "CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Presentado por: VILLENA HAQQUEHUA LEO JORGE DNI N° 46316504;
presentado por: QUISPE GUTIERREZ ISAAC DNI N°: 43108411
Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 10 de SEPTIEMBRE de 20 26

Firma

Post firma MG. ING. GORKI FEDERICO ASCUE SALAS

Nro. de DNI 24847766

ORCID del Asesor 0000-0002-4479-7132

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:622624625

Isaac Quispe Gutierrez - Leo Jorge Villena Haqque...

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMP...

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:622624625

Fecha de entrega
10 sep 2026, 9:28 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
10 sep 2026, 9:39 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA ....pdf

Tamaño del archivo
23.3 MB

491 páginas

130.384 palabras

573.679 caracteres

7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
5% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

7% Fuentes de Internet
5% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1 Internet
hdl.handle.net 6%

2 Publicación
Mori, Sylvia Daniela Cayetano. "La aplicacion Del Control Simultaneo Permite La E... <1%

3 Trabajos entregados
Universidad Andina del Cusco on 2019-04-16 <1%

4 Trabajos entregados
unsaac on 2024-01-31 <1%

5 Internet
www.lumensoft.pe <1%

6 Publicación
Medina Alvarez, Edwin James. "Factores que influyen en el nivel de cumplimiento ... <1%

7 Publicación
CONSULRORIA CARRANZA E.I.R.L.. "PMA del Proyecto de Construcción y Funciona... <1%

8 Publicación
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES... <1%

9 Trabajos entregados
Universidad Andina del Cusco on 2017-06-01 <1%

10 Trabajos entregados
Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco on 2026-06-16 <1%

11 Internet
www4.congreso.gob.pe <1%

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo durante todo este largo camino, hasta llegar a esta etapa tan importante, por haber estado siempre conmigo apoyándome y dándome aliento, sé que con su apoyo podré lograr todo, gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento es para mi familia, docentes universitarios de la facultad de ingeniería civil, mi universidad para lograr ser aquello cumplir mis metas.

A mi compañero de tesis Isaac Quispe Gutiérrez por a ver compartido conmigo este proceso y así cumplir con nuestro objetivo de culminar la tesis.

Gracias a todos por ser parte de esta etapa en la universidad.

Leo Jorge Villena Haqquehua

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo, comprensión y cariño durante todo este largo camino, hasta llegar a esta etapa tan importante, por haber estado siempre conmigo apoyándome y dándome aliento, sé que con su apoyo poder lograr todo, gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento es para mi familia, docentes universitarios de la facultad de ingeniería civil, mi universidad por permitirme ser un profesional en lo que tanto me apasiona y amigos.

A mi compañero de tesis Leo Villena Haqquehua por a ver compartido conmigo la realización de esta tesis con mucho esfuerzo.

Gracias a todos por ser parte de esta etapa en la universidad.

Isaac Quispe Gutierrez

RESUMEN

En la actualidad la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla, se abastece de agua a través de una pileta pública y de los vecinos de las otras cuadras de la población del Distrito Sicuani a una distancia promedio de 50 a 100 metros respectivamente de las viviendas asociadas a este estudio. El agua es almacenada provisionalmente en envases de plástico, baldes, botellas y bidones, inadecuados para el almacenamiento de agua para el consumo humano, los mismos que los ubican en el suelo sin protección a expensas del sol y de los fuertes vientos que acarrean partículas contaminantes, la misma que muchas veces se hace inapta para el consumo humano.

Cabe mencionar que para poder acceder al uso del agua, la población tiene que pedir favor, y caminar en promedio 10 minutos de ida y vuelta con sus recipientes para recoger agua, ocasionando molestia por el tiempo, así mismo los más perjudicados son los niños y las madres ya que la mayoría de veces la tarea de recolectar agua recae en ellos, en épocas de lluvia los jirones son barrosos y además de considerar que no hay veredas haciendo estos caminos peligrosos, lo mismo que origina accidentes como caídas, que son atendidos en sus propios hogares, además de ser un foco infeccioso par la propagación de IRA´s, y el hecho de evacuar las aguas residuales a la calle y las zonas descampadas ocasionando focos infecciosos, mal olor y presencia de insectos.

Palabra clave: Saneamiento básico, Agua potable, Alcantarillado, Drenaje.

ABSTRACT

Currently, the Mayu Pampa Pro-Housing Association in the Pampa Phalla community obtains water from a public tap and from neighbors on other blocks in the Sicuani District—located an average of 50 to 100 meters from the homes included in this study. The water is temporarily stored in plastic containers, buckets, bottles, and jugs—vessels unsuitable for storing water intended for human consumption. These containers are placed unprotected on the ground, exposed to the sun and strong winds that carry contaminants, often rendering the water unfit for human consumption.

It is worth noting that to access water, residents must ask for favors and walk an average of 10 minutes round-trip with their containers, a process that causes significant inconvenience due to the time involved. Children and mothers are the most affected, as the task of collecting water usually falls to them. During the rainy season, the streets become muddy; the lack of sidewalks makes these paths dangerous, leading to accidents such as falls—injuries that are treated at home. Furthermore, the situation creates a breeding ground for infections, contributing to the spread of acute respiratory infections (ARIs), while the discharge of wastewater into the streets and open areas creates sources of contamination, foul odors, and insect infestations.

Keywords: Basic sanitation, Potable water, Sewerage, Drainage.

ÍNDICE

RESUMEN i
ABSTRACT iii
ÍNDICE iii
ÍNDICE DE TABLAS iviii
ÍNDICE DE FIGURAS v
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS vi
ÍNDICE DE PLANOS xviii
1. CAPÍTULO I MEMORIA DESCRIPTIVA 1
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1
1.2. ANTECEDENTES 1
1.3. DIAGNÓSTICO 1
1.3.1. ANÁLISIS DE VARIABLES 2
1.4. UBICACIÓN Y ACCESOS 5
1.4.1. UBICACIÓN 5
1.4.2. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA 5
1.4.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y/O ACCESO 7
1.4.4. CARACTERÍSTICAS DE VÍA Y TRÁNSITO DEL ÁMBITO DE PROYECTO 8
1.4.5. CLIMA 8
1.5. TOPOGRAFÍA 9
1.6. VIVIENDAS 9
1.7. POBLACIÓN BENEFICIARIA 9
1.8. ENFERMEDADES 9
1.9. SERVICIOS 11
1.10. PARTICIPACIÓN DE ENTIDAD INVOLUCRADA 11
1.11. OBJETIVOS DEL PROYECTO 12
1.11.1. OBJETIVO GENERAL 12
1.11.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 12
1.12. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 12
1.12.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 12
1.12.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL: 12
1.12.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA: 13
1.12.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL: 13
1.13. INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO 13
1.14.1. PUNTO DE EMPALME DE AGUA 13

1.14.2. INTERFERENCIAS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 14
1.14.3. SISTEMA DE AGUA POTABLE. 15
1.14.4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO. 15
1.15. CAPACITACIÓN DE USUARIOS 15
1.16. PRESUPUESTO DEL PROYECTO 16
1.17. TIEMPO DE EJECUCIÓN 17
1.18. MODALIDAD DE EJECUCIÓN 17
1.19. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 17
1.20. ECONOMÍA 17
1.21. SOCIAL 17
1.22. POBLACIÓN BENEFICIARIA 18
1.23. DENSIDAD DE VIVIENDA 19
2. CAPITULO II ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS 21
2.1. INTRODUCCIÓN 21
2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES 21
2.3. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS 23
2.4. RECURSOS NATURALES 23
2.5. EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN 23
3. CAPITULO III INGENIERÍA DEL PROYECTO 26
3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS 26
5.1.1. GENERALIDADES 26
5.1.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 27
5.1.3. MÉTODO 29
3.1.4. ÓRDENES DE CONTROL TOPOGRÁFICO 39
3.1.5. ESCALA DE DIBUJO 39
3.1.6. TRABAJO DE CAMPO 39
3.1.7. TRABAJOS DE GABINETE 42
4. CAPÍTULO IV ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS 43
4.1. GEOLOGÍA 43
4.1.1. GENERALIDADES 43
4.1.2. GEOLOGÍA REGIONAL 43
4.1.3. ESTRATIGRAFÍA REGIONAL DEL SECTOR. 45
4.1.4. GEOLOGÍA LOCAL 47
4.2. LITOLOGÍA 49
4.2.1. CARACTERÍSTICAS LITOESTRATIGRÁFICAS 49
4.3. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA 52

4.3.1. CURVAS DE INTENSIDADES MÁXIMAS 55
4.3.2. TOPOGRAFÍA 58
4.4. GEOMORFOLOGÍA 59
4.5. GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS 60
4.5.1. GENERALIDADES 60
4.5.4. ENSAYOS DE LABORATORIO 67
4.5.5. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO 79
5.5.5. CAPACIDAD DE CARGA 79
4.5.7. ENSAYOS ESPECIALES 80
4.5.8. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE 85
4.5.9. PERFIL ESTRATIGRÁFICO 87
4.5.10. GEOTECNIA PARA LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS. 92
4.5.11. ESTUDIO DE CANTERA PARA RELLENO DE LA APV. MAYUPAMPA PRIMERA ETAPA 92
6. CAPÍTULO V ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 103
5.1. SÍNTESIS DEL ESTUDIO HIDROLOGICO CUENCA VILCANOTA 103
5.1.1. INTRODUCCION 103
5.1.2. JUSTIFICACIÓN 104
5.1.3. INFORMACIÓN CARTOGRAFICA E HIDROMETEREOLIGICA. 104
5.1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA 109
5.1.5. ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA 111
5.1.6. DETERMINACIÓN DE LA TORMENTA DE DISEÑO 112
5.1.5.1 CAUDALES MÁXIMOS- MODELACIÓN HIDROLÓGICA 114
5.1.7. RESULTADOS DE CAUDALES 116
5.2. SINTESIS DEL ESTUDIO HIDRAHULICO CUENCA VILCANOTA. 122
.2.1. INTRODUCCION 122
5.2.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO 122
5.2.3. APLICACIÓN DEL MODELO HIDRAULICO HEC-RAS 1D V.4.1.0 126
5.2.4. AFECTACIÓN DEL PROYECTO VILCANOTA CON LA FUTURA PROYECTO. 137
5.3. ESTUDIO HIDROLOGICO DEL PROYECTO MAYUPAMPA 139
5.3.1. GENERALIDADES 139
5.3.2. SISTEMA DE CODIFICACIÓN PFASTETTER 140
5.4. PARÁMETROS FÍSICOS 144
5.5. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS 144
5.5.1. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LA CUENCA 144
5.5.2 . CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS 145
5.5.3. PARÁMETROS METEREOLÓGICOS 156

6.CAPÍTULO VI ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEL PROYECTO 201
6.1. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 201
6.1.1. INTRODUCCIÓN 201
6.1.2. OBJETIVOS 201
6.1.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA FUENTE: DE AGUA PRINCIPAL 201
6.1.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN 202
6.1.5. FACTIBILIDADES PARA LA CONEXIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DESAGÜE. 202
6.1.6. ESQUEMA DEL PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO 207
7. CAPÍTULO VII SISTEMA DE AGUA POTABLE 211
7.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE DE LA CIUDAD DE SICUANI 211
7.1.1. FUENTES DE AGUA 211
7.1.2. CAPTACIONES 212
7.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN 217
7.2.1 RESERVORIO PICHASANI 217
7.3. SISTEMA DE CONEXIÓN A LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .. 219
7.3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA EXISTENTE 219
7.3.2. PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 220
7.4. CÁLCULO DE POBLACIÓN, DOTACIÓN, CONSUMO Y ALMACENAMIENTO 221
7.4.1. GENERALIDADES 221
7.4.2. POBLACIÓN SERVIDA 221
7.4.3. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 231
7.4.4. CÁLCULO DE TASA DE CRECIMIENTO 231
7.4.5. PERIODO DE DISEÑO 232
7.4.6. POBLACIÓN DE DISEÑO 233
7.4.7. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA 234
7.4.8. DOTACIÓN 239
7.4.9. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA 240
7.4.10. CONSUMO PROMEDIO DIARIO 241
7.4.11. CONSUMO DOMESTICO 241
7.4.12. CONSUMO NO DOMESTICO 242
7.4.13. ESTUDIO DE LA OFERTA 244
7.4.14. ESTUDIO OFERTA – DEMANDA 245
7.4.15. EQUILIBRIO 246
7.5. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE 247
7.5.1. DISTRIBUCIÓN DE CAUDAL: MÉTODO DE ÁREAS 247
7.5.2. ESCENARIO 1: RED DE DISTRIBUCIÓN CAUDAL MÁXIMO HORARIO 247

7.5.3. ESCENARIO 2: AGUA CONTRA INCENDIOS 248
7.5.4. ESCENARIO 3 – CONEXIONES DOMICILIARIAS 250
7.6. CALIDAD DE AGUA 262
7.5.5. CALIDAD FÍSICO – QUÍMICA DEL AGUA 266
7.5.6. CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA 267
7.7. DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE 268
8. CAPITULO VIII SISTEMA DE ALCANTARILLADO 274
8.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SICUANI 274
8.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS 274
8.3. SISTEMA DE CONEXIÓN A LA RED DE ALCANTARILLADO 275
8.3.1. CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO 275
8.3.2. REDES DE ALCANTARILLADO 276
8.3.3. BUZONES Y BUZONETAS 277
8.3.4. CONEXIONES NUEVAS DE ALCANTARILLADO 278
8.4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO 278
8.5. CÁLCULO DE CAUDALES DEL ALCANTARILLADO DE LA A.P.V. MAYUPAMPA 280
9. CAPÍTULO IX SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL 284
9.1. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE SICUANI 284
9.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA A.P.V MAYUPAMPA 284
9.2.1. GENERALIDADES 284
9.2.2. CAUDAL DE DISEÑO PLUVIAL EN LA A.P.V MAYUPAMPA 285
9.2.3. ÁREA DE INFLUENCIA O AREA TRIBUTARIA 285
9.2.4. CRITERIO DE DISEÑO 288
9.2.5. CÁLCULO HIDRÁULICO 334
9.2.6. DISEÑO DEL EMISOR DE AGUAS PLUVIALES 336
9.2.7. DISEÑO DE SUMIDEROS 337
10. CAPITULO X DISPOSICIÓN FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL 345
10.1. GENERALIDADES 345
10.1.1. ANÁLISIS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL 345
10.1.2. CÁLCULO DE CAUDAL MÍNIMO DEL RIO VILCANOTA 346
10.1.3. CÁLCULO DE CAUDAL MAXIMO DEL RIO VILCANOTA 347
10.1.4. ESTABILIDAD DE TALUDES DE LAS RIBERAS DEL CAUCE EN EL PUNTO DE DESEMBOQUE. 351
10.1.5. CÁLCULO DEL PUNTO DE DEMBOQUE DEL SISTEMA PLUVIAL 353
11. CAPÍTULO XI METRADOS COSTOS Y PRESUPUESTO 355
11.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 355
11.1.1. GENERALIDADES: 355

11.2. METRADOS 363
11.3. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS 375
11.4. PRESUPUESTO ANALÍTICO 375
11.4.1. GASTOS GENERALES 375
11.4.2. GASTOS POR SUPERVISIÓN 380
11.4.1.5. GASTOS POR LIQUIDACIÓN DE OBRA 382
11.5. RELACIÓN DE INSUMOS 384
11.6. DEDUCCIÓN DE FORMULA POLINÓMICA 392
11.7. PRESUPUESTO 392
11.7.1. PRESUPUESTO DE OBRA 392
11.7.2. ANÁLISIS DE INDICADORES 404
11.7.3. COSTOS SOCIAL DEL PROYECTO. 404
11.7.4. COSTOS OPERATIVOS DEL SISTEMA. 406
11.7.5. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR COMPONENTES. 407
12. CAPÍTULO XII PROGRAMACIÓN DE OBRA 416
12.1. GENERALIDADES 416
12.2. MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN 416
12.2.1. PROGRAMACIÓN POR DIAGRAMA DE GANTT 416
12.2.2. PROGRAMACIÓN POR DIAGRAMA PERT-CPM 419
13. CAPÍTULO XIII VULNERABILIDAD 422
13.1. GENERALIDADES 422
13.2. POTENCIAL DE RIESGO EN LA ZONA DEL PROYECTO 422
13.3. DETERMINACIÓN DETALLADA DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO 424
13.3.1. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA 425
13.3.2. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD OPERATIVA 425
13.3.3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POLÍTICO – INSTITUCIONAL 427
13.3.4. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIO – CULTURAL 428
13.3.5. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA 430
13.3.6. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL-HIGIENE 431
13.3.7. VULNERABILIDAD GENERAL DEL PROYECTO 433
13.3.8. CAPACIDAD DE RESILIENCIA 434
13.3.9. GENERACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO 435
13.3.10. AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL 437
13.3.11. RIESGO FINAL DEL PROYECTO 437
13.3.12. PLAN DE MITIGACIÓN Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS 438
13.3.13. SÍSMICA 439

13.3.14. GEOTÉCNICA 441
13.3.15. HIDRÁULICA 443
13.4. MITIGACIÓN DE VULNERABILIDAD 446
13.4.1. REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN 446
14. CAPÍTULO XIV ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL 454
14.1. GENERALIDADES 454
14.2. OBJETIVOS 454
14.3. MARCO TEÓRICO 455
14.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 456
14.4.1. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS 457
14.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 458
14.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 458
14.7. MATRIZ DE LEOPOLD 460
14.8. MATRIZ DE BATELLE 470
14.9. COSTOS DE MANEJO AMBIENTAL 480
15.CAPÍTULO XV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 481
15.1. CONCLUSIONES 481
15.2. RECOMENDACIONES 482
16.CAPÍTULO XVI BIBLIOGRAFÍA 484
17. CAPÍTULO XVII NORMATIVAS Y MANUALES CONSULTADOS 486
18. CAPÍTULO XVIII PANEL FOTOGRÁFICO 487
19. CAPÍTULO XIX ANEXOS .....
19.1. INFORMACIÓN DE HIDROLOGÍA .....
19.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DE BUZONES DRENAJE .....
19.3. CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE TRANSPORTES .....
19.4. METRADOS DETALLADO .....
19.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....
19.6 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS .....

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 *Variables independientes: Agua, Suelo.* 3
Tabla 1.2 *Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico.* 4
Tabla 1.3 Ubicación del proyecto 5
Tabla 1.4 *Vías de acceso para la APV Mayupampa* 8
Tabla 1.5 *Enfermedades de la APV Mayupampa* 10
Tabla 1.6 *Datos del punto de empalme* 14
Tabla 1.7 *Presupuesto del Proyecto* 16
Tabla 1.8 *Material predominante de las casas* 17
Tabla 1.9 *Cantidad Poblacional por etapa en la APV. Mayupampa* 19
Tabla 1.10 *Densidad de viviendas* 19
Tabla 2.1 *Actividades socioeconómicas y cultural de la APV. Mayupampa* 22
Tabla 2.2 *Tasa de analfabetismo del distrito de Sicuani 2017* 24
Tabla 2.3 *Nivel educativo del distrito de Sicuani* 24
Tabla 3.1 *Polígono de triangulación del APV Mayupampa* 30
Tabla 3.2 *Correcciones de errores de cierre* 33
Tabla 3.3 *Polígono del área de influencia* 36
Tabla 3.4 *Cotas en los vértices de los polígonos* 36
Tabla 3.5 *Correcciones del polígono* 38
Tabla 3.6 *Ubicación de BMs en el polígono de la APV Mayupampa* 41
Tabla 4.1 *Resumen de la Litología* 52
Tabla 4.2 *Factores de zona sísmica* 54
Tabla 4.3 *Parámetros de Diseño Sismo Resistente según RNE* 57
Tabla 4.4 *Eventos sísmicos departamento del Cusco* 57
Tabla 4.5 *Ensayos para el estudio de suelo* 68
Tabla 4.6 Límite de plasticidad de la calicata C-1 75
Tabla 4.7 *Resultados limite líquido, limite plasticidad C-1* 75
Tabla 4.8 *Límite de plasticidad de la calicata C-4* 76
Tabla 4.9 *Resultados limite líquido, limite plasticidad C-4* 76
Tabla 4.10 *Resultados de laboratorio* 79
Tabla 4.11 *Resumen de los ensayos especiales DPL (penetración dinámica ligera)* 80
Tabla 4.12 *Correlaciones existente para suelos cohesivos* 85
T**abla 4.13** *Desplante de la cimentación* 85
Tabla 4.14 *Capacidad admisible* 87
Tabla 4.15 *Estratigrafía del suelo calicata C-1* 88
Tabla 4.16 *Estratigrafía del suelo calicata C-2* 89
Tabla 4.17 *Perfil de estratigrafía del suelo calicata C-3* 90
Tabla 4.18 *Perfil de estratigrafía del suelo calicata C-4* 91
Tabla 4.19 *Georreferenciación de la ubicación de la cantera* 94
Tabla 4.20 *Granulometría del material de cantera* 97
Tabla 4.21 *Resumen de las propiedades físicas del material de cantera* 98
Tabla 4.22 *Resumen de las propiedades mecánicas del material de cantera* 99
Tabla 4.23 *Resumen de las propiedades mecánicas del material de cantera* 100
Tabla 4.24 *Resumen general de los ensayos de laboratorio de muestra de cantera* 102
Tabla 5.1 *Estaciones Meteorológica Convencionales* 107
Tabla 5.2 *Estaciones Hidrométricas consideradas para el estudio.* 107
Tabla 5.3 *Unidades de Vegetación en la cuenca del Vilcanota.* 108
Tabla 5.4 *Propiedades físicas de la cuenca Vilcanota.* 111

Tabla 5.5 *Áreas de cada subcuenca en km2.* 115
Tabla 5.6 *Longitud, pendiente y tiempos de concentración (t) método de Klrpich.* 115
Tabla 5.7 *Resultados de los Caudales máximos para cuenca del rio Vilcanota Tr -25 y 50.* .. 117
Tabla 5.8 *Resultados de los cuales máximos para cuenca del rio Vilcanota Tr – 500* 118
Tabla 5.9 *Resumen de caudales involucrados a los,4 distritos* 122
Tabla 5.10 *Caudales máximos para T=S0,100,200 años.* 126
Tabla 5.11 *Resumen de caudal del Vilcanota en el ramo de nuestro proyecto* 129
Tabla 5.12 *Componentes para la ejecución del proyecto* 135
Tabla 5.13 *Muros de gavión tramo Canchis.* 138
Tabla 5.14 *Bordos de tierra- tramo Canchis* 138
Tabla 5.15 *Curva hipsométrica mediante ráster de elevación* 146
Tabla 5.16 *Datos Generales de la Cuenca Vilcanota -Mayupampa* 148
Tabla 5.17 *Factor de forma* 148
Tabla 5.18 *Datos para hallar la pendiente media de la cuenca* 151
Tabla 5.19 *Cálculo de pendientes media del cauce principal* 152
Tabla 5.20 *Clasificación de terreno según pendiente media* 152
Tabla 5.21 *Resumen de parámetros geomorfológicos* 153
Tabla 5.22 *Longitud de cauce* 154
Tabla 5.23 *Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto* 156
Tabla 5.24 *Estaciones meteorológicas* 158
Tabla 5.25 *Datos de precipitación media mensual de Sicuani* 159
Tabla 5.26 *Datos de precipitación media mensual de Pomacanchi* 161
Tabla 5.27 *Datos de precipitación media mensual de Ccatcca* 162
Tabla 5.28 *Análisis de doble masa de estaciones meteorológicas* 166
Tabla 5.29 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani* 169
Tabla 5.30 *Precipitación Máxima promedio multianual – Estación Sicuani* 171
Tabla 5.31 *Valores de Kn para el staci WRC* 173
Tabla 5.32 *Log de la precipitación max. 24 hr – estación Sicuani* 174
Tabla 5.33 *Resumen de precipitación de la estación Sicuani* 175
Tabla 5.34 *Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria* 176
Tabla 5.35 *Precipitación máxima 24 hr corregida* 177
Tabla 5.36 *Distribuciones de probabilidad (∆ Teórico)* 178
Tabla 5.37 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (Hidroesta)* 179
Tabla 5.38 *Pruebas de bondad de las distribuciones de probabilidad* 179
Tabla 5.39 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (EasyFit)* 180
Tabla 5.40 *Parámetros paca cálculo del tiempo de concentración* 184
Tabla 5.41 *Tiempo de concentración por diferentes Fuentes* 185
Tabla 5.42 *Precipitación – duración – periodo de retorno* 186
Tabla 5.43 *Intensidad – duración – periodo de retorno* 187
Tabla 5.44 *Calculo de parámetros de la ecuación IDT* 189
Tabla 5.45 *Sub zona y valores de "a"* 193
Tabla 5.46 *Valores de K'g y Eg para diferentes zonas del Perú* 194
Tabla 5.47 *Periodos de retorno (T)* 196
Tabla 5.48 *Intensidad – Duración – Periodo de retorno (IILA)* 197
Tabla 5.49 *Valores de coeficiente de escorrentía C* 199
Tabla 5.50 *Cálculo de coeficiente de escorrentía* 200
Tabla 7.1 *Captaciones de sistema de del distrito de Sicuani* 215
Tabla 7.2 *Control de caudales en el sistema de Pichasani* 218
Tabla 7.3 *Resumen de reservorio en la ciudad de Sicuani* 219
Tabla 7.4 *Coordenadas y presión en el punto de empalme* 220
Tabla 7.5 *Censo nacional INEI 2017 – Centros Poblados del distrito de Sicuani* 222

Tabla 7.6 *Padrón JASS 2020*..... 223
Tabla 7.7 Población de habitantes en cada etapa Apv Mayupampa..... 231
Tabla 7.8 *Población de habitantes en cada etapa* 233
Tabla 7.9 *Resumen de población futura* 238
Tabla 7.10 *Dotación de agua para poblaciones* 239
Tabla 7.11 *Dotación de agua para instituciones educativas* 239
Tabla 7.12 *Población servida por localidad y a nivel de empresa* 240
Tabla 7.13 *Consumo domestico* 241
Tabla 7.14 *Consumo de locales de reunión* 242
Tabla 7.15 *Resumen de consumo doméstico y no domestico*..... 243
Tabla 7.16 *Consumo doméstico y no domestico por año* 243
Tabla 7.17 *Volumen por captación* 244
Tabla 7.18 *Volúmenes de oferta y demanda* 246
Tabla 7.19 *Ubicación de grifos contra incendios* 249
Tabla 7.20 *Presiones domiciliarias* 252
Tabla 7.21 *Tabla de velocidades y caudales en tubería* 259
Tabla 7.22 *Parámetros de la calidad de agua* 262
Tabla 7.23 *Tuberías para el sistema de agua potable* 268
Tabla 7.24 *Presiones de agua en la red* 270
Tabla 7.25 *Diseño hidráulico del sistema de agua potable* 271
Tabla 7.26 *Grifo contra incendios* 273
Tabla 8.1 *Conexiones domiciliarias de alcantarillado*..... 274
Tabla 8.2 *Ubicación de empalmes de alcantarillado* 275
Tabla 8.3 *Redes de distribución -Tubería PVC UF NTP ISO 4435 de DN: 200. SN4*..... 276
Tabla 8.4 *Buzones y Buzonetas de inspección*..... 278
Tabla 8.5 *Conexiones domiciliarias de alcantarillado*..... 278
Tabla 9.1 *pendientes mínimas para calzada o pista* 285
Tabla 9.2 *Áreas tributarias* 287
Tabla 9.3 *Características morfológicas de sub Cuenca*..... 287
Tabla 9.4 *Diámetros mínimos de colectores* 288
Tabla 9.5 *Coeficientes de rugosidad de diferentes tuberías* 288
Tabla 9.6 *Velocidad máxima en tuberías de alcantarillado* 289
Tabla 9.7 *Resumen de parámetros geomorfológicos*..... 291
Tabla 9.8 *Datos de precipitación media mensual de Sicuani*..... 293
Tabla 9.9 *Datos de precipitación media mensual de Pomacanchi* 295
Tabla 9.10 *Datos de precipitación media mensual de Ccatcca* 297
Tabla 9.11 *Análisis de doble masa de estaciones meteorológicas*..... 301
Tabla 9.12 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani*..... 303
Tabla 9.13 *Precipitación Máxima promedio multianual – Estación Sicuani*..... 305
Tabla 9.14 *Valores de Kn para el staci WRC* 307
Tabla 9.15 *Log de la precipitación max. 24 hr – estación Sicuani*..... 308
Tabla 9.16 *Resumen de precipitación de la estación Sicuani*..... 309
Tabla 9.17 *Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria*..... 310
Tabla 9.18 *Precipitación máxima 24 hr corregida* 311
Tabla 9.19 *Distribuciones de probabilidad (Δ Teórico)*..... 312
Tabla 9.20 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (Hidroesta)*..... 313
Tabla 9.21 *Pruebas de bondad de las distribuciones de probabilidad* 313
Tabla 9.22 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (EasyFit)* 314
Tabla 9.23 *Parámetros paca cálculo del tiempo de concentración*..... 318
Tabla 9.24 *Tiempo de concentración por diferentes Fuentes* 318
Tabla 9.25 *Precipitación – duración – periodo de retorno*..... 320

Tabla 9.26 *Intensidad – duración – periodo de retorno* 321
Tabla 9.27 *Calculo de parámetros de la ecuación IDT* 323
Tabla 9.28 *Sub zona y valores de "a"* 327
Tabla 9.29 *Valores de K'g y Eg para diferentes zonas del Perú* 328
Tabla 9.30 *Periodos de retorno (T)* 330
Tabla 9.31 *Intensidad – Duración – Periodo de retorno (IILA)* 331
Tabla 9.32 *Valores de coeficiente de escorrentía C* 333
Tabla 9.32 *Cálculo de coeficiente de escorrentía* 333
Tabla 9.34 *Cálculo de caudales de Tuberías y Sumideros* 334
Tabla 9.35 *Coeficiente de Manning* 339
Tabla 10.1 *Estudio de tiempos y velocidades en época de estiaje* 346
Tabla 10.2 *Niveles de elevación de agua en el rio Vilcanota* 347
Tabla 10.3 *Kilometraje de la margen izquierdo y derecho del rio Vilcanota* 348
Tabla 10.4 *Kilometraje de la margen izquierdo y derecho del rio Vilcanota* 350
Tabla 10.5 Kilometraje de la margen *izquierdo y derecho del rio Vilcanota* 350
Tabla 10.5 Kilometraje de la margen *izquierdo y derecho del rio Vilcanota* 351
Tabla 10.7 *Altura máxima con caudal NAME* 352
Tabla 10.8 *Kilometraje de la margen izquierdo y derecho del rio Vilcanota* 352
Tabla 11.1 *Resumen de metrados del sistema de agua potable* 364
Tabla 11.2 *Resumen de metrados del sistema de alcantarillado sanitario* 367
Tabla 11.3 *Resumen de metrados del sistema de alcantarillado pluvial* 371
Tabla 11.4 *Factor de corrección de componentes de inversión* 404
Tabla 11.5 *Factor de corrección de Operación y Mantenimiento* 405
Tabla 11.6 *Correcciones para el precio social* 405
Tabla 11.7 *Costos de operación y mantenimiento agua potable* 407
Tabla 11.8 *Proyección de costos de operación y mantenimiento agua potable* 408
Tabla 11.9 *Proyección de costos de operación y mantenimiento letrinas* 409
Tabla 11.10 *Determinación de VAN y TIR para el sistema de agua potable* 414
Tabla 11.11 *Costo - efectividad Sistema de alcantarillado sanitario* 415
Tabla 13.1 *Tabla de riesgos* 422
Tabla 13.2 *Evaluación del Potencial de Riesgo Identificados* 423
Tabla 13.3 *Vulnerabilidad física* 425
Tabla 13.4 *vulnerabilidad operativa* 426
Tabla 13.5 *Vulnerabilidad política – institucional* 427
Tabla 13.6 *Vulnerabilidad socio - cultural* 429
Tabla 13.7 *Vulnerabilidad económica* 430
Tabla 13.8 *Vulnerabilidad ambiental - higiene* 432
Tabla 13.9 *Vulnerabilidad general* 433
Tabla 13.10 *Capacidad de resiliencia* 434
Tabla 13.11 *Riesgos del proyecto* 436
Tabla 13.12 *Probabilidad de riesgo del proyecto* 438
Tabla 13.13 *Plan de mitigación ambiental* 438
Tabla 13.14 *Vulnerabilidad de los componentes del sistema de agua y alcantarillado* 441
Tabla 13.15 Resumen de peligros 443
Tabla 13.16 *Inundaciones en los distritos de Sicuani* 445
Tabla 13.17 *Costos de mitigación* 453
Tabla 14.1 *Valoración de impactos ambientales* 464
Tabla 14.2 Matriz de evaluación de impactos ambientales 467
Tabla 14.3 *Impactos ambientales* 474
Tabla 14.4 *Análisis de actividades* 477
Tabla 14.5 *Componentes de factores ambientales* 478

Tabla 14.6 *Categoría Ambiental* 479
Tabla 14.7 *Costos de Mitigación Ambiental* 480

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 *Mapa de ubicación* 6
Figura 1.2 *Mapa de Cusco* 6
Figura 1.3 *Mapa de distribución de Cusco* 7
Figura 1.4 *Ubicación de la Ciudad de Sicuani* 7
Figura 1.5 *Fotos de los Jirones y pasajes de la APV Mayupampa* 8
Figura 1.6 *Enfermedades en la APV. Mayupampa* 10
Figura 1.7 *Plano del cruce subterráneo de tuberías de agua potable* 14
Figura 1.8 *Gráfico de viviendas* 18
Figura 1.9 *Estado situacional de APV Mayupampa* 18
Figura 1.10 *Gráfico de población en la Apv. Mayupampa* 19
Figura 1.11 *Gráfico de población y viviendas* 20
Figura 2.1 *Características socio económicas y cultural de la APV Mayupampa* 23
Figura 2.2 *Cuadro de analfabetismo en el distrito de Sicuani* 24
Figura 2.3 *Cuadro de nivel educativo de Sicuani* 25
Figura 3.1 *Ubicación del punto BM de inicio plaza de armas de Sicuani* 27
Figura 3.2 *Ubicación de los puntos Denominados BM* 28
Figura 3.3 *Ubicación del punto BM de inicio* 29
Figura 3.4 *Poligonal de levantamiento topográfico* 30
Figura 3.5 *Ubicación de Polígono y BMs* 40
Figura 3.6 *Levantamiento topográfico en la asociación Mayupampa* 42
Figura 3.7 *Levantamiento topográfico* 42
Figura 4.1 *Ubicación del área de estudio* 44
Figura 4.2 *Mapa Geológico Regional* 44
Figura 4.3 *Leyenda del mapa geológico regional* 45
Figura 4.4 *Estratigrafía de la Asociación Mayupampa* 46
Figura 4.5 *Perfil estratigráfico de la zona del proyecto* 46
Figura 4.6 *Estratigrafía de la zona de estudio* 47
Figura 4.7 *Litología del sector de trabajo* 48
Figura 4.8 *Sección Geológica A-A'* 48
Figura 4.9 *Leyenda del mapa geológico local* 49
Figura 4.10 *Mapa de zonificación sísmica del Perú* 53
Figura 4.11 *Zonificación sísmica de la región cusco* 53
Figura 4.12 *Actividad sísmica en el departamento del Cusco* 55
Figura 4.13 *Mapa de Ordenadas Espectrales* 56
Figura 4.14 *Topografía del distrito de Sicuani* 58
Figura 4.15 *Geomorfología del distrito de Sicuani* 59
Figura 4.16 *Profundidad de cimiento* 61
Figura 4.17 *Número de calicatas por área* 62
Figura 4.18 *Ubicación de calicatas* 63
Figura 4.19 *Calicata N°01 de la APV. Mayupampa* 63
Figura 4.20 *Calicata N°02 de la APV. Mayupampa* 64
Figura 4.21 *Calicata N°03 de la APV. Mayupampa* 65
Figura 4.22 *Calicata N°03 de la Apv. Mayupampa* 66
Figura 4.23 Contenido de humedad calicata C-1 73
Figura 4.24 Contenido de humedad calicata C-4 73
Figura 4.25 *Gráfico de limite liquido de la calicata C-1* 74
Figura 4.26 *Gráfico de limite liquido de la calicata C-4* 75

Figura 4.27 *Grafico Clasificación del suelo* 78
Figura 4.28 *Gráfico de contenido de humedad de las muestras de suelo* 79
Figura 4.29 *Ensayos PDL calicata C-1* 81
Figura 4.30 *Ensayos PDL calicata C-2* 82
Figura 4.31 *Ensayos PDL calicata C-3* 83
Figura 4.32 *Ensayos PDL calicata C-4* 84
Figura 4.33 *Ubicación de la cantera Pampa Phalla* 93
Figura 4.34 Ubicación de la cantera Pampa Phalla 93
Figura 4.35 *Calicata de la cantera Pampa Phalla* 94
Figura 4.36 *Granulometría de cantera* 95
Figura 4.37 *Controles de calidad de la cantera* 96
Figura 5.1 *Ubicación de las estaciones meteorológicas* 105
Figura 5.2 *datos pluviométricos encontrados para la cuenca del Vilcanota* 106
Figura 5.3 *Ubicación del proyecto del Río Vilcanota* 109
Figura 5.4 *Ubicación del proyecto de gestión de riesgo a inundación del rio Vilcanota* 110
Figura 5.5 *Distribución espacial de regiones homogéneas e índice de avenida.* 112
Figura 5.6 *Hietograma representativo para la cuenca del río Vilcanota.* 113
Figura 5.7 *Hietograma representativo para la cuenca del río Vilcanota.* 113
Figura 5.8 *Curvas IDF para la zona de estudio* 114
Figura 5.9 *Apariencia del Modelo HEC-HMS* 114
Figura 5.10 *Modelo de la cuenca del rio Vilcanota*. 116
Figura 5.11 Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico SCM (correspondiente a subcuenca Marangani) 119
Figura 5.12 Disgregación de caudales dentro del elemento hidrológico sub cuenca Marangani 119
Figura 5.13 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J1 (correspondiente a Sicuani -tramo parte urbana).* 120
Figura 5.14 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J2 (correspondiente a Sicuani - desde puente Belén)* 120
Figura 5.15 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J3 (correspondiente Tinta)* 121
Figura 5.16 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J4 (correspondiente a Combapata)* 121
Figura 5.17 *Ubicación de la cuenca del río Vilcanota (Subcuencas según clasificación Pfafstetter).el elemento hidrológico J4 (correspondiente a Combapata)* 123
Figura 5.18 *Ubicación hidrográfica de la cuenca del río Vilcanota.* 124
Figura 5.19 *Representación de la sección transversal en el modelo HEC-RAS* 125
Figura 5.20 *Planta y secciones transversales generadas para el río Vilcanota -Parte Urbana (0+000 - 3+950)* 127
Figura 5.21 *Planta y secciones transversales generadas para el río Vilcanota - Parte Rural l3+950 - 29+000).* 128
Figura 5.22 *ubicación de los distritos considerados* 134
Figura 5.23 *borde de tierra.* 135
Figura 5.24 *Defensa ribereña con gaviones.* 136
Figura 5.25 *Ubicación del proyecto y franja del rio Vilcanota* 137
Figura 5.26 *Punto de evaluación de punto de emboque-río* 139
Figura 5.27 *Clasificación de las cuencas* 140
Figura 5.28 *Codificación Pfastetter - nivel 1* 141
Figura 5.29 *Codificación Pfastetter - nivel 2* 142
Figura 5.30 *Codificación Pfastetter - nivel 3* 142
Figura 5.31 *Codificación Pfastetter - nivel 4* 143

Figura 5.32 *Ubicación del proyecto en la cuenca del Alto Urubamba (49949)* 143
Figura 5.33 *Asociación Mayupampa* 145
Figura 5.34 *Área de la cuenca* 146
Figura 5.35 *Curva hipsométrica y frecuencias de altitud* 147
Figura 5.36 *Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto* 157
Figura 5.37 *Polígonos de Thiessen en el proyecto* 158
Figura 5.38 *Histograma estación Sicuani* 165
Figura 5.39 *Histograma estación Pomacanchi* 165
Figura 5.40 *Histograma estación Ccatcca* 166
Figura 5.41 *Gráfico precipitación acumulada de las estaciones* 168
Figura 5.42 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani* 171
Figura 5.43 *Análisis de Outliers – estación Sicuani* 176
Figura 5.44 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno* 188
Figura 5.45 *Ubicación del proyecto en mapa de zonificación IILA* 195
Figura 5.46 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno* 197
Figura 6.1 *Croquis de la Fuente: de abastecimiento de agua para el proyecto* 202
Figura 6.2 *Planteamiento hidráulico Apv Mayupampa* 207
Figura 6.3 *Planteamiento hidráulico de la red de desagüe* 209
Figura 6.4 *Planteamiento del sistema de la red de alcantarillado* 210
Figura 7.1 *Distribución y abastecimiento de reservorios en la ciudad de Sicuani* 212
Figura 7.2 *Captaciones de Cochapampa, Molino Punko, Puca Chupa* 213
Figura 7.3 *Cámara de reunión* 213
Figura 7.4 *Esquema del sistema de agua potable Pichasani alto* 216
Figura 7.5 *Esquema de funcionamiento del sistema Pichasani* 218
Figura 7.6 *Censo nacional INEI 2007* 222
Figura 7.7 *Modelamiento hidráulico de red de distribución - escenario 1* 247
Figura 7.8 *Gabinete contra incendio tipo I* 248
Figura 7.9 *diseño para agua contra incendio (Fire Flow) – escenario 2* 249
Figura 7.10 *Escenario 3 – conexiones domiciliarias* 250
Figura 7.11 *Distribución de caudales por áreas* 261
Figura 7.12 *Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable* 269
Figura 8.1 *Letrinas existentes* 274
Figura 8.2 *Sistema de funcionamiento del agua potable de la ciudad de Sicuani* 275
Figura 8.3 *Diagrama de flujos del sistema de alcantarillado* 282
Figura 9.1 *Áreas de recogimiento en zonas urbanas* 286
Figura 9.2 *Áreas de aporte de las viviendas de APV. Mayupampa* 286
Figura 9.3 *estaciones meteorológicas de Pomacanchi, Sicuani y Ccatcca* 292
Figura 9.4 *Histograma estación Sicuani* 299
Figura 9.5 *Histograma estación Pomacanchi* 300
Figura 9.6 *Histograma estación Ccatcca* 300
Figura 9.7 *Gráfico precipitación acumulada de las estaciones* 302
Figura 9.8 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani* 305
Figura 9.9 *Precipitación máxima multianual – estación Sicuani* 306
Figura 9.10 *Análisis de Outliers – estación Sicuani* 310
Figura 9.11 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno* 322
Figura 9.12 *Ubicación del proyecto en mapa de zonificación IILA* 329
Figura 9.13 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno* 331
Figura 9.14 *Modelamiento del drenaje pluvial* 336
Figura 9.15 *Típica de sección de calle* 338
Figura 9.16 *Sardinel típico* 339
Figura 9.17 *Detalle de rejilla* 342

Figura 9.18 *Detalle de rejilla* 342
Figura 9.19 *Detalles de tubería de conexión de sumidero a buzón* 343
Figura 9.20 *Verificación de datos de diseño de tubería de conexión* 344
Figura 10.1 *Drenaje superficial* 345
Figura 10.2 *Sección de borde tipo II* 349
Figura 10.3 *Punto de emisión y sección km 3+420 – 6+655* 353
Figura 10.4 *Corte de perfil transversal la avenida máxima del rio Vilcanota en el punto de desemboque* 354
Figura 12.1 *Diagrama de Gantt* 418
Figura 12.2 *Diagrama PERT-CPM* 421
Figura 13.1 *Geotecnia de Sicuani* 442
Figura 13.2 *Inundaciones en distrito de Sicuani* 444
Figura 13.3 *Inundaciones en distrito de Sicuani Rio Vilcanota* 444
Figura 13.4 *Sicuani zonas de inundación rio Vilcanota* 445

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 18.1 *Vista de Av. Aviación Acceso Principal a la APV Mayupampa CC Pampa Phalla* 487
Fotografía 18.2 *Vista de Ubicación de Buzón Existe de Red de Empalme para evacuación de aguas servidas Vista de Av. Aviación Acceso Principal a la APV Mayupampa CC Pampa Phalla* 487
Fotografía 18.2 *Vista de la Av. Malecón Vilcanota vía que no cuenta con redes de sistema de agua potable ni Alcantarillado de aguas servidas Vista de Av. Aviación Acceso Principal a la APV Mayupampa CC Pampa Phalla* 488
Fotografía 18.4 *Pasaje. 01 de la APV Mayupampa de CC Pampa Phalla* 488
Fotografía 18.5 *Pasaje. 02 de la APV Mayupampa de CC Pampa Phalla* 489
Fotografía 18.6 *Pileta Publica en la APV primera etapa.* 489
Fotografía 18.7 *Vista de la Pileta Publica en la APV segunda etapa.* 490
Fotografía 18.8 *Letrina Publica en la APV primera etapa.* 490
Fotografía 18.9 *Captaciones de Cochapampa, Molino Punko, Puca Chupa* 491
Fotografía 18.10 *Cámara de reunión del sistema de agua de Sicuani* 491

ÍNDICE DE PLANOS

1. Planos generales
   1.1. Plano de ubicación del proyecto
2. Planos de estudios generales
   2.1. Plano topográfico
      2.1.1. Plano topográfico y ubicación de puntos control. (polígono)
      2.1.2. Plano topográfico levantamiento topográfico.
   2.2. Plano geotécnico
      2.2.1. Plano geológico de la zona de estudio
      2.2.2. Plano geotécnico del proyecto en línea de distribución
      2.2.3. Plano litológico del proyecto en línea de distribución
   2.3. Plano de estudio de mecánica de suelos
      2.3.1. Plano de ubicación de calicatas en línea de distribución
      2.3.2. Plano de cantera y botaderos
   2.4. Plano de estudio hidrológico
      2.4.1. Mapa de hidrología de la cuenca
   2.5. Plano de desarrollo urbano
      2.5.1. Plano de área urbana
      2.5.2. Plano de áreas de distribución de manzanas de la APV
      2.5.3. Plano de zonificación y sección de vías y calles
   2.6. Plano de estudio impacto ambiental
      2.6.1. Plano de impacto ambiental y mitigación en línea de distribución
   2.7. Plano peligro, vulnerabilidad y riesgo
      2.7.1. Plano de riesgos
      2.7.2 Plano de vulnerabilidad y mitigación
3. Planos de ingeniería
   3.1. Sistema de agua potable
      3.1.1. Reservorio
         3.1.1.1 Plano clave se distribución del agua Sicuani
      3.1.2. Red de distribución
         3.1.2.1. Plano detalle de empalme de agua potable
         3.1.2.2. Plano detalle de áreas de contribución para el agua
         3.1.2.3. Plano clave de distribución de agua potable – planta 1

3.1.3. Conexiones domiciliarias

3.1.3.1. Plano de conexión domiciliaria y conexión publica

3.1.4. Detalles

3.1.4.1. Detalle de conexión domiciliaria y conexión publica

3.2. Sistema de alcantarillado sanitario

3.2.1. Red colectora

3.2.1.1. Red de alcantarillado – plano clave

3.2.1.2. Red de alcantarillado – planta 01

3.2.1.3. Red de alcantarillado – colectores e interceptores

3.2.1.4. Red de alcantarillado - plano diagrama de flujos

3.2.1.5. Red de alcantarillado – perfiles longitudinales 01

3.2.1.6. Red de alcantarillado – secciones en calles

3.2.1.7. Red de alcantarillado – sección típica calles 1

3.2.1.8. Red de alcantarillado – sección típica calles 2

3.2.1.9. Red de alcantarillado – sección típica calles 3

3.2.2. Buzones

3.2.3.1. Detalle de buzones

3.2.3. Conexión domiciliaria

3.2.4.1. Detalle de conexiones para desagüe- domiciliaria

3.2.4.2. Detalle de conexiones para desagüe – buzones

3.2.4. Modelado alcantarillado

3.2.5.1. Detalle de diseño del sistema de alcantarillado

3.3. Sistema de drenaje pluvial

3.3.1. Drenaje pluvial – plano clave

3.3.2. Drenaje pluvial – perfil longitudinal

3.3.3. Drenaje pluvial – punto de vertimiento

3.3.4. Drenaje pluvial – buzones y rejillas

4. Cronogramas

4.1. Diagrama gantt

4.2. Diagrama pert - cpm

4.3. Cronograma valorizado

CAPÍTULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".

1.2. ANTECEDENTES

Proyecto "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYUPAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO", con código SNIP 363180.

Se tiene la siguiente información de viabilidad del Proyectos de Inversión Pública-PIP:

Estado	: Activo, perfil aprobado
Estado de viabilidad	: Viable, registros en la fase de inversión
Fecha de viabilidad	: 21/09/2017
Nivel de estudio viable	: Perfil
OPI que otorgó la viabilidad	:OPI MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CANCHIS
Unidad formuladora	: NINGUNA
Unidad ejecutora	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CANCHIS

El problema es la inadecuada condición de los servicios de agua potable y desagüe en la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa en su primera y segunda etapa del distrito de Sicuani, provincia de Canchis-Cusco.

En la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa, en lo referente al servicio de agua la única intervención ha sido realizada por la EPS EMPSSAPAL con la instalación de dos piletas públicas, con respecto al sistema de alcantarillado no se ha realizado ninguna intervención, es decir no existe sistema de alcantarillado

El presente proyecto ha sido formulado con un enfoque territorial, ya que la intervención beneficiará a 224 familias de la APV Mayu Pampa primera y segunda Etapa, en el ámbito de influencia de la EPS EMPSSAPAL y estará articulado en forma espacial y funcional al sistema de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Sicuani.

1.3. DIAGNÓSTICO

Actualmente el C.P. Pampa Phalla, no cuenta con un sistema de agua potable, porque los habitantes de esta comunidad vienen consumiendo agua que se suministran a través de piletas

públicas construidas artesanalmente otras realizan el acarreo en baldes u otros recipientes, por ser una asociación nueva que está en crecimiento poblacional, así mismo existen viviendas ya construidas y habitadas por un número considerable de pobladores por lo que existe una demanda para la existencia de un sistema de saneamiento básico. Con lo cual se mejorará las condiciones de salubridad del ciudadano en el C. Pampa Phalla, distrito de Sicuani.

1.3.1. ANÁLISIS DE VARIABLES

Las variables son atributos o características que se miden en los sujetos de estudio. Como puede ser variables: sexo, raza, tipo de población (urbana, rural), accesibilidad a los servicios de salud, número de hijos, peso en kilogramos, talla en centímetros, etc.

1.3.1.1. VARIABLES CUANTITATIVAS.

Son aquellas características de un objeto o individuo que se pueden escribir en números. Para nuestro proyecto son las siguientes características.

Tabla 1.1 *Variables independientes: Agua, Suelo.*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB ÍNDICE	ÍNDICE	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
AGUA	propiedad física	temperatura	ambiente	C°	observación	guía de observación	análisis físico
	propiedad química	calidad			observación	guía de observación	análisis químico
	cantidad	aforo	volumen / tiempo	m3/s	observación	guía de observación	método volumétrico
SUELO	propiedades físicas o mecánicas	textura	tamizado	%	observación	guía de observación	NTP 400.012
		consistencia	limite liquido / limite plástico	%	observación	guía de observación	NTP 339.129.1999
		humedad	peso húmedo / peso seco	%	observación	guía de observación	NTP 339.127
		sales	peso de sales	%	observación	guía de observación	NTP 339.152- 2002
		resistencia	fuerza / área	kg/cm2	observación	guía de observación	ASTM D 3080
		porosidad	tiempo	min	observación	guía de observación	ensayo de test de percolación

Fuente: Elaboración propia.

1.3.1.2. VARIABLES CUALITATIVAS.

Son aquellas que no pueden medirse en términos numéricos, como categorías o características. Para nuestro proyecto tendremos las siguientes características.

Tabla 1.2 *Mejoramiento, ampliación del servicio de agua potable y creación del servicio de saneamiento básico*.

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	ÍNDICE	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"	Memoria Descriptiva	Informe	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Memoria de Cálculo	Hoja de Cálculo	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Planilla de Metrados	Hoja de Cálculo	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Presupuesto de Obra	Hoja de Presupuesto	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Análisis de Costos Unitarios	Análisis	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Relación de Insumos	Mano de Obra	Observación	Guía de observación	Normatividad
		Materiales			
		Equipos			
	Cotización de Materiales	Costos	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Fórmula Polinómica	Reajustes	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Cronograma	Avance	Observación	Guía de observación	Normatividad
	Especificaciones Técnicas	Procesos	Análisis Documental	Guía de observación	Normatividad
	Planos	General	Análisis Documental	Guía de observación	Normatividad
		Sistema de Abastecimiento			
		Sistema de Saneamiento			
	Estudios Básicos	Informes	Observación	Guía de observación	Normatividad

Fuente: Elaboración propia.

1.4. UBICACIÓN Y ACCESOS

1.4.1. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Cusco, Provincia Canchis y Distrito Sicuani; Localidad Asociación pro vivienda Mayu Pampa primera y segunda etapa.

Tabla 1.3 Ubicación del proyecto

a) Ubicación política	
Departamento	: Cusco
Provincia	: Canchis
Distrito	: Sicuani.
Localidad	: A.P.V. Mayu pampa
b) Ubicación geográfica.	
Latitud Sur	: 14º 15' 04.36"
Longitud Oeste	: 71º 14' 04.23"
Altura prom.	: 3,542.00 m.s.n.m
c) Ubicación hidrográfica.	
Cuenca	: Río Vilcanota

Fuente: Elaboración propia.

1.4.2. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

La asociación pro vivienda Mayu Pampa primera y segunda etapa se encuentra ubicada en el cono norte de la ciudad de Sicuani y limita con los siguientes:

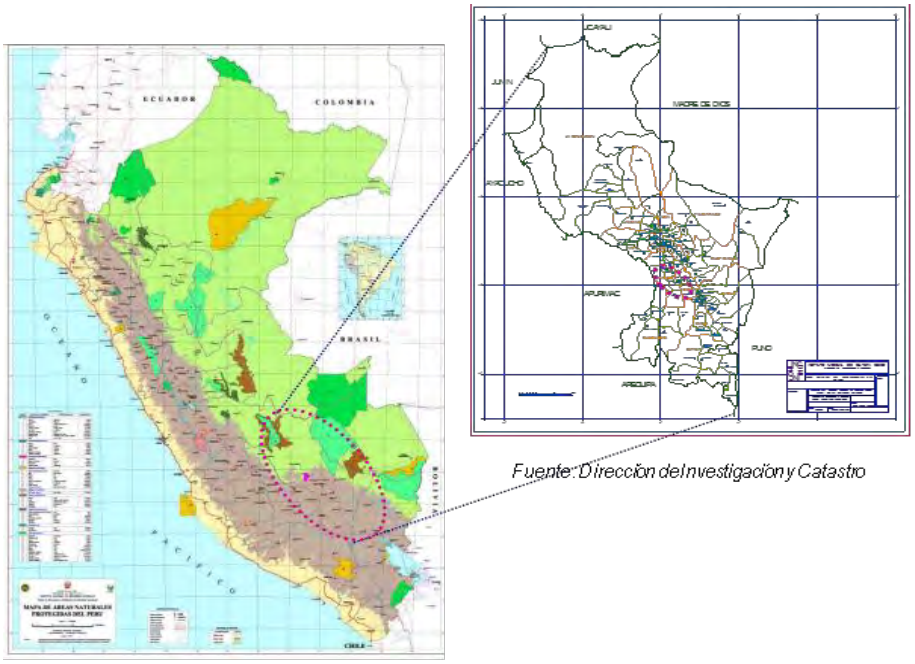
Norte : Limita con la propiedad del colegio técnico agropecuario INA 30

Sur : Limita con la Asociación pro vivienda Construcción Civil

Este : Limita con la línea férrea cusco – Sicuani y a la vez con la asociación Santa Sofía.

Oeste : Limita con el río Vilcanota.

Figura 1.1 *Mapa de ubicación*



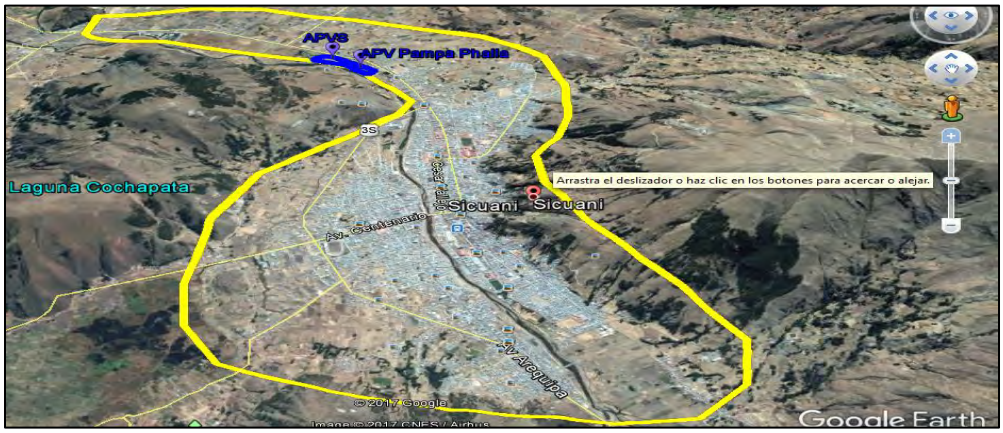
Fuente: (Municipalidad de Canchis, 2020)

Figura 1.2 *Mapa de Cusco*



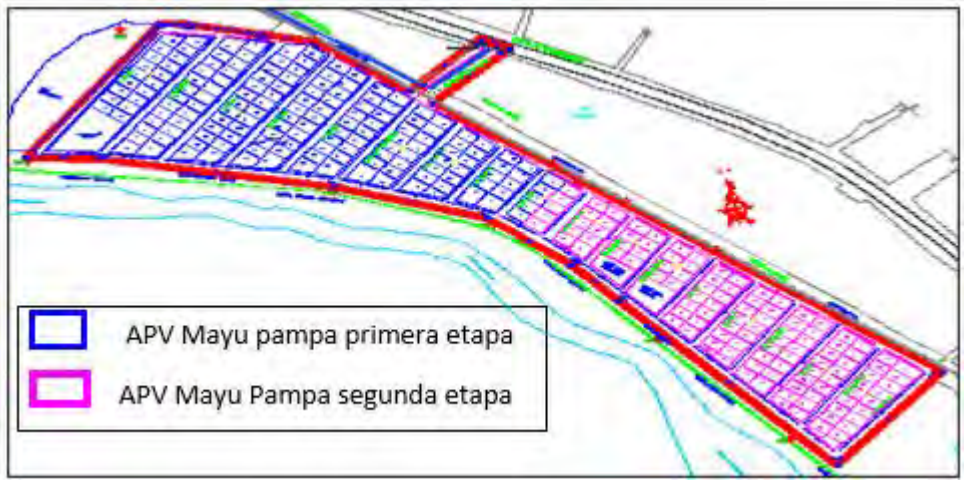
Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.3 *Mapa de distribución de Cusco*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.4 *Ubicación de la Ciudad de Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

1.4.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y/O ACCESO

Se puede llegar a la zona del Proyecto a través de la carretera Cusco - Sicuani, que tiene una longitud de 134 km.

La entrada de acceso a la zona de influencia es por carretera Sicuani – Cusco vía asfaltada, las motos llegan hasta la zona en 12 minutos desde el centro de la Ciudad de Sicuani, de allí las calles y pasajes, es decir las vías de acceso internas de la zona de intervención son de tierra que se encuentran en mal estado y sin ningún tipo de mantenimiento.

Tabla 1.4 *Vías de acceso para la APV Mayupampa*

VÍAS DE ACCESO A LA OBRA					
DE	Distancia km	A	Tiempo	Transporte	Frecuencia
CUSCO	134	SICUANI	3.00 hr	Vehicular	Diaria
SICUANI	2	APV. MAYU PAMPA	0.20 hr	A pie/Vehicular	Diaria

Fuente: Elaboración propia.

1.4.4. CARACTERÍSTICAS DE VÍA Y TRÁNSITO DEL ÁMBITO DE PROYECTO

En el ámbito de influencia del proyecto las vías tienen las siguientes características:

- Sección de vía : La APV Mayupampa primera etapa tiene una sección de 6.00 m y la segunda etapa tiene una sección de 5.00 m.
- Tipo de pavimento: La APV Mayupampa primera y segunda etapa no cuenta con pavimento, los jirones y pasajes son de terreno compactado.
- Tránsito : En la APV Mayupampa primera y segunda etapa solo hay tránsito de vehículos livianos como son, moto car, autos livianos, motos lineales, etc. Por lo tanto, no requiere un análisis de tránsito del proyecto.

Así mismo se recomienda la restricción de tránsito de vehículos de menor y mayor tonelaje.

Figura 1.5 *Fotos de los Jirones y pasajes de la APV Mayupampa*



Fuente: elaboración propia

1.4.5. CLIMA

Sicuani tiene un clima frío seco casi todo el año. La temperatura media anual en Sicuani es varia de 5°C a 20°C y la precipitación media anual es 749 mm. No llueve durante 115 días por año, la humedad media es del 72% y el Índice UV es 3.

Promedios climáticos de todo el año

- Día: la temperatura media diurna está entre 15 °C y 17 °C durante el día
- Noche: la temperatura media nocturna está entre 3°C y 7°C
- Lluvia: llueve 193 días promedio y hay un total aproximado de 749 mm de precipitación.
- Nieve: nieva una media de 7 días al año.
- Horas de sol: a lo largo del año hay 3334 horas de sol.

1.5. TOPOGRAFÍA

En la APV. Mayupampa es de topografía casi plana y llana con vegetación propia del lugar.

1.6. VIVIENDAS

La Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla, cuenta con 224 familias (con una densidad familiar de 3.46 con una población de 775 habitantes, divididos en un total de 224 viviendas.

1.7. POBLACIÓN BENEFICIARIA

La población que se beneficiará con el presente proyecto es de 224 familias las cuales viven en la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla con una densidad familiar de 3.46 personas lo cual hace la cantidad de 775 habitantes y el diseño poblacional se tomará de acuerdo a la fórmula recomendada por la Superintendencia Nacional de Saneamiento y para una proyección de 20 años.

El cálculo de la población futura se realizó por 8 metodologías teniendo como promedio de la población futura. (Ítem 7.4).

$$P_f = 879\ hab.$$

1.8. ENFERMEDADES

La Asociaciones Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla, tiene como establecimiento de referencia el Hospital de Sicuani Alfredo Callo Rodríguez.

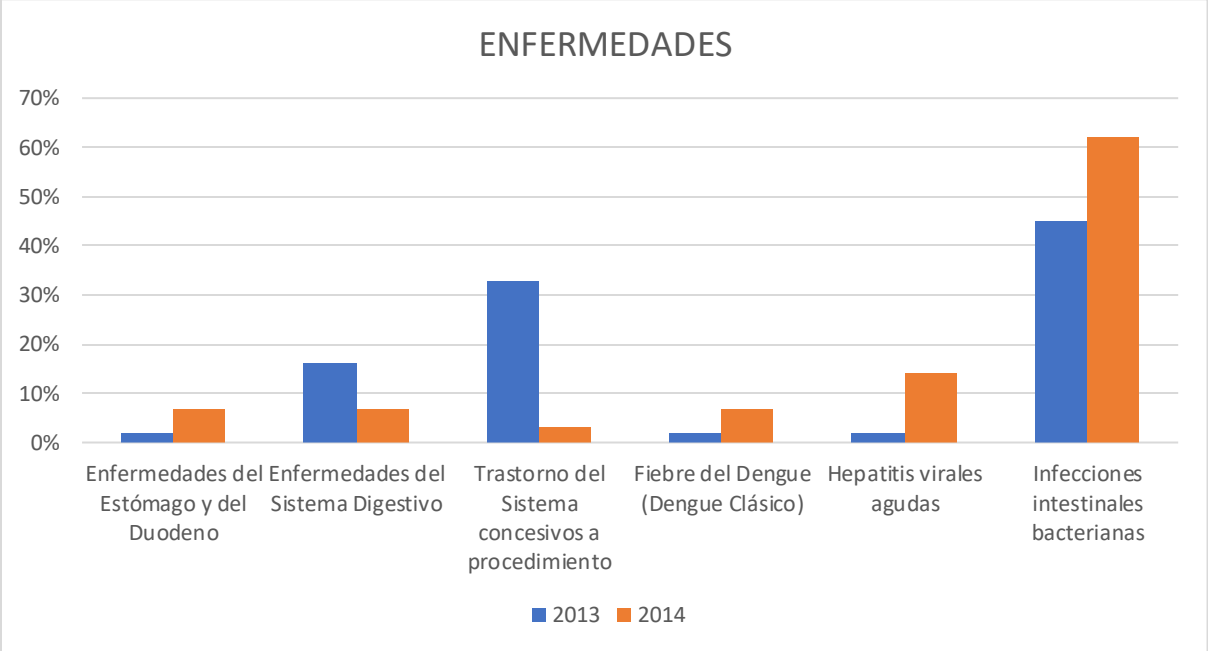
La APV mencionada en caso de afecciones a la salud refieren acudir al hospital de Sicuani, el cual está operativo ante las eventualidades y emergencias de salud, entonces el proyecto intenta aportar a solucionar la situación negativa que afecta la salud de la población en general por el uso del agua de mala calidad en cuanto al servicio referente a infraestructura, ausencia de acciones de mantenimiento, los inadecuados hábitos en desagüe y residuos sólidos, se tiene que las principales causas de la morbilidad atendida a nivel del Hospital de Sicuani Alfredo Callo Rodríguez.

Tabla 1.5 *Enfermedades de la APV Mayupampa*

ENFERMEDADES MAS IMPORTANTES DEL SISTEMA DIGESTIVO, INFECCIONES Y PARASITARIOS DEL HOSPITAL SICUANI ALFREDO CALLO RODRÍGUEZ (% APLICADO AL PROYECTO EN MENCIÓN)		
ENFERMEDADES	2013	2014
Enfermedades del Estómago y del Duodeno	2%	7%
Enfermedades del Sistema Digestivo	16%	7%
Trastorno del Sistema concesivos a procedimiento	33%	3%
Fiebre del Dengue (Dengue Clásico)	2%	7%
Hepatitis virales agudas	2%	14%
Infecciones intestinales bacterianas	45%	62%
TOTAL	100%	100%

Fuente: (Empssapal- SubGerencia de proyectos de inversion, 2017)

Figura 1.6 *Enfermedades en la APV. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

1.9. SERVICIOS

Energía eléctrica

La Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla cuenta con alumbrado público y las poblaciones cuentan con alumbrado domiciliario, realizando un pago mensual por el servicio que fluctúa entre los S/.5.00 a S/.8.00.

El servicio de electricidad domiciliaria tiene una cobertura aproximada de 100% de la asociación del barrio de San Francisco total, y se brinda durante las 24 horas; el servicio de alumbrado público alcanza al 90% aproximadamente de los sectores.

Medios de Comunicación: Teléfono, Internet, radio y televisión

La Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla cuenta con servicio telefonía móvil los beneficiarios se comunican por medio de teléfonos celulares ya que la mayoría de ellos poseen, existiendo en las partes más altas antenas satelitales de telefonía de la ciudad de Sicuani por lo tanto existiendo cobertura casi en todo el ámbito del barrio.

En la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla existe señal de radio y señal televisiva.

Centro de Salud

La Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla no cuenta con una posta médica, si cuenta con un hospital regional de Sicuani con atención diaria y con un sistema de emergencia.

Educación

La Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla no cuenta con ningún centro educativo, pero por su proximidad a la ciudad de Sicuani cuenta con todos los colegios secundarios, primarios, centros iniciales, instituciones educativas: entre la universidad andina, así mismo la universidad san Antonio abad del cusco.

1.10. PARTICIPACIÓN DE ENTIDAD INVOLUCRADA

La elaboración del expediente técnico del proyecto se realizó por alumnos de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, el Bach. Leo Jorge Villena Haqquehua código 103156 y Bach. Isaac Quispe Gutiérrez código 081543, para el presente proyecto se realizó las coordinaciones para la recopilación de datos con la municipalidad provincial de Canchis – cusco – Perú y la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas – EMPSSAPAL S.A. sobre todo la participación organizada de los vecinos de la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa de la CC. Pampa Phalla del distrito de Sicuani es la base fundamental para el presente proyecto.

1.11. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.11.1. OBJETIVO GENERAL

- El objetivo del presente estudio es "Incrementar el nivel de salud y calidad de vida en la APV Mayu Pampa mediante el acceso universal a servicios sostenibles de saneamiento básico, asegurando la continuidad del suministro de agua segura y la eliminación eficiente y sanitaria de aguas residuales." Mediante el proyecto "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".

1.11.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Desarrollar el expediente técnico: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO". En base al Perfil SNIP Aprobado y Viable.
- Mejorar prácticas y hábitos de higiene en la población.
- Los medios para lograr los objetivos son:
- Conectar una red principal existente para lo cual se realizará un empalme del servicio de agua potable para consumo humano, a través de la creación de redes de distribución del Sistema de Agua Potable.
- Implementar una adecuada infraestructura de alcantarillado, con la instalación del sistema de alcantarillado convencional.
- Fomentar hábitos y prácticas de higiene, a través de la implementación de un programa de capacitación en educación sanitaria.

1.12. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.12.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el sector de la comunidad campesina de Mayu pampa no cuenta con un sistema de saneamiento básico de agua y desagüe, por lo que se tienen una baja calidad de vida por la falta de abastecimiento de agua y desagüe.

1.12.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL:

Este proyecto se ha creado como respuesta a la diversidad de necesidades que surgen de la iniciativa de los habitantes que carecen de desagüe y suministro de agua, lo cual les

provoca un nivel de vida bajo debido a su deficiente sistema actual. También responde al interés de las autoridades locales, sobre todo en asistir a la población en la solución de sus múltiples problemas.

En los objetivos institucionales de la Municipalidad Provincial de Sicuani ha considerado evaluar el proyecto: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".

1.12.3. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA:

Con este proyecto la localidad podrá administrar el servicio de agua con los llamados JASS que asume la responsabilidad de administrar, operar y mantener el servicio proyectado. El financiamiento de los costos de administración, operación y mantenimiento, serán cubiertos con las cuotas que pagarán los usuarios por cada uno de los servicios prestados, cubriendo éstos satisfactoriamente dichos costos. En la ejecución del proyecto se implementarán puestos de trabajos y así contribuirá al desarrollo económico de la población.

Que el sistema de agua potable se derivara de la red existente de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL en un punto de empalme específico. El sistema de Agua Potable se ha diseñado con un caudal 2.36 L/s.

1.12.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL:

La instalación de un adecuado sistema de saneamiento, contribuye a la eliminación de focos de contaminación, así como la reducción de la morbilidad local que refleja menores costos por atención de salud en la población beneficiaria. Satisfacción de contar con un sistema sanitario al interior de la vivienda, para la evacuación de excretas. Eliminación de olores desagradables y proliferación de moscas y otros vectores de enfermedades al interior de la vivienda. Para las localidades beneficiarias, al carecer de un sistema adecuado de saneamiento, genera focos de contaminación local, por generar condiciones especiales para la proliferación de bacterias y agentes patógenos que influyen y afectan en la salud de la población del área de estudio.

1.13. INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO

1.14.1. PUNTO DE EMPALME DE AGUA

El punto de empalme se encuentra ubicado en la intersección de la prolongación Av. Confederación – Jr. Residencial Pampa Phalla. En cuya esquina será el punto de empalme a la

red de 200 mm. De material PVC NTP ISO 1452 existente que pasa por la Prolongación de la Av. Confederación y se encuentra a una profundidad promedio de 0.95 m.

Tabla 1.6 *Datos del punto de empalme*

Ubicación	Este (X) = 258882.92 Norte (Y)= 8423462.34 Cota (Z)= 3546.26 msnm.
Presión	21.93 mca
Diámetro de matriz de empalme	200mm.

Fuente: Elaboración propia.

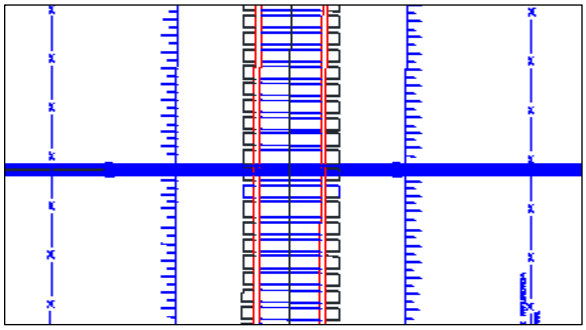
El punto de empalme está certificado por la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL según factibilidad de servicio adjunta al proyecto.

1.14.2. INTERFERENCIAS DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La única interferencia en la zona del proyecto es el pase de agua potable por debajo de la línea férrea el cual ya cuenta con la autorización mediante el contrato celebrado entre las partes, Ferrocarril trasandino S.A. y por otro lado la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas – EMPSSAPAL S.A. donde se autoriza el cruce subterráneo de la tubería de agua en la fecha de 01 de octubre del 2019.

No existen en la zona del proyecto otras interferencias por líneas de telefonía, redes subterráneas de electricidad etc.

Figura 1.7 *Plano del cruce subterráneo de tuberías de agua potable*



Fuente: Elaboración propia.

1.14.3. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

La excavación masiva de zanjas para el tendido de tubería se efectuará en terreno compacto, en una longitud de 2,598.60 ml. Con una profundidad de 1.00 mts. Aproximadamente.

Creación de red de distribución del sistema de Agua Potable en una longitud total de 2.60 km. con Tendido de tuberías PVC NTP ISO 4422 UF. DE 110 mm. En una longitud de 651.63 metros lineales y tuberías PVC NTP ISO 4422 UF. DE 63 mm. En una longitud de 1,946.97 metros lineales, cuyo abastecimiento será por el Pje. Rosario, Prolongación Av. Aviación, Malecón Vilcanota y los Pasajes 1-18 de la Asociación, ambas instalaciones se llevarán a cabo con los accesorios adecuados y las pruebas pertinentes para comprobar el funcionamiento normal de las mismas.

Instalación de Hidrante Contra Incendio Tipo Poste Cuerpo seco DN 110 mm, NTP ISO 350.102:2011, con sus respectivos accesorios.

El empalme de agua potable será realizado desde la red principal existente Tubería PVC NTP ISO Ø 200mm ubicado entre la Prolongación Av. Confederación y Pje. Rosario, paralelo a la carretera Panamericana.

Así mismo se considera la construcción de 03 cajas de válvula de control.

Finalmente se implementará la construcción de 224 conexiones domiciliarias, siendo este el número total de beneficiarios con que cuenta la Asociación.

1.14.4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO.

Creación de redes Colectoras del Sistema de Alcantarillado de 1.83km de longitud con tendido de tubería PVC NTP ISO Ø 200 mm. Cuyas aguas servidas se evacuaron a la red existente en Prolongación Av. Aviación.

Así mismo la construcción de 43 buzones con profundidades que varían desde 1.20 metros hasta los 3.00 metros de profundidad, cabe resaltar que para profundidades mayores a los 1.60 metros se plantea la implementación de una escalinata. Cuya construcción deberá reunir las siguientes condiciones del caso, como la utilización de concretos de resistencia f'c = 140 Kg/cm2, para losa de fondo, f'c= 175 Kg/cm2, para muros y concreto de resistencia f'c= 210 Kg/cm2 para la losa de techo, así mismo la losa de fondo llevará medias cañas.

Finalmente se plantea la implementación de las 224 conexiones domiciliarias.

1.15. CAPACITACIÓN DE USUARIOS

Se considera acciones de difusión por medio radial orientados a la sensibilización de la población para el cuidado de agua y el pago servicio de agua y alcantarillado.

Este se desarrollará con la participación de EMPSSAPAL S.A.

1.16. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto base está elaborado en base a los costos unitarios, el mismo que está elaborado en base a costos de materiales puesto en obra, mano de obra calificada y no calificada basada en costos vigentes del mercado, rendimientos reales acorde al medio rural donde se realizará las obras, el mismo que fue proporcionado por la Gerencia de obras de la Municipalidad Provincial de Canchis y la Unidad de logística de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL S.A.

El presente proyecto está presupuestado en el resumen que se muestra a continuación:

Tabla 1.7 *Presupuesto del Proyecto*

RESUMEN PRESUPUESTO POR COMPONENTES			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**% INCIDENCIA**	**MONTO PARCIAL**
1	MANO DE OBRA	37.36%	S/. 551,253.98
2	BIENES O MATERIALES	49.58%	S/. 731,473.24
3	SERVICIOS Y/O EQUIPOS	10.50%	S/. 154,957.42
4	SUB CONTRATAS	2.56%	S/. 37,784.98
5	**COSTO DIRECTO DE OBRA**	**100.00%**	**S/. 1,475,469.62**
	GASTOS GENERALES	43.35%	S/. 639,607.91
	GASTOS DE SUPERVISIÓN	10.67%	S/. 157,452.50
	GASTOS DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	4.70%	S/. 69,292.00
	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA	1.57%	S/. 23,105.00
PRESUPUESTO MONTO TOTAL			**S/. 2,364,927.03**

Fuente: Elaboración propia.

1.17. TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución de obra está programado para ser ejecutado en 240 días calendarios (08 meses) tal como se muestra en el cronograma de ejecución de obra, siempre que el abastecimiento de materiales y mano de obra esté en el tiempo requerido.

1.18. MODALIDAD DE EJECUCIÓN

La modalidad a emplearse es de Administración Directa.

1.19. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico sirvió para diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado. En el levantamiento topográfico se registraron 404 puntos topográficos y se establecieron 12 puntos de control Horizontal y Vertical (BM).

1.20. ECONOMÍA

La población de este sector se dedica al comercio en las diferentes modalidades que se desarrolla en la ciudad de Sicuani que es la ciudad más próxima a la comunidad.

1.21. SOCIAL

En la ciudad de Sicuani, a nivel urbano no existe déficit de vivienda en términos cuantitativos, pero sí en calidad y condiciones adecuadas para la habitabilidad (servicios básicos, estado de conservación, inadecuado uso de materiales de construcción y otros) que determinan el grado de confort y seguridad.

En la Asociaciones Pro Vivienda Mayu Pampa primera y segunda etapa, el 61.61% de las viviendas son construcción de material noble, mientras que el 38.39% son de adobe.

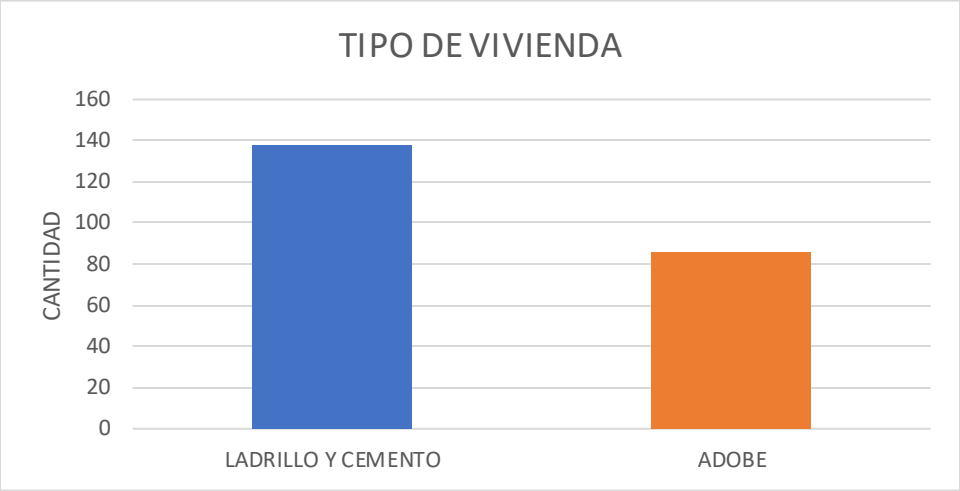
Tal como mostramos en el siguiente cuadro:

Tabla 1.8 *Material predominante de las casas*

VIVIENDAS ASOC. MAYU PAMPA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	%
LADRILLO Y CEMENTO	138	61.61%
ADOBE	86	38.39%
TOTAL	224	100%

Fuente: Elaboración propia. (padrón)

Figura 1.8 *Gráfico de viviendas*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.9 *Estado situacional de APV Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

1.22. POBLACIÓN BENEFICIARIA

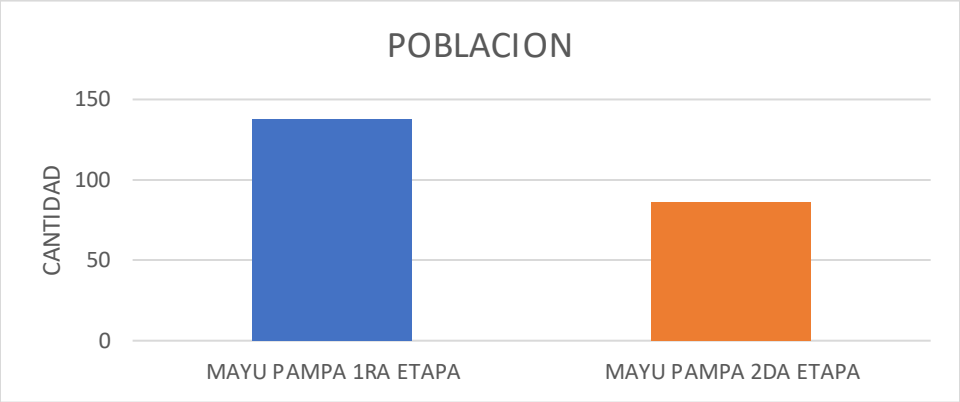
La población que se beneficiará con el presente proyecto es de 224 familias las cuales viven en la Asociación Pro Vivienda Mayu Pampa primera y segunda etapa con una densidad familiar de 3.46 personas (según Plan Maestro Optimizado-PMO 2016 – 2022) lo cual hace la cantidad de 775 habitantes y el diseño poblacional se tomará de acuerdo a la fórmula del método geométrico y para una proyección de 20 años.

Tabla 1.9 *Cantidad Poblacional por etapa en la APV. Mayupampa*

CANTIDAD DE POBLACIÓN BENEFICIARIA			
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD**	**DENSIDAD FAMILIAR**	**N° DE HABITANTES**
MAYU PAMPA 1RA ETAPA	138	3.46	477
MAYU PAMPA 2DA ETAPA	86	3.46	298
TOTAL	224		775

Fuente: Elaboración propia. (padrón)

Figura 1.10 *Gráfico de población en la Apv. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

1.23. DENSIDAD DE VIVIENDA

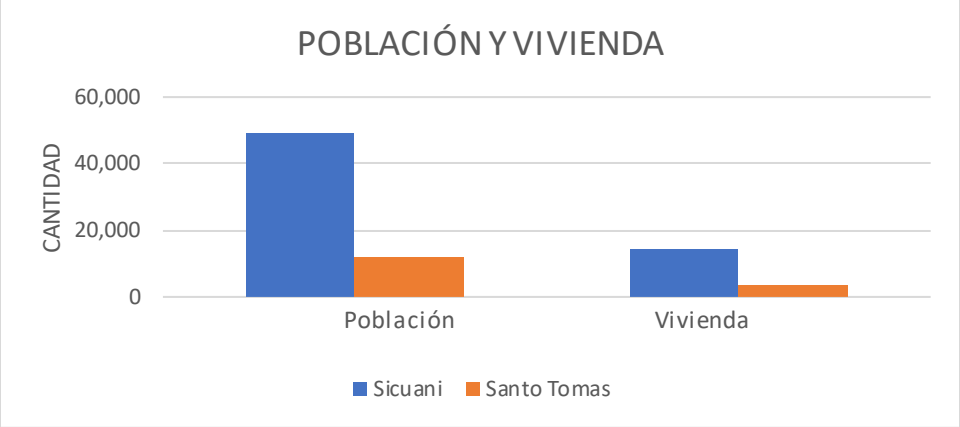
La densidad por lote ha sido considerada como 3.46 Hab/Viv, así mismo, el número de habitantes es de 775 que corresponde a 224 viviendas en servicio.

Tabla 1.10 *Densidad de viviendas*

CENSO	Población	Vivienda	Densidad
	Urbana	Urbana	N°hab/viv.
Sicuani	49,329	14,257	3.46
Santo Tomas	12,059	3,665	3.12
EPS	61,388	17,922	3.29

Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008). S.A

Figura 1.11 *Gráfico de población y viviendas*



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO II

ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS

2.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el desarrollo de gran parte de los proyectos de inversión está en función de niveles de incertidumbre considerables, con condiciones cambiantes en los mercados, lo cual condiciona su carácter dinámico. Al evaluar estos proyectos, dos enfoques actúan en contraposición: la teoría financiera, que describe el comportamiento del proyecto en términos cuantitativos y la evaluación estratégica, que se enfoca en el desarrollo del proyecto de manera conceptual. Los métodos tradicionales de evaluación económica, como lo es el VAN, no permiten lograr un marco de trabajo que integre ambos enfoques, debido a su concepción estática y discontinua en el tiempo, ya que, una vez iniciado el proyecto, no se pueden cambiar sus fundamentos: Los flujos de caja descontados presuponen que las compañías conservan los activos reales pasivamente y no les agregan valor al no reaccionar a las condiciones cambiantes, es decir, comportándose de un modo si las circunstancias son favorables o actuando al contrario si son desfavorables.

2.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y CULTURALES

Según los estudios realizados para la elaboración del perfil se tiene los siguientes datos: donde se indica que un 9.63% de los pobladores mayores de 18 años de la comunidad se dedican a la agricultura, un 0.34% se dedica a la explotación de minas (trabajo eventual en las minerías de las ciudades donde se explota la minería), un 8.85% se dedica a la Industria manufacturera, 0.19% se dedica como técnicos de instalación electricidad, traslado de balones gas y plomero, 5.53% se dedica al trabajo en la Construcción, un 1.49% a la compra y venta, mantenimiento y reparación vehicular automotriz y motocicletas, un 1.08% al comercio por mayor, un 25.66% al comercio por menor, un 7.01% a la atención en hoteles y restaurantes, un 10.04% a transporte de vehículos de transporte urbano y comunicaciones, un 0.45% a la intermediación financiera, un 2.90% a actividades inmóviles, empresas y alquileres, un 3.86% a trabajos en administración pública y defensa, un 14.55% a la enseñanza en I.E, un 2.44% a los servicios sociales y de salud, un 2.37% a otras actividades, servicios comunales, Sociales y personales, un 1.49% a hogares privados y servicios domésticos y un 2.12% a la actividad económica no especificada, sus gastos promedios familiares al mes en esta zona del proyecto es de S/ 1676 al mes (ver resultado de encuestas en anexos). Todos los datos presentados son resultado de la PEA mayores de 14

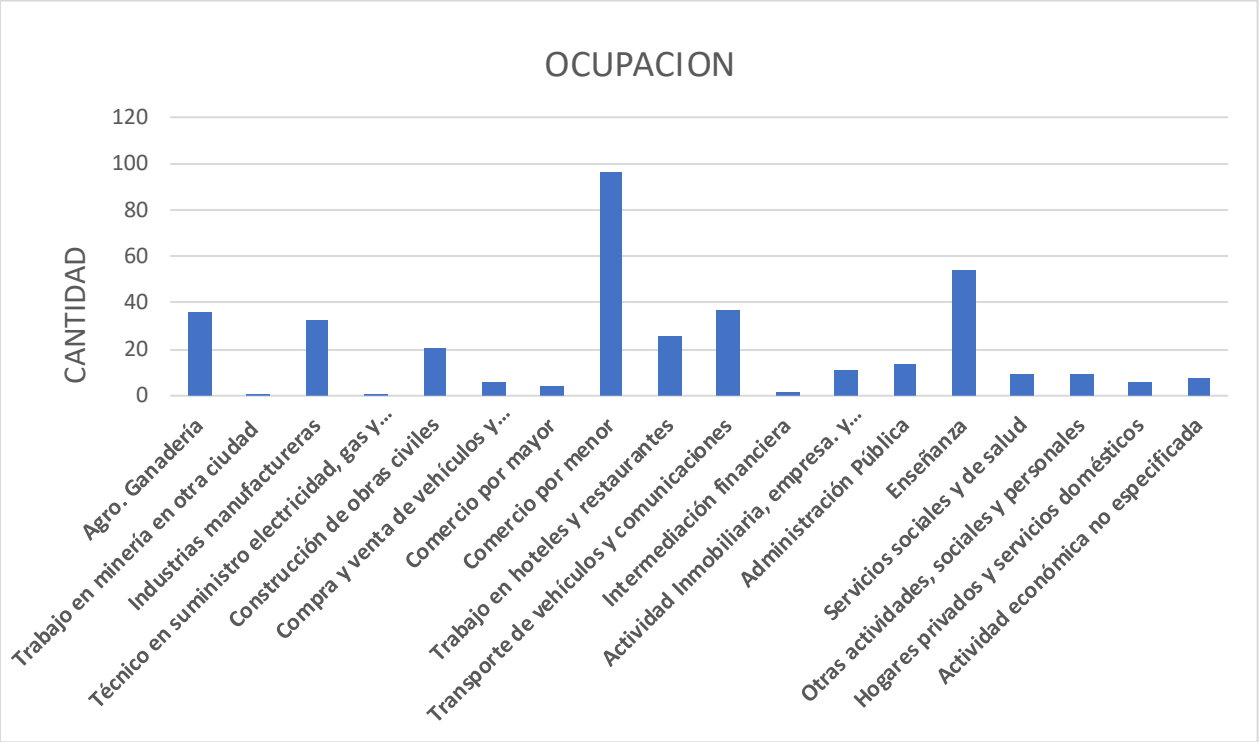
años del distrito de Sicuani. Las actividades económicas se desarrollan en el distrito de Sicuani al no tener movimientos económicos propios en la comunidad por ser aledaño con el distrito.

Tabla 2.1 *Actividades socioeconómicas y cultural de la APV. Mayupampa*

Categorías	Casos	%
Agro. ganadería	36	9.63%
Trabajo en minería en otra ciudad	1	0.27%
Industrias manufactureras	33	8.82%
Técnico en suministro electricidad, gas y agua	1	0.27%
Construcción de obras civiles	21	5.61%
Compra y venta de vehículos y Motocicletas	6	1.60%
Comercio por mayor	4	1.07%
Comercio por menor	96	25.67%
Trabajo en hoteles y restaurantes	26	6.95%
Transporte de vehículos y comunicaciones	37	9.89%
Intermediación financiera	2	0.53%
Actividad Inmobiliaria, empresa. y alquileres	11	2.94%
Administración Pública	14	3.74%
Enseñanza	54	14.44%
Servicios sociales y de salud	9	2.41%
Otras actividades, sociales y personales	9	2.41%
Hogares privados y servicios domésticos	6	1.60%
Actividad económica no especificada	8	2.14%
Total	374	100.00%

Fuente: (Empssapal- SubGerencia de proyectos de inversion, 2017)

Figura 2.1 *Características socio económicas y cultural de la APV Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

2.3. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

En cuanto a la producción agrícola, no tiene actividad en la actualidad; el comercio y otras actividades propias de una ciudad medianamente activa y con un rendimiento productivo bajo son las que se realizan, produciendo escasos excedentes. Estos excedentes son utilizados por los habitantes para el comercio local, ya que no hay mercado de abastos con productos de primera necesidad.

Según la información disponible proporcionada por el INEI para el año 1993, la población económicamente activa es comerciante e independiente en un 15% y un 20% se dedica a una actividad económica netamente extractiva. (Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda INEI 1993).

2.4. RECURSOS NATURALES

La población de la comunidad Mayu Pampa no cuenta con recursos naturales, es una zona de comercio, la comunidad se encuentra aledaños del distrito de Sicuani y tiene un territorio limitado.

2.5. EDUCACIÓN DE LA POBLACIÓN

En el ámbito del proyecto no se tiene instituciones educativas, los Niños de la APV Mayu Pampa cursan sus estudios inícíales en el PRONOEI, jardín, primarios y secundarios en

diferentes colegios de Sicuani y en las diferentes escuelas superiores de la ciudad de Sicuani y del Cusco.

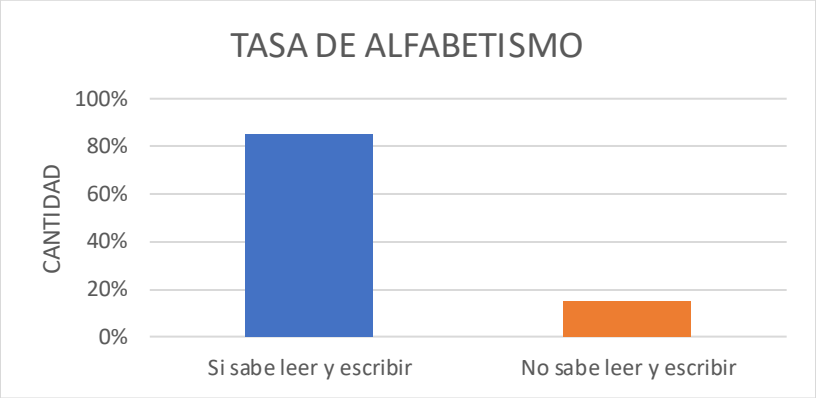
En el siguiente cuadro se puede ver que a nivel distrital según el último Censo de Población y Vivienda del INEI realizado en año 2017, tenemos que el 85% de la población sabe leer y escribir, mientras que el 15% restante no lo hace.

Tabla 2.2 *Tasa de analfabetismo del distrito de Sicuani 2017*

TASA DE ALFABETISMO	2017
Si sabe leer y escribir	85%
No sabe leer y escribir	15%
TOTAL	100%

Fuente: INEI (Informática-PERÚ, 2018)

Figura 2.2 *Cuadro de analfabetismo en el distrito de Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

La data siguiente se obtuvo a través de los porcentajes que nos da el censo en lo referente al nivel educativo para la zona urbana de Sicuani y esta se obtuvo con la población beneficiaria de las APVs Mayu Pampa primera y segunda etapa.

Cabe mencionar que en la zona del proyecto no se encuentra ninguna institución educativa.

En el ámbito del proyecto no se encuentra ninguna institución educativa ni mucho menos un área de terreno destinado para este fin.

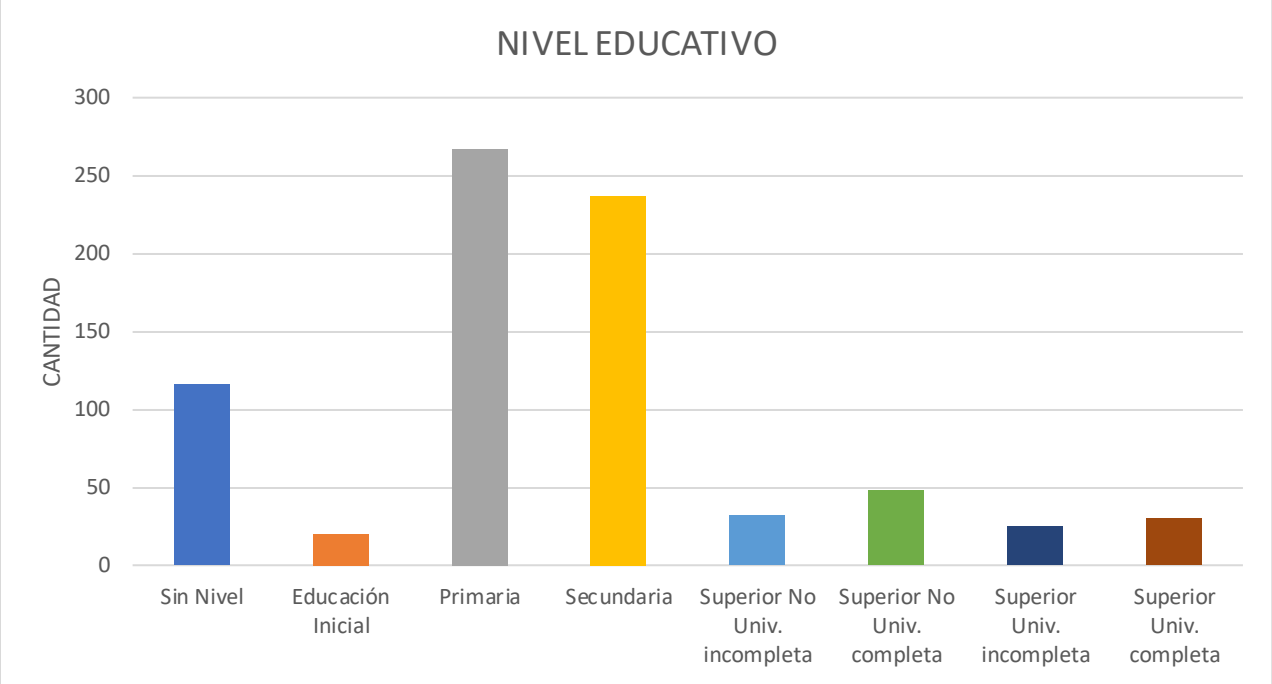
Tabla 2.3 *Nivel educativo del distrito de Sicuani*

Categorías	Casos	%
Sin Nivel	116	14.97%
Educación Inicial	20	2.58%
Primaria	267	34.45%
Secundaria	237	30.58%

Superior No Univ. incompleta	32	4.13%
Superior No Univ. completa	48	6.19%
Superior Univ. incompleta	25	3.23%
Superior Univ. completa	30	3.87%
Total	775	100.00%

Fuente: (Informática-PERÚ, 2018)

Figura 2.3 *Cuadro de nivel educativo de Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO III

INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Para realizar proyectos de ingeniería, se requiere llevar a cabo investigaciones topográficas con el fin de identificar la disposición superficial del terreno, detectando los accidentes naturales y artificiales. A continuación, estos se deben representar en un plano topográfico que nos facilitará localizar las obras civiles. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo investigaciones de campo y gabinete.

Para realizar un buen levantamiento topográfico, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Finalidad del levantamiento topográfico.
- Grado de precisión requerida en función del tipo de proyecto.
- Precisión con que deben hacerse las diferentes observaciones.
- Instrumentos a utilizar de acuerdo a la precisión requerida.
- Orígenes de los errores, de acuerdo a los instrumentos utilizados.
- Verificación de los instrumentos a emplearse para disminuir errores.
- Métodos a emplear para que estos errores no sobrepasan los límites permisibles.
- Organización del trabajo para reducir al mínimo su duración.
- Exactitud de los datos.

En el presente proyecto se realizó primero el reconocimiento de campo. Luego la toma de datos con equipos topográficos y tercero el trabajo de gabinete; como resultado de este trabajo se obtuvo el plano topográfico general en planta, plano de red de distribución eléctrica y el plano de lotización.

5.1.1. GENERALIDADES

Topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales, dicha representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas mayores.

Para esto se utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la coordenada (x, y) competencia de la planimetría, y la coordenada z (altitud) de la altimetría, los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas curvas de nivel, en cuyo caso se dice que el mapa es hipsográfico. Este

plano de referencia puede estar o no a la altura del mar; si lo está, se utilizará el término "altitudes" en vez de "cotas".

5.1.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se llevó a cabo primero una inspección del terreno, con el objetivo de obtener un conocimiento más preciso sobre el alcance del levantamiento en sí. Después se procedió a identificar los puntos BM georreferenciados (Bench Marks). Se debió usar un sistema de posicionamiento GPS de doble frecuencia para determinar la posición de los puntos de apoyo para trabajos topográficos, conforme a los términos de referencia. Asimismo, se consideró la sugerencia de los fabricantes de instrumentos topográficos: la distancia máxima entre la estación base y la estación remota no debe superar los 20 kilómetros.

Por lo tanto, para comenzar la tarea se ha seleccionado una base relativa y se han utilizado las coordenadas planimétricas de la red universal con el GPS.

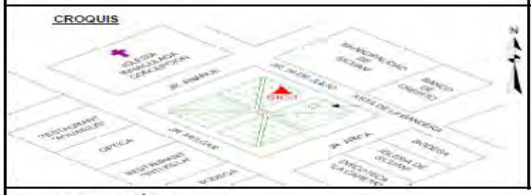
- Fecha de referencia: WGS 84 - Sistema Geodésico Mundial 1984
- Proyección de mapas: UTM - Mercator transversal universal..

Figura 3.1 *Ubicación del punto BM de inicio plaza de armas de Sicuani*

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE GEODESIA
DESCRIPCION MONOGRÁFICA

CODIGO : SIC3	LOCALIDAD : SICUANI	ESTABLECIDA POR : INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
UBICACION : PLAZA DE ARMAS		CARACTERISTICAS DE LA MARCA : DISCO DE BRONCE 5 CM
LATITUD (S) WGS-84 14°16'23.205050"		LONGITUD (O) WGS-84 71°13'35.952840"
NORTE (Y) WGS-84 8420917.20637561		ESTE (X) WGS-84 259775.16071551
ALTURA ELIPSOIDAL 3597.0409	ZONA UTM 19 SUR	FACTOR ESCAL 1.000313447625 / ORDEN C

CROQUIS





LOCALIZACIÓN :
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Departamento : CUSCO

DESCRIPCIÓN :
La Estación "SIC3", se encuentra ubicada al norte de la plaza de armas,en el interior del jardin, aproximadamente a 6 m al noroeste del asta de la bandera y a 15 al suroeste de la Municipalidad Distrital de Sicuani.

MARCA DE LA ESTACIÓN:
Es un disco de bronce de 5 cm de diámetro, incrustado en un bloque de concreto de 20 cm de ancho,20 cm de largo,40 cm de alto y lleva grabado la siguiente inscripción: "IGN – PCDPI – SIC3 – C – 2010".

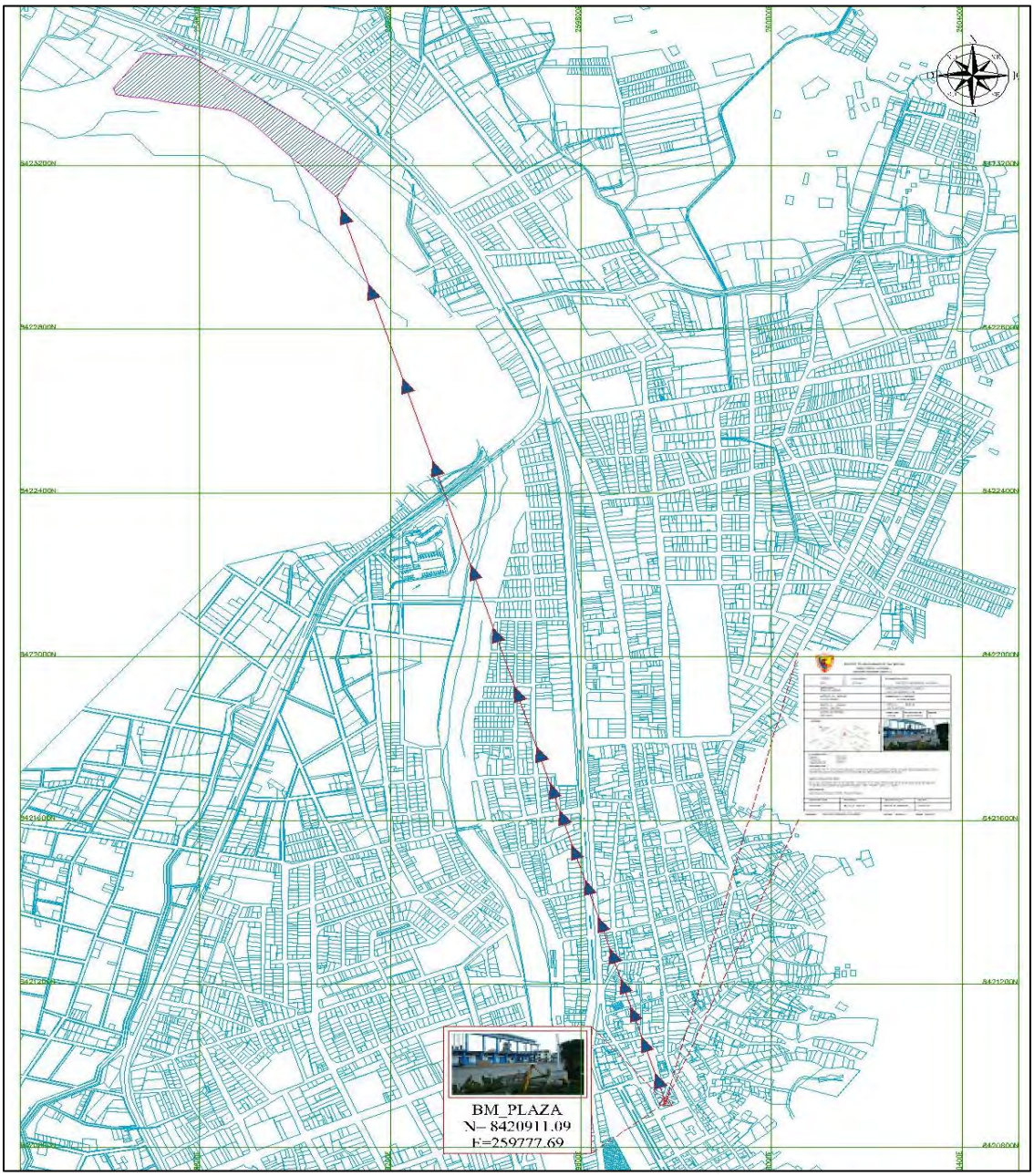
REFERENCIA :
Carta Nacional Escala 1/100000, Hoja 29-t Sicuani.

Fuente: Elaboración propia.

Estas coordenadas oficiales del Centro Cívico (PLAZA DE ARMAS) se trasladaron puntos con ayuda de un GPS Diferencial Hacia la Capilla Calvario ubicada a 390 metros hacia el este

de la Plaza de Armas donde con anterioridad se monumentalizo un punto geodésico, como también a los puntos con Denominación BM_1, BM_2 y BM_3, BM_4, BM_5, BM_6, BM_7, BM_8, BM_9, BM_10, BM_11, BM_12; referidas hacia la zona del proyecto.

Figura 3.2 *Ubicación de los puntos Denominados BM*



Fuente: Elaboración propia.

Después, se utilizó la Estación Total, que tiene un distanciómetro con un alcance de hasta 2500 metros y una precisión de alrededor de 5 mm, para efectuar las lecturas de medición. Para esto, se empleará un prisma como receptor del láser emitido por la estación total para llevar a cabo las lecturas y mediciones pertinentes.

La estación total llevará a cabo un procedimiento de cálculo interno, utilizando los principios fundamentales de la topografía. Esto incluye determinar la dirección del punto tomando en cuenta el ángulo vertical y horizontal, así como las distancias horizontales e inclinadas. Después, proporcionará valores de coordenadas XYZ para cada punto o lectura realizada.

Los trabajos topográficos realizados en el campo comenzaron con la recolección de datos del punto geodésico que el Instituto Geográfico Nacional (IGN) había ubicado previamente, prestando particular atención a la forma y modelado del terreno para crear los diseños civiles incluidos en la investigación.

El levantamiento topográfico con estación total se realiza de acuerdo a los estándares pertinentes del área bajo estudio (temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, etc.). En resumen, se lleva a cabo el proceso de levantamiento en campo.

Después de haber medido todos los puntos, se elabora un croquis a mano alzada del sitio que será de ayuda durante el trabajo en gabinete.

Figura 3.3 *Ubicación del punto BM de inicio*

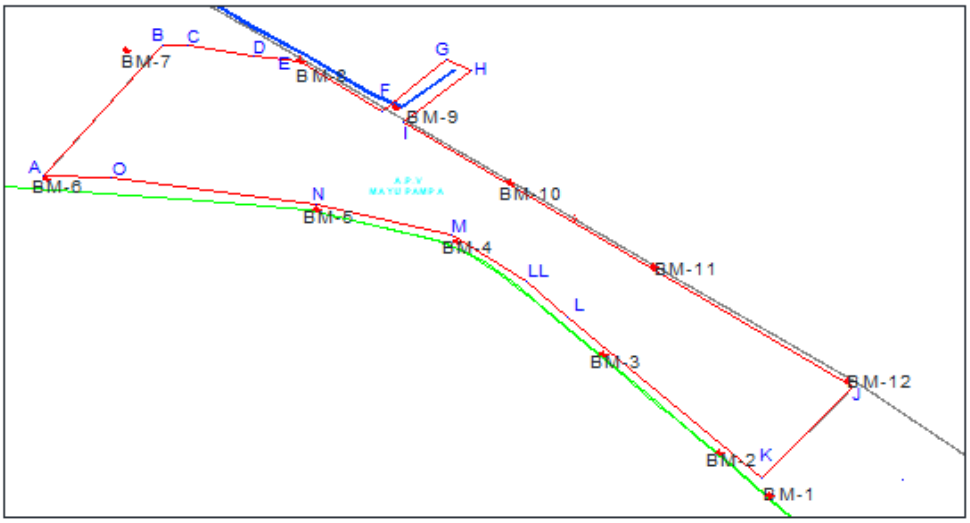


Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. MÉTODO

Se ha construido una poligonal de apoyo, es un polígono cerrado tal como se muestra en el Gráfico.

Figura 3.4 *Poligonal de levantamiento topográfico*



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.1 *Polígono de triangulación del APV Mayupampa*

CUADRO DE ELEMENTOS DEL POLÍGONO DEL ÁREA DE INFLUENCIA					
VÉRTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A-B	128.88	55°40'55"	258621.99	8423375.36
B	B-C	16.14	124°49'3"	258698.07	8423479.39
C	C-D	43.21	171°6'20"	258714.21	8423479.00
D	D-E	29.82	180°12'24"	258756.72	8423471.31
E	E-F	65.82	154°14'54"	258786.08	8423466.10
F	F-G	56.77	260°29'11"	258839.46	8423427.60
G	G-H	18.30	110°44'27"	258879.83	8423467.52
H	H-I	60.51	68°36'57"	258896.47	8423459.91
I	I-J	356.06	280°9'11"	258852.97	8423417.85
J	J-K	93.37	86°48'05"	259141.73	8423209.52
K	K-L	178.08	83°16'54"	259082.95	8423136.96
L	L-LL	38.53	179°34'10"	258958.64	8423264.47
LL	LL-M	60.28	188°51'27"	258931.95	8423292.27
M	M-N	90.46	201°41'36"	258884.00	8423332.80
N	N-O	133.80	186°38'58"	258796.87	8423353.13
O	O-A	42.73	187°5'45"	258664.70	8423373.97

Fuente: Elaboración propia.

$\sum$= 2520°00'17"

Suma de ángulos interiores de un polígono cerrado: $\sum_{\alpha}$ =180(n-2)

$\sum_{\alpha}$ =180(16-2)

$\sum_{\alpha}$ =2520°

$\boldsymbol{Error\ angular}$=2520°-2520°00'17"=-17"

3.1.3.1. TOLERANCIA ANGULAR

Tolerancia angular =K$\sqrt{n}$

n: es el número de vértices, para nuestro proyecto n=16

Aplicando la fórmula tenemos que nuestra tolerancia es de:

$Tolerancia\ angular$=5$\sqrt{16}$=20"

El proyecto tiene un error angular de: $Error\ angular$=17"

Verificamos si los errores cometidos están dentro de la tolerancia haciendo una comparación: $Error\ angular$<$Tolerancia\ angular$

De esta manera se verifica que el error angular está dentro de la tolerancia.

3.1.3.2. TOLERANCIA LINEAL

La tolerancia tomada para el error lineal se encuentra dentro del tercer orden topográfico y es la siguiente.

Tolerancias para levantamientos topográficos

1/5000	Levantamiento en zonas rurales
1/7000	Levantamiento en zonas suburbanas
1/10000	Levantamiento en zonas urbanas

$\boldsymbol{Tolerancia\ Lineal}$=$\frac{1}{10000}$

Aplicando la fórmula ahora se tiene que:

$$E_r = \frac{1}{\frac{perimetro}{\varepsilon}}$$

Para encontrar el error lineal cometido en nuestro trabajo aplicaremos la siguiente fórmula:

$$\varepsilon = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Reemplazando los valores obtenidos en los desplazamientos de coordenadas tendremos:

$$Error\ Lineal = \sqrt{0.00033 + 0.00011}$$

$$Error\ Lineal = 0.02108m$$

Dando una tolerancia lineal de:

$$\frac{1}{\frac{1412.76}{0.021008}} = \frac{1}{67018.97}$$

Realizando la comparación tendremos:

$\frac{1}{10000}$: Levantamiento en zonas urbanas

$\frac{1}{67018.97} < \frac{1}{10000}$: cumple

Una vez comprobado los errores lineales y angulares y verificar que estén dentro de la tolerancia dadas, tanto el error lineal como el error angular están dentro del tercer orden topográfico, y se procede a la compensación.

Columna 1: corresponde a la identificación del vértice o estación de la poligonal

Columna 2: ángulos internos de la poligonal

Columna 3: compensación angular

Columna 4: ángulos corregidos

Columna 6: rumbos de los vértices de la poligonal

Columna 7: seno y coseno de los rumbos de cada vértice

Columna 8: distancias de los lados

Columna 9,10: proyecciones eje x

Columna 11,12: proyecciones eje y

Columna 13,14: coordenadas parciales

Columna 15,16: coordenadas corregidas.

Tabla 3.2 *Correcciones de errores de cierre*

1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
EST. P.V.	ANGULO INTERNO OBSERVADO	CORRECCIÓN	ÁNGULOS CORREGIDOS	AZIMUT	N | S	RUMBO	E | W	E - sen - W N - cos - S	DISTANCIA (m)	PROYECCIONES				COORD. PARCIALES		COORD. TOTALES	
										E	W	N	S	ΔE	ΔN	E	N
A B	55 ° 40 ' 55 "	-1 "	55°40'54"	36°10'53"	N	36°10'53"	E	0.5903435 0.8071521	128.880	-0.0017 76.083		0.0010 104.026		76.082	104.027	258621.990	8423375.360
B C	124 ° 49 ' 3 "	-1 "	124°49'2"	91°21'51"	S	88°38'8.99"	E	0.9997166 0.023807	16.140	-0.0002 16.135			-0.0001 0.384	16.135	-0.384	258638.072	8423479.387
C D	171 ° 6 ' 20 "	-1 "	171°6'19"	100°15'32"	S	79°44'27.99"	E	0.9840131 0.1780962	43.210	-0.0006 42.519			-0.0003 7.696	42.519	-7.695	258714.207	8423479.003
D E	180 ° 12 ' 24 "	-1 "	180°12'23"	100°3'9"	S	79°56'50.99"	E	0.9846482 0.1745505	29.820	-0.0004 29.362			-0.0002 5.205	29.362	-5.205	258756.726	8423471.307
E F	154 ° 14 ' 54 "	-1 "	154°14'53"	125°48'16"	S	54°11'43.99"	E	0.8110184 0.5850206	65.820	-0.0009 53.381			-0.0005 38.506	53.380	-38.506	258786.087	8423466.103
F G	260 ° 29 ' 11 "	-1 "	260°29'10"	45°19'6"	N	45°19'6"	E	0.7110245 0.7031672	56.770	-0.0007 40.365		0.0004 39.919		40.364	39.919	258839.468	8423427.597
G H	110 ° 44 ' 27 "	-1 "	110°44'26"	114°34'40"	S	65°25'19.99"	E	0.9033975 0.4159281	18.300	-0.0002 16.642			-0.0001 7.611	16.642	-7.611	258879.832	8423467.516
H I	68 ° 36 ' 57 "	-1 "	68°38'56"	225°57'44"	S	45°57'44"	W	0.7188816 0.6951325	60.510		0.0006 43.500		-0.0004 42.062	-43.500	-42.062	258896.474	8423459.905
I J	280 ° 9 ' 11 "	-2 "	280°9'9"	125°48'35"	S	54°11'24.99"	E	0.8109645 0.5850953	356.060	-0.0046 288.752			-0.0026 208.329	288.747	-208.326	258852.973	8423417.843
J K	86 ° 48 ' 5 "	-1 "	86°48'4"	219°0'31"	S	39°0'31"	W	0.6294372 0.7770514	93.370		0.0012 58.771		-0.0007 72.553	-58.772	-72.553	259141.721	8423209.516
K L	83 ° 16 ' 54 "	-1 "	83°16'54"	315°43'38"	N	44°16'21.99"	W	0.6980752 0.7160245	178.080		0.0023 124.313	0.0013 127.510		-124.316	127.511	259082.949	8423136.964
L LL	179 ° 34 ' 10 "	-1 "	179°34'9"	316°9'29"	N	43°50'30.99"	W	0.6926714 0.7212533	38.530		0.0005 26.689	0.0003 27.790		-26.689	27.790	258958.634	8423264.475
LL M	188 ° 51 ' 27 "	-1 "	188°51'26"	307°18'3"	N	52°41'56.99"	W	0.7954647 0.606	60.280		0.0006 47.951	0.0004 36.530		-47.951	36.530	258931.944	8423292.265
M N	201 ° 41 ' 36 "	-1 "	201°41'35"	285°36'28"	N	74°23'31.99"	W	0.9631261 0.2690506	90.460		0.0012 87.124	0.0007 24.338		-87.126	24.339	258883.993	8423328.795
N O	186 ° 38 ' 58 "	-1 "	186°38'57"	278°57'31"	N	81°2'28.99"	W	0.9878011 0.1557209	133.800		0.0017 132.168	0.0010 20.835		-132.170	20.836	258796.867	8423353.134
O A	187 ° 5 ' 45 "	-1 "	187°5'44"	271°51'47"	N	88°8'12.99"	W	0.9994714 0.0325107	42.730		0.0006 42.707	0.0003 1.389		-42.708	1.389	258664.698	8423373.971
Σ	2520°0'16.99"	-17 "	2520°0'0"						1412.76	563.240	563.222	382.337	382.347	0.000	0.000	258621.990	8423375.360
										0.018		0.010					

Error cierre lineal= **0.02108**

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.3. EQUIPOS TOPOGRÁFICOS

Para llevar a cabo las actividades de campo, se dispone de un grupo de expertos técnicos. El trabajo comenzó con el levantamiento integral del área de intervención, lo que significa que se midieron los anchos de las calles, quebradas y los límites de los terrenos existentes dentro del proyecto. Luego, se seleccionaron puntos a lo largo del eje de las calles relacionadas con el proyecto.

El equipo de expertos tuvo que realizar otra visita al campo para verificar los datos previamente recopilados, dado que las alturas o cotas del terreno son cruciales en este tipo de proyectos. En esta ocasión, se llevó a cabo una nivelación completa de las calles con un nivel de ingeniero. Una vez confirmada la exactitud del trabajo topográfico, se produjeron todas las láminas necesarias para el perfil técnico y otros elementos.

El equipo de expertos está conformado por el siguiente personal:

- - Uno (1) especialista en topografía..
- Dos (2) Prismeros.

Cabe resaltar que el personal portador de las "Prismas", fueron contratados de la zona de Estudio.

3.1.3.4. INSTRUMENTACIÓN TOPOGRÁFICA UTILIZADA

Los equipos y materiales especificados a continuación fueron empleados para la ejecución eficaz de los programas de trabajo propuestos:

- Una (1) estación total de la marca TOPCON.
- Dos (2) Bastones porta prisma Marca SECO.
- Dos (2) Mira de aluminio de 05 metros.
- Un (1) Trípode.
- Dos (2) Prismas.
- Cuatro (4) Radios de Comunicación de largo Alcance.
- Un (1) Nivel de Ingeniero Marca TOPCOM.
- Una (1) Wincha de lona de 50 metros.
- Dos (1) Wincha metálica de 8 metros.
- Un (1) GPS Navegador
- Dos (1) Cámaras Digitales de 14 Mega Pixeles para el Registro.

3.1.3.5. PRECISIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS

Este trabajo se ha realizado principalmente con: 1 GPS Diferencial y 1 Estación Total Topcon ES-105; las características de estos equipos se muestran a continuación:

1) GPS Diferencial R6/GNSS/R8/5800 TRIMBLE

Post-procesado estático: ±5 mm + 1 ppm, típico

Post-procesado cinemático: ±12 mm + 2 ppm, típico

RTK: ±10 mm + 1 ppm, típico

DGPS: < ±30 cm + 1 ppm, típico

Tiempo de inicialización > 3 min, típico (Receptor)

Tiempo de inicialización > 30 min, típico (GPS)

Rango hasta 7 Km, típico

Fiabilidad hasta 99,9%, típica

2) Estación Total Topcon ES-105

Precisión de distancias 3 mm + 2 ppm, típico

Precisión de ángulos 5" Segundo

Láser color rojo brillante coaxial para detectar puntos con más facilidad

Distancia Mínima de Enfoque 1.3 m

Alcance hasta 500 m sin prisma

Alcance hasta 4000 m con un prisma estándar

Almacenamiento de datos hasta 10,000 puntos

Temperatura de funcionamiento -20 a +50°C (-4 a +122°F)

3) Nivel de ingeniero Topcon AT-B2

Error medio por km. doble ± 0.7 mm, con micrómetro ± 0.5mm.

Aumento del anteojo 32X.

Diámetro del objetivo 42mm.

Campo visual 1º 20'.

Distancia mínima de enfoque 0.2 m.

Imagen directa.

Constante de multiplicación 100.

Constante de adición 0.

Telescopio totalmente a prueba de agua según norma IPX6

Compensador con amortiguación magnética.

Círculo horizontal a grado.

Peso de Instrumento: 1.85 Kg.

Peso del Estuche: 1.3 Kg.

3.1.3.6. PLANIMETRÍA

Los datos obtenidos en campo como ángulos y distancias se muestran en las siguientes planillas.

Tabla 3.3 *Polígono del área de influencia*

CUADRO DE ELEMENTOS DEL POLÍGONO DEL ÁREA DE INFLUENCIA					
VÉRTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A-B	128.88	55°40'55"	258621.99	8423375.36
B	B-C	16.14	124°49'3"	258698.07	8423479.39
C	C-D	43.21	171°6'20"	258714.21	8423479.00
D	D-E	29.82	180°12'24"	258756.72	8423471.31
E	E-F	65.82	154°14'54"	258786.08	8423466.10
F	F-G	56.77	260°29'11"	258839.46	8423427.60
G	G-H	18.30	110°44'27"	258879.83	8423467.52
H	H-I	60.51	68°36'57"	258896.47	8423459.91
I	I-J	356.06	280°9'11"	258852.97	8423417.85
J	J-K	93.37	86°48'05"	259141.73	8423209.52
K	K-L	178.08	83°16'54"	259082.95	8423136.96
L	L-LL	38.53	179°34'10"	258958.64	8423264.47
LL	LL-M	60.28	188°51'27"	258931.95	8423292.27
M	M-N	90.46	201°41'36"	258884.00	8423332.80
N	N-O	133.80	186°38'58"	258796.87	8423353.13
O	O-A	42.73	187°5'45"	258664.70	8423373.97

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.7. ALTIMETRÍA

Los datos altimétricos se tomaron principalmente con un (1) Nivel de Ingeniero Automático Topcon AT B2, se utilizó una (2) mira de aluminio de 5 m, estos datos se muestran a continuación:

Tabla 3.4 *Cotas en los vértices de los polígonos*

PUNTOS	COTA
A	3542.85
B	3541.96
C	3542.23
D	3542.89
E	3544.32
F	3544.22

G	3545.25
H	3545.26
I	3544.24
J	3545.19
PUNTOS	COTA
K	3544.17
L	3543.16
LL	3543.13
M	3543.65
N	3543.17
O	3543.51
A	3542.83

Fuente: Elaboración propia.

La poligonal cerrada tiene 16 vértices, los cuales fueron denominados A, B, C, D, E, F, G H, I, J, K, L, LL, M, N, O; Siendo el vértice A el BM inicial y el vértice O el BM final. Todos los vértices de esta poligonal fueron nivelados tomando como punto de partida el vértice A.

CORRECCIONES O COMPENSACIONES ALTIMÉTRICAS DE LA POLIGONAL CERRADA

PRECISIÓN EN NIVELACIONES

La precisión o tolerancia en los trabajos de nivelación está en función del trabajo a realizarse. Podemos decir que la nivelación tiene cuatro categorías dependiendo de la precisión que se desee en el levantamiento siendo estas:

Nivelación *aproximada*

Para reconocimiento, anteproyectos. Visuales se hacen hasta 300m de longitud. (si el terreno lo permite) lecturas de mira hasta el centímetro. No se tiene cuidado en guardar equidistancia entre las LE y LF. Error máximo en metros=+-0.08$\sqrt{D}$ D: distancia en km

Nivelación ordinaria

Es la más usada en la mayor parte de los trabajos de nivelación. Usada en trabajos de carreteras, vías férreas y otras construcciones de obras civiles visuales hasta 190 m de longitud. Lecturas de mira al milímetro equidistancia aproximada entre LE y LF cuando se siguen itinerarios largos cuesta arriba y cuesta abajo. Error máximo en metros = +- 0.024$\sqrt{D}$ D: distancia en km

Nivel de precisión

Es la usada en trabajos de planos poblacionales o para establecer puntos de referencia principales de levantamiento de ciertas extensiones. Visuales de 90 m de longitud. Lecturas de mira al milímetro. Equidistancia entre LE y LF. Error máximo en metros = +- $0.01\sqrt{D}$ D: distancia en km

Nivelación de alta precisión

Es la usada en trabajos de mayor precisión tal como la localización de banco de nivel geodésicos. Visuales de 90 m de longitud. Lecturas de mira al milímetro. Equidistancia entre LE y LF. Error máximo en metros = +- $0.004\sqrt{D}$ D: distancia en km

En nuestro caso usaremos la nivelación ordinaria:

Error máximo en metros = +- $0.024\sqrt{D}$ D: distancia en km

Error máximo en metros = +- $0.024\sqrt{1.41276}$

Error máximo en metros = +- 0.028

Error de nivelación< Error máximo

0.020<0.028 CUMPLE

Tabla 3.5 *Correcciones del polígono*

PUNTOS	VISTA ATRÁS	ALTURA INTRUMENTAL	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	COTA	LONGITUDES	LONGITUD ACUMULADA	COMPENSACION	COTA COMPENSADA
A	0.782	3543.632			3542.850	128.88			3542.85
B				1.674	3541.958	16.14	128.88	0.002	3541.96
B	2.841	3544.799			3541.958				
C			2.573		3542.226	43.21	145.02	0.002	3542.23
D			1.912		3542.887	29.82	188.23	0.002	3542.89
E			0.480		3544.319	65.82	218.05	0.003	3544.32
F				0.583	3544.216	56.77	283.87	0.004	3544.22
F	1.763	3545.979			3544.216				
G			0.736		3545.243	18.30	340.64	0.004	3545.25
H			0.723		3545.256	60.51	358.94	0.005	3545.26
I			1.744		3544.235	356.06	419.45	0.005	3544.24
J				0.791	3545.188	93.37	775.51	0.010	3545.20
J	1.845	3547.033			3545.188				
K				2.865	3544.168	178.08	868.88	0.011	3544.18
K	1.496	3545.664			3544.168				
L			2.523		3543.141	38.53	1046.96	0.013	3543.15
LL				2.534	3543.130	60.28	1085.49	0.014	3543.14
LL	1.567	3544.697			3543.130				
M			1.041		3543.656	90.46	1145.77	0.015	3543.67
N			1.528		3543.169	133.80	1236.23	0.016	3543.18
O			1.186		3543.511	42.73	1370.03	0.017	3543.53
A			1.865		3542.832		1412.76	0.018	3542.85
						1412.76			
					Error (m)	0.02			

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. ÓRDENES DE CONTROL TOPOGRÁFICO

Levantamiento de Primer, Segundo y Tercer Orden.

- Los levantamientos de primer orden, se realizan para obtener la red principal de control nacional, los levantamientos de área metropolitana y los estudios científicos (levantamiento de gran precisión).
- Levantamiento de segundo orden, tiene una precisión un poco menor que los del primer orden, se utiliza en el control de límites de las mareas, en grandes obras de construcción, en carreteras interestatales, en renovaciones urbanas y en presas pequeñas.
- Levantamientos de tercer orden, son un poco menos precisos que los de segundo orden, se utilizan para proyectos pequeños de ingeniería, en mapas topográficos a pequeñas escalas, etc.

3.1.5. ESCALA DE DIBUJO

Los planos y mapas cartográficos son dibujos que muestran las principales características físicas del terreno, tales como edificios, cercas, caminos, ríos, lagos y bosques, así como las diferencias de altura que existen entre los accidentes de la tierra tales como valles y colinas (llamadas también relieves verticales). Los planos y mapas topográficos se basan en los datos que se recogen durante los levantamientos topográficos.

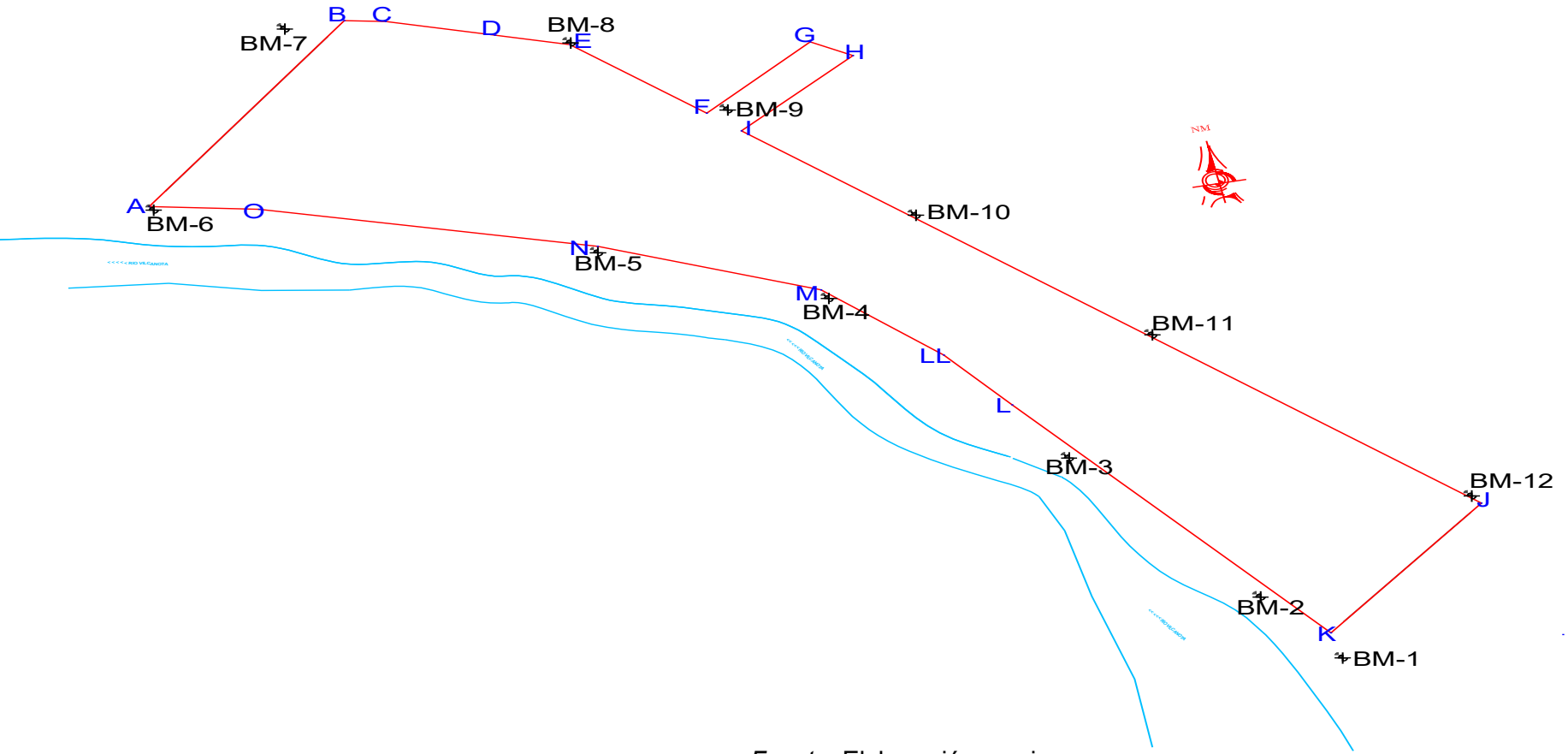
Los planos normalmente son dibujos a gran escala; los mapas en cambio son dibujos a pequeña escala. Dependiendo de la escala que se usa para dibujar

3.1.6. TRABAJO DE CAMPO

Los planos y mapas cartográficos son dibujos que muestran las principales características físicas del terreno, tales como edificios, cercas, caminos, ríos, lagos y bosques, así como las diferencias de altura que existen entre los accidentes de la tierra tales como valles y colinas (llamadas también relieves verticales). Los planos y mapas topográficos se basan en los datos que se recogen durante los levantamientos topográficos.

Los planos normalmente son dibujos a gran escala; los mapas en cambio son dibujos a pequeña escala. Dependiendo de la escala que se usa para dibujar

Figura 3.5 *Ubicación de Polígono y BMs*



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.6 *Ubicación de BMs en el polígono de la APV Mayupampa*

CUADRO DE BMs				
N° DE BMs	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCIÓN**
BM 1	8423122.819	259087.593	3545.852	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA
BM 2	8423135.351	259076.066	3545.791	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA
BM 3	8423234.735	258980.797	3544.941	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA
BM 4	8423323.979	258887.127	3544.519	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA
BM 5	8423349.505	258797.082	3543.996	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA
BM 6	8423373.374	258623.749	3543.499	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DE LA DEFENSA RIBEREÑA
BM 7	8423474.727	258674.886	3542.015	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DEL CERCO PERIMÉTRICO
BM 8	8423466.921	258786.400	3544.431	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DEL FERROCARRIL
BM 9	8423429.458	258847.69	3544.636	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DEL FERROCARRIL
BM 10	8423370.522	258921.051	3544.583	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DEL FERROCARRIL
BM 11	8423303.583	259013.298	3544.692	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DEL FERROCARRIL
BM 12	8423213.505	259137.884	3545.387	ANCLADO EN CONCRETO, COSTADO DEL FERROCARRIL

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.6 *Levantamiento topográfico en la asociación Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.7 *Levantamiento topográfico*



Fuente: Elaboración propia.

3.1.7. TRABAJOS DE GABINETE

El trabajo de gabinete consiste en dibujar mediante un programa informático, usando los datos que hemos obtenido en el campo la proyección horizontal de un terreno en un plano, donde indicaremos la dirección norte del terreno.

Los Planos según qué vamos a utilizarlo se dividen en planos planimétricos y altimétricos.

- Los planos planimétricos son los que solo se usan para obtener la superficie del terreno.
- Los planos altimétricos son los que se usan para obtener la superficie y los distintos niveles que tiene el terreno. Se representa mediante unas líneas, llamadas curvas de nivel, cada línea representa una altura del terreno.

CAPÍTULO IV
ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

4.1. GEOLOGÍA

4.1.1. GENERALIDADES

La información geológica de la zona en estudio es una parte importante del proyecto ya que nos ofrece una base para entender las características del suelo sobre la que se está planteando las estructuras del sistema de alcantarillado de agua y desagüe y sus posibles riesgos que le afecten, pues la formación y origen del suelo determina de manera decisiva la naturaleza del mismo y el comportamiento que pudiera tener este en el transcurso del tiempo.

Los objetivos más importantes serian la evaluación de los recursos naturales, así como de los peligros geológicos y su aplicación en la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Se utilizó el mapa Geológico del cuadrángulo (S-29) de Cusco desarrollado por el servicio de Geología y Minería (actualmente INGEMET), en el cual se observan las unidades estratigráficas comprendidas en la zona de estudio.

La geomorfología del distrito de Sicuani es variada, está dominada por altiplanicies onduladas, laderas empinadas y poco empinadas, en las cuales se encuentra la mayoría de centros poblados como el caso de la APV MAYUPAMPA.

La APV se encuentra en el fondo del valle del río Vilcanota. La altura del proyecto varía de 3545 m.s.n.m. a 3539 m.s.n.m.

El ámbito geográfico del área de estudio APV. Mayu pampa está comprendido por diferentes paisajes; predominando el paisaje montañoso (Dominante en los andes del sur del Perú), que está caracterizado por una fisiografía muy irregular, originada por acción de diferentes procesos orogénicos y epirogénicos; el paisaje del valle aluvial interandino, conformado por sedimentos relativamente recientes que ocupan áreas de influencia del río Vilcanota y afluentes; finalmente el paisaje de superficies planas a onduladas alto andinas que ocupan las punas andinas del área.

La mayor parte del terreno tiene una topografía plana con pendiente de 0.5%, no presenta vegetación, los vientos son la única fuerza de erosión.

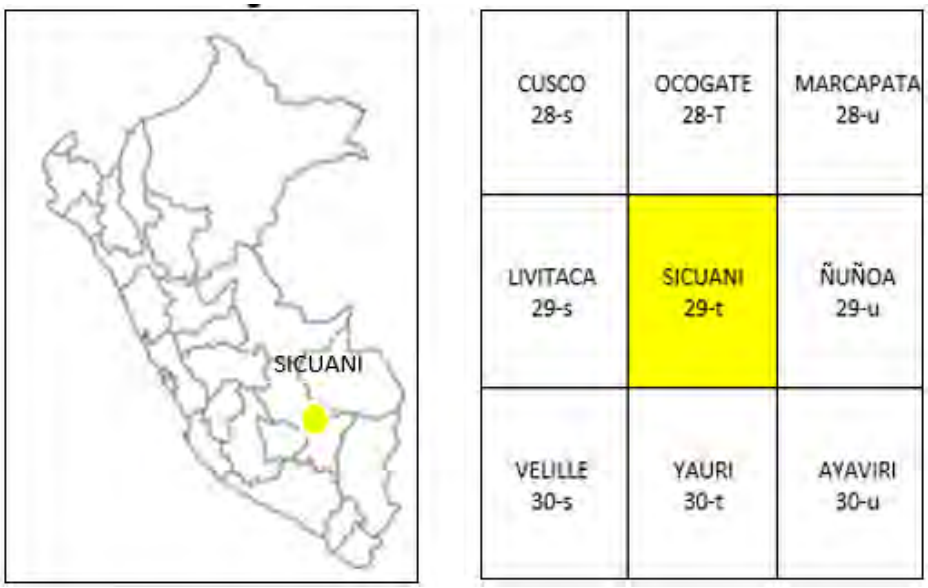
4.1.2. GEOLOGÍA REGIONAL

Las rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas definen la geología de la provincia de Canchis. De estas, las rocas sedimentarias y metamórficas son las más comunes y ocupan el ochenta por ciento del territorio en total. Las edades de las rocas oscilan entre el período paleozoico inferior y la reciente era cuaternaria. La región presenta deformaciones tectónicas o

estructurales, las cuales se manifiestan a través de pequeños pliegues y fallamientos que son producto de los diversos acontecimientos tectónicos que han influido sobre la cordillera andina en su totalidad y la zona.

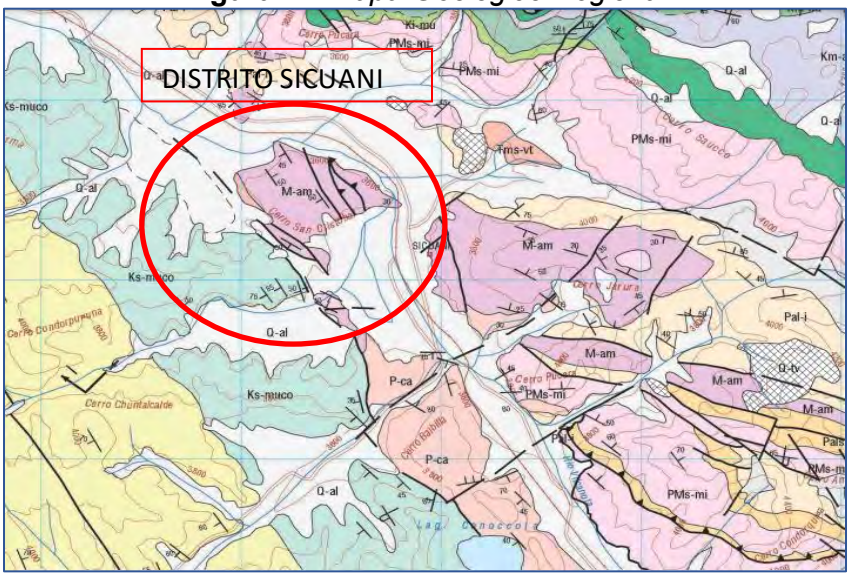
La identificación de las características litológicas y estratigráficas de la cuenca posibilitará el reconocimiento de las formaciones que emergen y de los variados tipos de rocas presentes en la zona de Sicuani:(Ver Figura).

Figura 4.1 *Ubicación del área de estudio*



Fuente: ministerio de energía y minas – INGEMMET

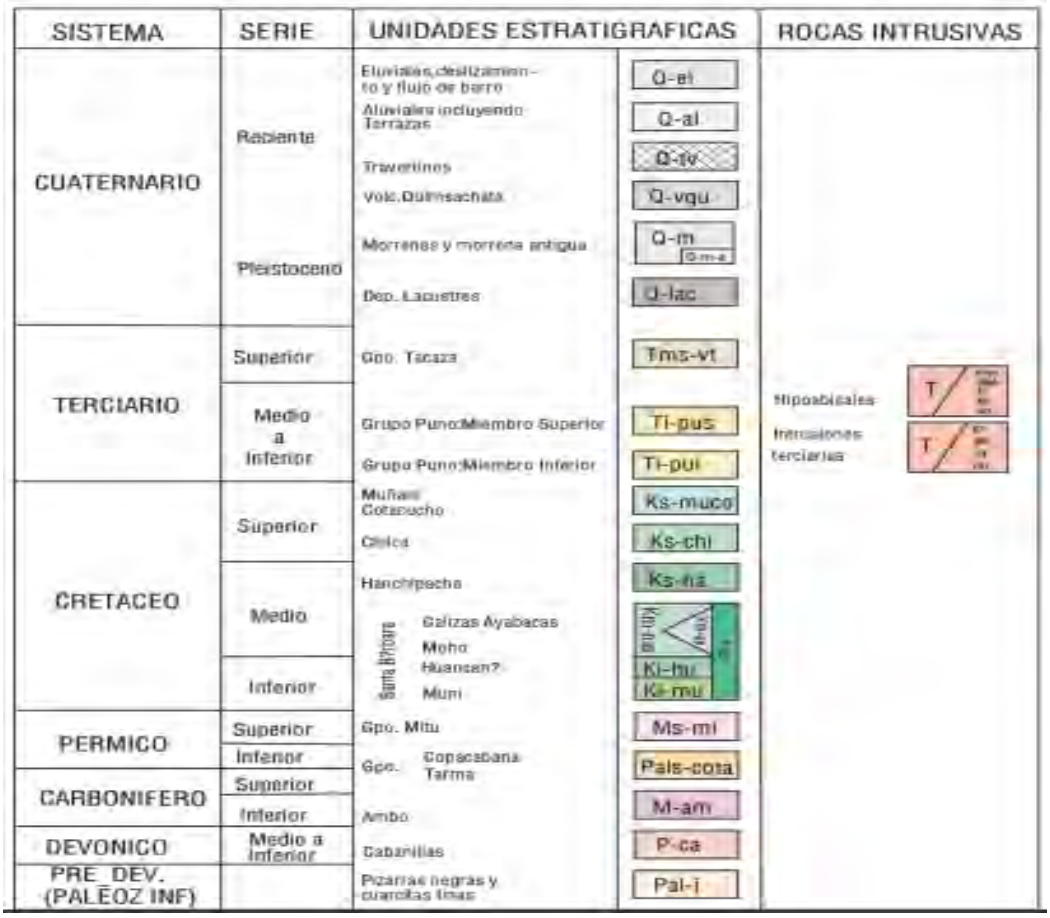
Figura 4.2 *Mapa Geológico Regional*



Fuente: (Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023).

De acuerdo a la geología regional, en las áreas circundantes a nuestra zona de proyecto tenemos las siguientes unidades (ver mapa geológico regional).

Figura 4.3 *Leyenda del mapa geológico regional*



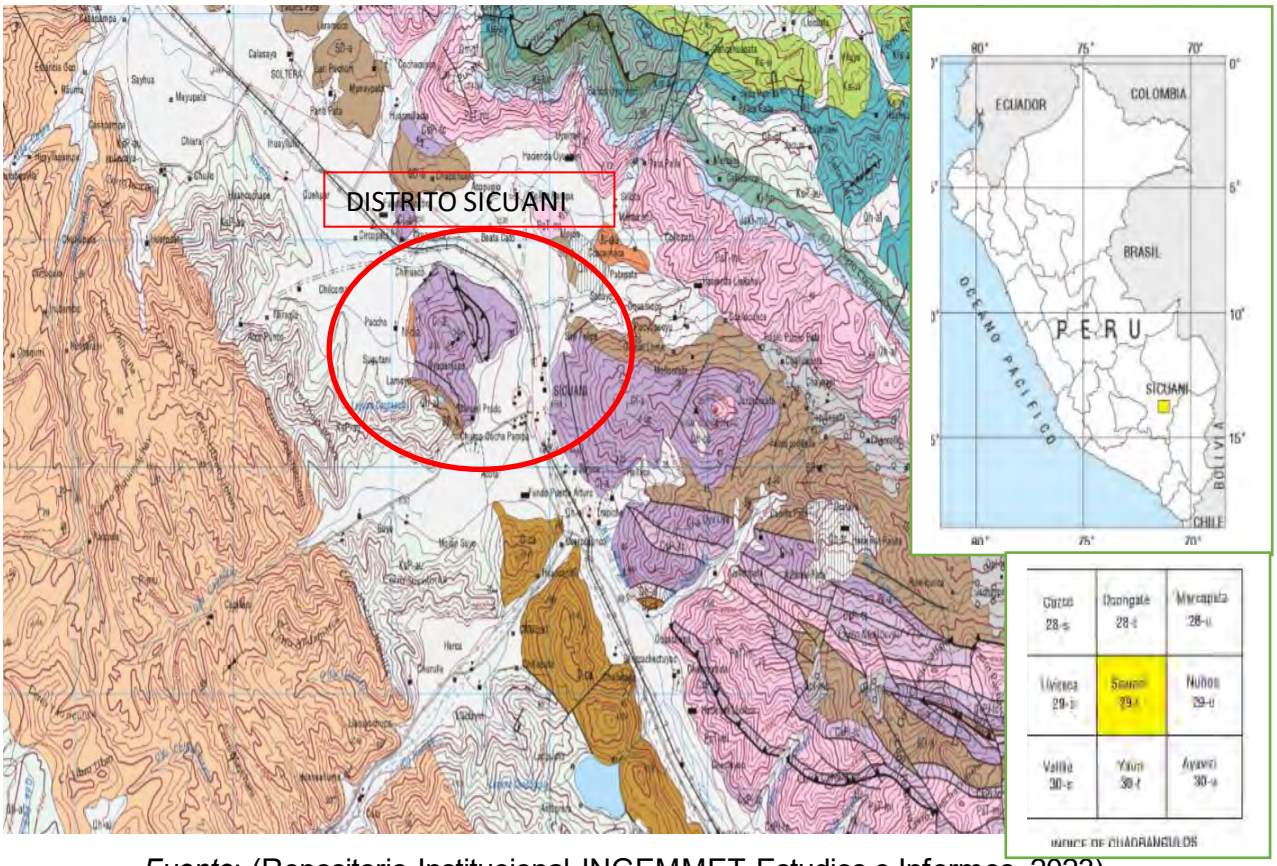
Fuente: (Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023).

4.1.3. ESTRATIGRAFÍA REGIONAL DEL SECTOR.

La columna estratigráfica está constituida por unidades litológicas, que datan desde el paleozoico hasta el Holoceno (depósitos aluviales y coluviales), que existen el área del proyecto.

Esta columna estratigráfica permitirá conocer las diferentes formaciones y las relaciones espacio-temporales entre ellas y como se presenta la secuencia estratigráfica.

Figura 4.4 *Estratigrafía de la Asociación Mayupampa*



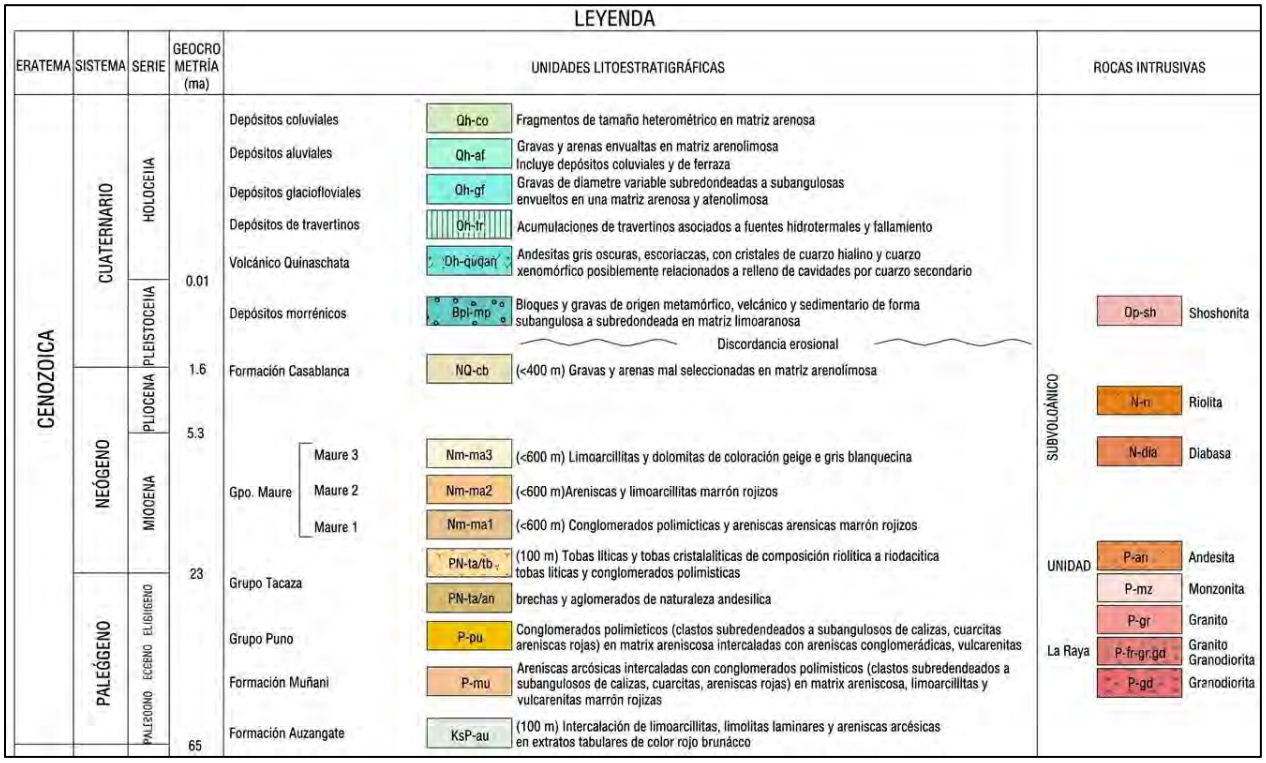
Fuente: (Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023).

Figura 4.5 *Perfil estratigráfico de la zona del proyecto*

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	LITOLOGÍA
Cenozoica	Cuaternario	Superior	Depósitos volcánicos Depósitos aluviales Depósitos coluviales	
	Cretáceo	Superior	Fm. Aranjuez	
		Superior	Fm. Cabanillas	
			Fm. Tarma	
Mesozoica	Jurásico	Superior	Fm. Copacabana	
		Superior	Fm. Mitu	
	Pérmico	Superior	Fm. Muni	
		Superior	Fm. Huancané	
			Fm. Ayabacas	
Paleozoica	Devónico	Superior	Fm. Vilquechico	
		Superior	Depósitos coluviales	
			Depósitos aluviales	
	Silúrico	Inferior	Depósitos volcánicos	

Fuente:(Camino & Cjuno, 2024)

Figura 4.6 *Estratigrafía de la zona de estudio*



Fuente: (Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023) Sicuani S29.

4.1.4. GEOLOGÍA LOCAL

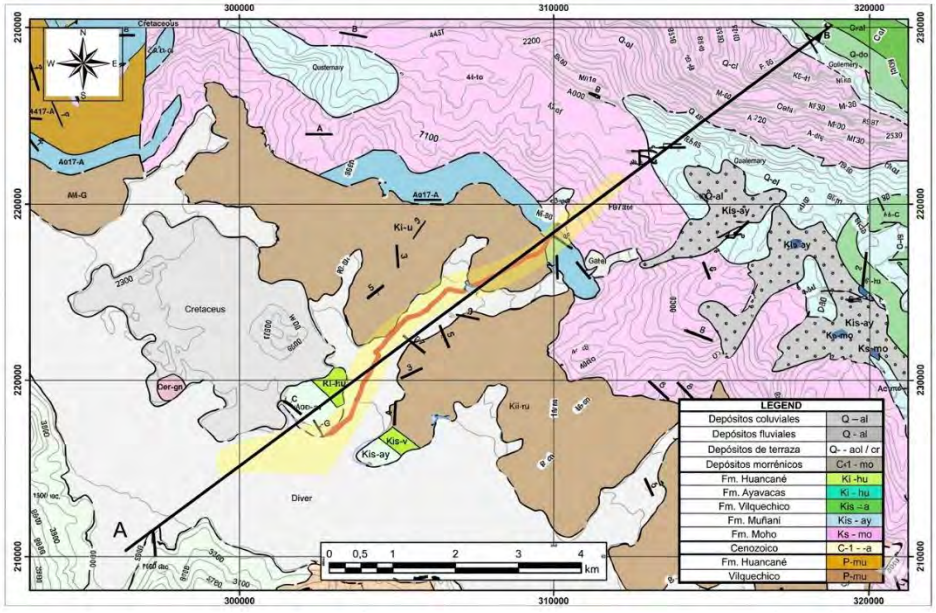
Hacia la parte meridional de la cordillera, afloran rocas paleozoicas sedimentarias correspondientes a las formaciones Ananea, Cabanillas y el Grupo Mitu, sobre yaciendo a esta secuencia, se tiene rocas mesozoicas sedimentarias correspondiente a la formación Muni, compuesta por conglomerados, micro conglomerados y areniscas rojas, intercalados con limoarcilitas y lodolitas; formación Huancané, constituida por cuarzo arenitas blancas a rojizas con estratificación sesgada y oblicua; formación Viluyo, compuesta por areniscas arcósicas intercaladas con limoarcilitas; formación Ayavacas, constituida por calizas micríticas y bioclásticas con intercalación de areniscas y calcarenitas y la formación Vilquechico, compuesta por areniscas cuarzosas blancas, intercaladas con limoarcilitas y lodolitas bien laminadas. También existen intrusivos del neógeno correspondiente a la Unidad Surapata de naturaleza riolítica, habiendo sido cubiertas parcialmente por depósitos cuaternarios tipo glaciofluvial.

En la zona analizada, se evidencia una estructura geológica que ha sido muy alterada por pliegues y fallas. La falla regional significativa que ha creado un horst grande en el noreste se ubica en el valle del Vilcanota, que eleva el basamento paleozoico, que es la base de la cordillera

entre los ríos SalccaAcco y Vilcanota. Se han detectado manifestaciones contemporáneas del tectonismo activo en el eje de esta falla, como los baños termales de San Pedro y Uyurmiri, las fuentes geotermales ubicadas entre Tinta y Sicuani y la erupción volcánica de Quimsachata. (INGEMMET, año 1995).

Dentro de la zona de influencia tenemos la siguiente litoestratigráfica.

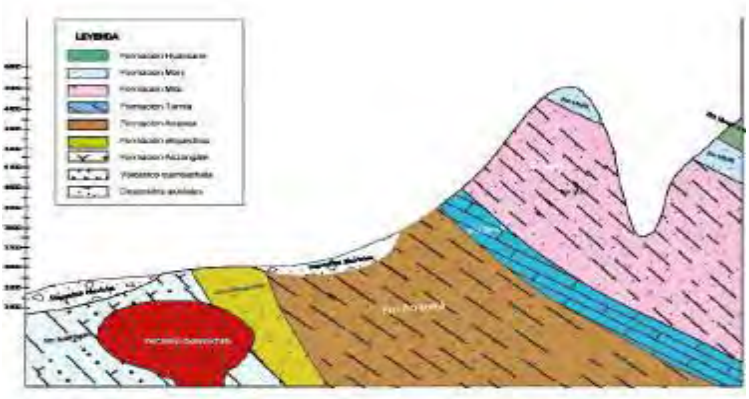
Figura 4.7 *Litología del sector de trabajo*



Fuente: (Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023).

La sección geológica A A' presenta un rumbo de 40 respecto al norte geográfico.

Figura 4.8 *Sección Geológica A-A'*



Fuente: (Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023).

Dentro de la zona del proyecto mismo se presenta una geología local característica, a continuación, se muestran las unidades litoestratigraficas (ver mapa geológico local).

Figura 4.9 *Leyenda del mapa geológico local*

ERA	SISTEMA	SERIE	LEYENDA	
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depositos coluviales	Qh - co
			Depositos aluviales	Qh - al
			Depositos volcánicos	Qh - qui / an
		PLEISTOCENO	Depositos morrenicos	Qpl - mo
MEZOZOICA	CRETACEO	SUPERIOR	Fm. Auzangate	Ksp - au
			Fm. Vilquechico	ks - vi
			Fm. Ayabacas	Ks - aya
		INFERIOR	Fm. Huancane	ki - hn
	JURASICO	SUPERIOR	Fm. Muni	JsKi - mu
PALEOZOICA	PERMIANO	SUPERIOR	Fm. Mitu	Pst - mi
		INFERIOR	Fm. Tarma	CsPi - tc
	DEVONICO		Fm. Cabanillas	D-ca
	SILURICO		Fm. Ananea	SD - a

Fuente: (INGEMMET- Instituto Geológico Minero Metalúrgico - & Benavente Escóbar Fabrizio Delgado Madera Edu Taipe Maquerhua Laurence Audin Walter Pari Pinto Boletín No, 2013; Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes, 2023)

4.2. LITOLOGÍA

Litológicamente constituidos por areniscas feldespáticas intercaladas con lutitas rojas de medios fluviales al techo, conglomerados fluviales en la base con bancos de arenosos. Las areniscas son de color marrón oscuro, verdosos de colores claros, también se encuentran areniscas verdosas de grano fino que lateralmente pasan a limolitas.

4.2.1. CARACTERÍSTICAS LITOESTRATIGRÁFICAS

FORMACIÓN ANANEA (Siluro-Devoniano).

Pertenece al paleozoico inferior Constituida por lutitas y limolitas grises predominantemente intercaladas con areniscas lenticulares esporádicamente. Se observan también pizarras negras.

FORMACIÓN CABANILAS (Devónico)

Catalogado como el Miembro Flysh del Paleozoico Inferior (E. Audebaud, 1973). Surge con frecuencia en las zonas más bajas de los dos lados del valle. En la Quebrada Hercca, comienza por el lado izquierdo desde el sur de Sicuani. La litología está conformada por areniscas con granos de tamaño medio a fino, las cuales pueden estar unidas o no, y que constituyen estratos delgados de entre 1 y 5 cm.

Estas capas se agrupan en bancos de entre 10 y 50 cm, aunque en ocasiones llegan a medir hasta 1 metro, y tienen un color rojizo o verde oscuro. Además, se alternan con esquistos gris verdoso en capas disimétricas o milimétricas, frecuentemente limolíticas. Estas rocas

presentan tonos amarillentos debido al intemperismo (limonita) y pertenecen al paleozoico inferior.

FORMACIÓN TARMA.

La base se compone de un banco de caliza azul negra de tres metros, sobre el cual hay losas de cinco centímetros, y por debajo capas de caliza gris (de cinco a diez centímetros) y areniscas azul negras en placas milimétricas que van alternando dentro de un horizonte de cuatro metros.

Después hay una capa gris azulado compuesta por lutitas arenosas. Por último, se encuentran las calizas micáceas, arenosas y con pátina negra, que van acompañadas de yeso y constituyen el núcleo fallado del sinclinal. Este conjunto detrítico tiene un espesor de 50 a 100 metros. Las primeras violaciones marinas que generaron sedimentos neríticos con componentes detríticos son el miembro Copacabana inferior y el Grupo Tarma.

FORMACIÓN MITU

Se asoma y cubre los picos de las montañas en el lado derecho del valle del Vilcanota. Esta serie continental del Permiano superior ha abarcado grandes extensiones y está compuesta por un manto volcánico-detrítico con un grosor que varía, oscilando en torno a los 1000 metros.

Está formado por una serie de conglomerados rojos, areniscas y lutitas; con la presencia de piroclastos morados y verdes, así como flujos lávicos. Está ubicado entre los ríos Salcca y Vilcanota, en el macizo central. La diferencia notable de las consistencias litológicas, que generan formaciones rocosas abruptas (conglomerados) y modelan depresiones suaves e inestables (lutitas).

FORMACIÓN MUNI

Surge al norte de la ciudad de Sicuani por la quebrada Tumapata, atravesando San Pedro hasta alcanzar Combapata. Litológicamente, se trata de cuarcitas y areniscas rojas en capas con grano fino, que se alternan con lutitas de color ladrillo rojo, las cuales son a menudo limosas y están acompañadas por estratos lenticulares de lutitas rojas muy delgadas.

FORMACIÓN HUANCANE

Esta formación emerge al norte y tiene una litología compuesta por areniscas rojas u ortocuarcitas rojas en bancos gruesos y sólidos, que pueden estar intercalados o no con lutitas o limolitas de color rojo. Las rocas aparecen fracturadas.

FORMACIÓN AYABACAS

Está constituido por calizas que oscilan entre el gris azulado y el azul oscuro, con modificaciones amarillentas; en ciertas áreas son dolomitas, y en otras sublitográficas. Son

bancos grandes, sin una estratificación interna visible, separados por capas de calizas margosas gris amarillentas, lutitas rojas o limolitas del mismo espesor.

FORMACIÓN VILQUECHICO

Areniscas cuarzosas blancas en estratos gruesos. Intercalación de areniscas rojizas con areniscas curzosas.

FORMACIÓN AUZANGATE

Está constituido por lutitas rojas con láminas de yeso, margas y areniscas calcáreas de medios lacustres o Sabkha, que pasan gradualmente a areniscas rojas feldespáticas de un sistema fluvial de canales entrelazados.

DEPÓSITOS MORRENICOS

Las huellas de antiguas glaciaciones ubicadas al este del río Vilcanota se sitúan a una altitud de 3900 metros sobre el nivel del mar. Estas están situadas encima de la formación ambo, la cual ha sido muy erosionada y meteorizada, y también en la parte alta de la quebrada Tiacolla, donde aparecen como edificaciones sedimentarias.

DEPÓSITOS VOLCÁNICO

Muestra la más reciente y última actividad volcánica de la región, mediante fisuras aisladas. Está compuesto por coladas andesíticas porfiríticas que varían entre gris y negro, con una forma escorrácea. La modificación es puzolánica. Se ubica en Quimsachata, donde están las ruinas de Raqchi. Es probable que las fuentes hidrotermales de la región estén vinculadas con esta reciente actividad volcánica.

DEPOSITOS ALUVIALES

Estos depósitos se hallan a menudo en los conos de deyección de quebradas que desembocan en el Vilcanota. Están compuestos por gravas angulosas y semitransportadas debido al efecto del agua de lluvia. Por lo general, se trata de materiales poco consolidados de grava, guijarros, cantos rodados, boques y otros elementos similares, que están rodeados por una matriz heterogénea compuesta de arcillo limosa. Estos materiales están presentes en las terrazas de valle o en depresiones rellenadas. La mayor parte de las edificaciones de la región, así como zonas dedicadas a la agricultura, se ubican sobre estos depósitos.

DEPÓSITOS DE COLUVIOS

Consistente en gravas angulosas de variados diámetros, arcillas rojas detríticas que usualmente están combinadas con brechas, las cuales se originan particularmente en las zonas bajas de los cerros sobre afloramientos de esquistos, conglomerados y areniscas. También es común hallarlas al pie del monte, como resultado del proceso de meteorización y la caída de rocas ladera.

El resumen de la litoestratigráfica se presenta a continuación en la tabla siguiente.

Tabla 4.1 *Resumen de la Litología*

Formación	Simbología	Litología
Fm. Ananea	SD - a	Lutitas y limolitas grises predominantemente intercaladas con areniscas lenticulares esporádicamente. Se observan también pizarras negras
Fm. Cabanillas	D-ca	Areniscas de grano medio a fino en capitas delgadas de 1 a 5 cm
Fm. Tarma	CsPi - tc	Calizas bioclasticas, micriticas silicificadas y areniscas en estratos delgados a gruesos.
Fm. Mitu	Pst - mi	Secuencia de areniscas, lutitas y conglomerados rojos; con presencia de derrames lávicos, piroclastos verdosos y purpúreos.
Fm. Muni	JsKi - mu	Areniscas rojas en capas de grano fino y cuarcíticas, alternando con lutitas que presentan un matiz rojo ladrillo.
Fm. Huancané	ki - hn	Areniscas rojas u ortocuarcitas rojas en bancos gruesos y masivosintercaladas o no con lutitas o limolitas rojas
Fm. Ayabacas	kis - aya	Calizas de color azul oscuro a gris azulado con alteraciones amarillentas, se presentan en algunos lugares sublitográficas y en otras dolomíticas.
Fm. Vilquechico	ks - vi	Areniscas cuarzosas blancas en estratos gruesos. Intercalacion de areniscas rojizas con areniscas curzosas.
Formación	**Simbología**	**Litología**
Fm. Ausangate	Ksp - au	Lutitas rojas con láminas de yeso, margas y areniscas calcáreas de medios lacustres o Sabkha.
Depósitos morrénicos	Qpl - mo	Fragmentos angulosos a subangulosa, diámetro variable en matriz.
Depósitos volcánicos	Qh - qui / an	Coladas andesíticas porfiríticas de color gris a negro, de forma escoriácea. La alteración es puzolánica.
Depósitos aluviales	Qh - al	Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa.
Depósitos coluviales	Qh - co	Gravas y bloques subangulosos con matriz areniscosa y limosa.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

El Perú es un país que se distingue por su alta sismicidad. Se estima que es relevante llevar a cabo investigaciones acerca del riesgo sísmico para prevenir y reducir los perjuicios provocados por sismos, dado que es necesario tener en cuenta el equilibrio entre la seguridad de la construcción y el costo de la obra al diseñar obras relevantes.

Dado que la Cuenca del Vilcanota tiene un fuerte tectonismo (con pliegues, fracturas y fallas), los procesos geodinámicos son intensos. Esto está relacionado con la actividad sísmica

de la cuenca, que puede activar o acelerar procesos geodinámicos como aludes, deslizamientos y ensalzamientos. Estos eventos tendrían un gran impacto en el medio ambiente. (Proyecto INDECI-PNUD PER 02/051).

Figura 4.10 *Mapa de zonificación sísmica del Perú*



Fuente: Norma E030 Diseño Sismorresistente.

La asociación pro vivienda Mayupampa 1ra etapa y 2da etapa, se ubica en el Departamento de CUSCO, le corresponde la Zona 2 en la Zonificación Sísmica del Perú. Los parámetros geotécnicos corresponden a un suelo de perfil tipo S2, con periodo predominante de Tp(s) = 0.60 seg y S = 1.2, para ser usados en la Norma de Diseño Sismo Resistente.

Figura 4.11 *Zonificación sísmica de la región cusco*



Fuente: Norma E030 Diseño Sismorresistente.

La Tabla N° 1 muestra cómo se asigna a cada área un factor Z. Este elemento se entiende como la aceleración máxima horizontal en terreno firme, con un 10 % de probabilidad de ser superada a lo largo de 50 años. El factor Z se expresa como la fracción de la aceleración gravitacional.

Tabla 4.2 *Factores de zona sísmica*

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

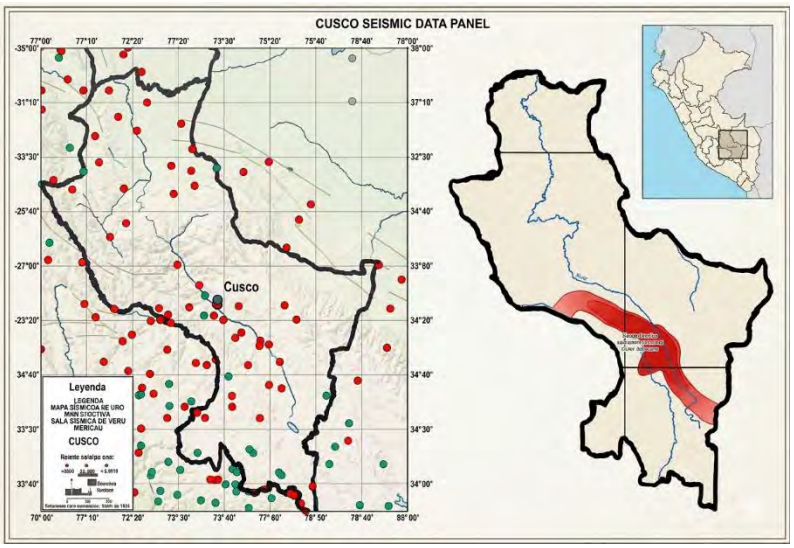
Fuente: Norma E - 030, Diseño Sismorresistente.

La sismicidad se refiere a la calidad o característica sísmica de un área y se expresa en el número de temblores por unidad de volumen o superficie, así como por unidad de tiempo, la forma en que ocurren y el impacto que tienen en la superficie.

Las fallas generadas por la geodinámica interna en la región estudiada tienen una tendencia primordialmente de NW a SE, con fallas de tensión que van de NE a SO, lo que resulta en sinclinales y anticlinales.

Cusco está ubicado en una región que se considera de alta sismicidad, la Zona II a nivel nacional. En la historia republicana, ha experimentado dos terremotos catastróficos, siendo el más fuerte de ellos del siglo XV y se estima que tuvo un grado VII en la escala Richter. En 1950 la ciudad fue afectada por otro sismo que destruyó casi la totalidad de viviendas (que eran de adobe). En los últimos años se registran sismos que producen daños menores en muchas edificaciones y daños estructurales serios a un muy reducido porcentaje de edificaciones con una recurrencia de 1 cada 3 años aproximadamente.

Figura 4.12 *Actividad sísmica en el departamento del Cusco*



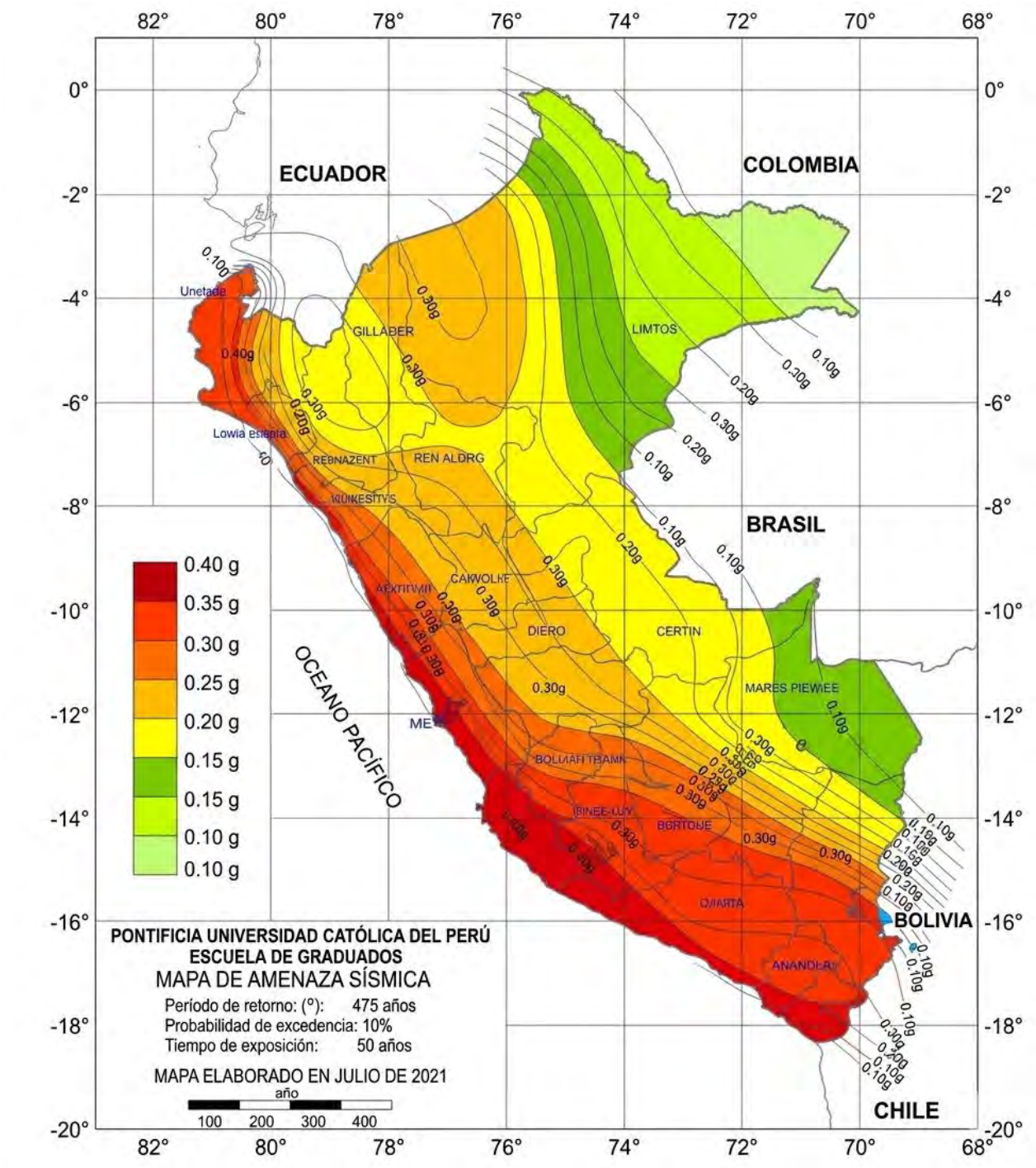
Fuente: (INGEMMET- Instituto Geológico Minero Metalúrgico - & Benavente Escóbar Fabrizio Delgado Madera Edu Taipe Maquerhua Laurence Audin Walter Pari Pinto Boletín No, 2013).

Izquierda: mapa del departamento de Cusco donde se observa las zonas más propensas a sufrir los embates sísmicos dependiendo a su profundidad. Derecha: mapa de mayor concentración de sismos superficiales.

4.3.1. CURVAS DE INTENSIDADES MÁXIMAS

Distribución de las ordenadas espectrales para el Perú, que corresponden a un intervalo estructural estándar y a uno de retorno de 475 años.

Figura 4.13 *Mapa de Ordenadas Espectrales*



Fuente: (Ana et al., 2004)

Parámetros de Diseño Sismo Resistente

El distrito de Sicuani, se encuentra geográficamente considerada en una zona de sismicidad alta. De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y considerando las condiciones del sitio observadas, al proyecto le corresponden los siguientes parámetros:

Tabla 4.3 *Parámetros de Diseño Sismo Resistente según RNE*

PARAMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.25	Tabla Nº 1
Tipo de perfil	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del suelo (Tabla Nº 3 y 4)	Tp=0.6 S=1.20 Tl=2.0	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A:A2	Estructuras Esenciales
Factor de Uso (U)	1.5	Tabla Nº 5
Factor de Seguridad	3	

Fuente:(Camino & Cjuno, 2024).

Tabla 4.4 *Eventos sísmicos departamento del Cusco*

FECHA	LUGAR	INTENS. Grado	EPICENTRO	OBSERVACIONES
1581	Yanaoca	-	-	Sismo
1590	Cusco	-	-	
1650	Cusco	7.2°	Lat. Sur 13.8	Terremoto
17/09/1707	Ccapi - Paruro	-	Cusco	Sismo
1746	Paruro	-	Lucre	Sismo
05/05/1938	Urcos – Acomayo	VI MM	Acopia	Sismo
10/07/1870	Chumbivilcas	-	Chumbivilcas	Sismo
27/03/1870	Chumbivilcas-Cotabambas	-	Cusco	Sismo
1905	Andahuaylillas	-	-	Sisimo
1931	Tinta	-	sismo	
05/03/1938	Acopia-Acomayo	VI MM	-	Sismo
23/06/1939	Pomacanchi - Yanaoca	VII MM	-	Sismo
1941	Cusco		-	Sismo
30/01/1943	Yanaoca y Pampamarca	-	Canas	Sismo
03/10/1947	Canas	Moderada	Anta	Sismo
1950	Cusco	VII	Long. W 72	Terremoto
26/02/1952	Cusco - Paruro	V MM.	Lat. Sur 14	Sismo
07/01/1955	Yanaoca	III - IV MM.	-	Sismo
08/01/1955	Yanaoca	II MM.	-	Sismo
20/02/1955	Yanaoca	III - IV MM.	-	Sismo
08/05/1965	Acos – Urcos	VI MM.	Acomayo.	Sismo
1986	Cusco	VII	Long. W 71	Sismo violento
1994	Andahuaylillas	V	Lat 13°37'32"	Sismo

Fuente: Elaborado en base a datos del IGP, E Silgado 1968.Grado en Escala Modificada de Mercalli V. Grado en escala Mercalli 7.2Sismo: desde IV a V.Terremoto y Sismo violento: desde VII.

Fuente:(INDECI et al., 2011).

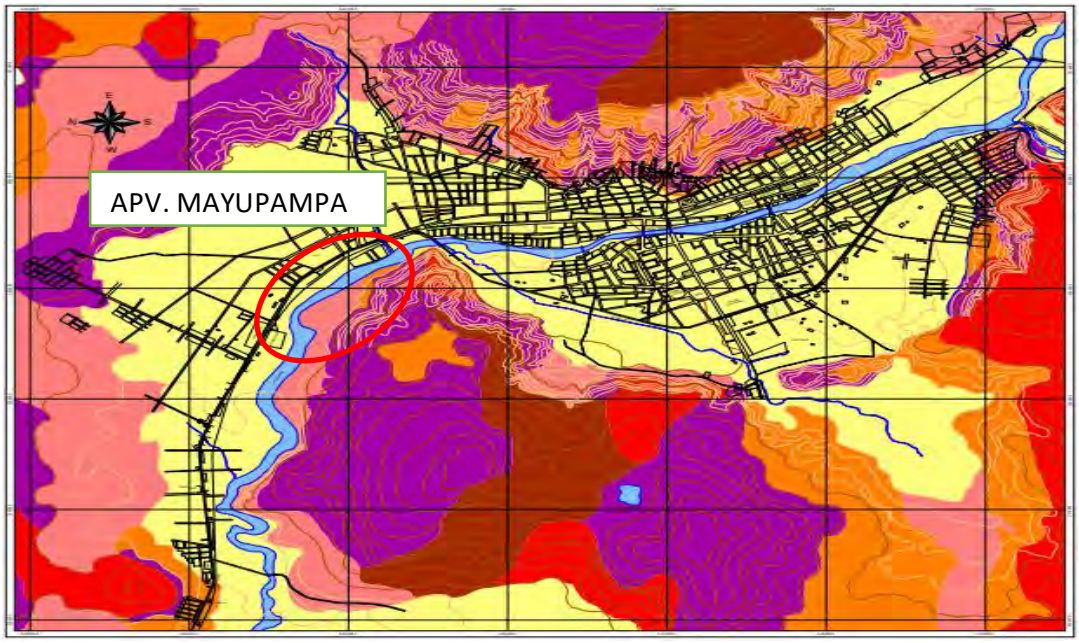
Según los datos obtenidos podemos concluir que la provincia de Sicuani no ha registrado movimientos sísmicos de importancia, donde pertenece la comunidad de Mayu Pampa que se realiza el proyecto, por lo que podría considerarse una región de actividad sísmica moderada y distante del área tectónica Paruro - Acomayo - Pomacanchi - Cusco. No obstante, debido a las

manifestaciones volcánicas y las huellas de aguas termominerales en La Raya, Umanchata, San Pablo y otros lugares, se sugiere que la actividad sísmica podría ocurrir en el futuro.

4.3.2. TOPOGRAFÍA

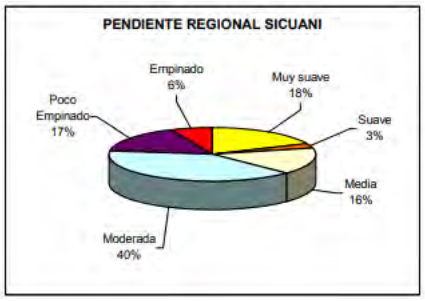
El valle del Vilcanota, que corre de sureste a noroeste y da lugar a un angosto declive pronunciado en los dos lados, es el que domina el panorama del valle de Sicuani. Se ha utilizado como referencia para su clasificación trabajos previos cuya escala es la siguiente:

Figura 4.14 *Topografía del distrito de Sicuani*



CLASIFICACION DE PENDIENTES

TIPO	COLOR	PENDIENTE %	DESCRIPCION
TIPO I		00 - 04	MUY SUAVE
TIPO II		04 - 08	SUAVE
TIPO III		08 - 15	MEDIA
TIPO IV		15 - 25	MODERADA
TIPO V		25 - 50	POCO EMPINADA
TIPO VI		50 - 75	EMPINADA



El resultado indica una predominancia de topografía suave a moderada en sus valles y montañas poco empinadas y a muy empinadas en sus partes altas, en general se puede decir que la zona donde se realiza el proyecto es suave.

De acuerdo al Instituto Geográfico Nacional (IGN), el distrito de Sicuani se encuentra en las siguientes coordenadas:

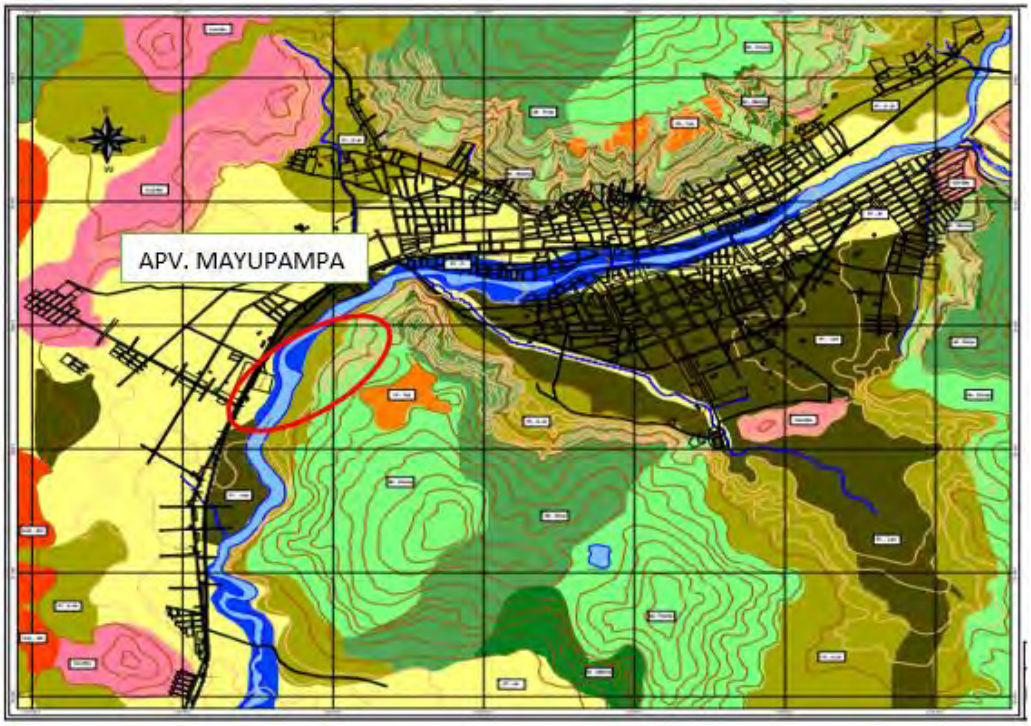
- Latitud sur = 14º 15' 04.36"

- Longitud oeste = 71º 14' 04.23"
- Altitud promedio = 3,542.00 m.s.n.m

4.4. GEOMORFOLOGÍA

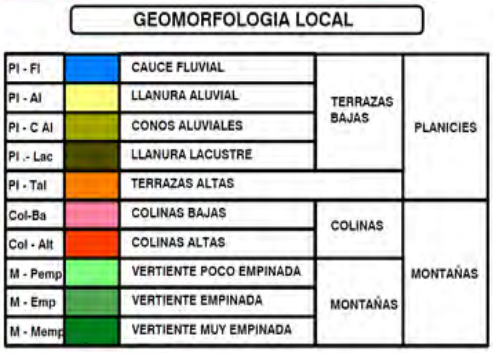
Este tema trata sobre el origen y las características de las superficies más representativas de la zona de estudio, donde la erosión en la actualidad modifica el paisaje. Tal análisis propende a la conclusión de un mejor conocimiento del medio geográfico indispensable para una adecuada planificación del espacio territorial. La APV se encuentra en el fondo del valle del río Vilcanota. La altura del proyecto varía de 3,545 m.s.n.m. a 3539 m.s.n.m.

Figura 4.15 *Geomorfología del distrito de Sicuani*



CUADRO DE UNIDADESGEOMORFOLOGICAS

GRAN PAISAJE	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SUPERFICIE (Has)	%
PLANICIE	Llanura Fluvial	50.25	0.13
	Llanura Aluvial	3352.37	8.72
	Conos Aluviales	736.82	1.92
	Llanura Lacustre	2271.99	5.91
	Onduladas	1002.64	2.61
COLINAS	Bajas	1325.93	3.45
	Altas	501.46	1.31
MONTAÑAS	Vertientes Poco Empinadas	14447.58	37.60
	Vertientes Empinadas	7284.79	18.96
	Vertientes Muy Empinadas	1753.47	4.56
ALTIPLANICIES	Onduladas	5698.67	14.83
Total		38425.97	100



Fuente: (INDECI et al., 2011).

Según el cuadro previo, la morfología en Sicuani muestra un predominio de unidades morfológicas montañosas que son "poco empinadas" a "empinadas", así como de valles angostos, los cuales ocupan menos del 24 % del área. Hay escasa presencia de colinas, excepto algunas que están formadas por travertinos y lomadas no muy altas. donde se ubica la mayor parte de los centros poblados, como el APV MAYU PAMPA.

4.5. GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS

4.5.1. GENERALIDADES

Es la ciencia que estudia los esfuerzos que se producen en el terreno y sus efectos, así como las propiedades y comportamiento de los suelos. Adicionalmente la gran influencia que tiene la presencia del agua dentro de la masa del suelo hace que sea de mucha importancia para esta especialidad el conocimiento de la hidráulica en lo referente a flujo a través de medios porosos. El problema geotécnico consiste en proyectar una estructura de cimentación, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo, de forma que se consiga una seguridad suficiente y unas deformaciones o asentamientos compatibles con las tolerancias de las estructuras proyectadas. Para este tipo de proyectos es necesario determinar las propiedades físicas básicas del suelo en base a las exploraciones de campo y ensayos de laboratorio para así obtener muestras representativas de los estratos principales, perfil estratigráfico del subsuelo, estudios granulométricos, capacidad portante y profundidad de la napa freática. Para esto la técnica de investigación a utilizar serán calicatas o trincheras, que son excavaciones a cielo abierto.

Normativa

Para la creación de este informe se utilizan las siguientes normas técnicas: Análisis e interpretación de resultados

- Norma E-050, Cimientos y suelos.
- Norma E - 030, Diseño Sismo resistente.
- Norma E - 060, Concreto Armado.

Ensayos en Laboratorio

- Manual De Ensayos De Materiales (EM-2016)

a. Ubicación

En la siguiente figura se muestra la ubicación de la zona del proyecto.

b. Características del Proyecto

En el proyecto se realizará la construcción de estructuras hidráulicas como un reservorio y una captación que servirá para el suministro de agua potable. Para la eliminación de las aguas

servidas se construirán redes de alcantarillado que convergerán en una planta de tratamiento, además se construirán canales para la evacuación de las aguas pluviales.

4.5.2. EXPLORACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS.

4.5.2.1. EXPLORACIÓN.

Se realizo ya conociendo las características de las estructuras y ubicaciones conforme al proyecto.

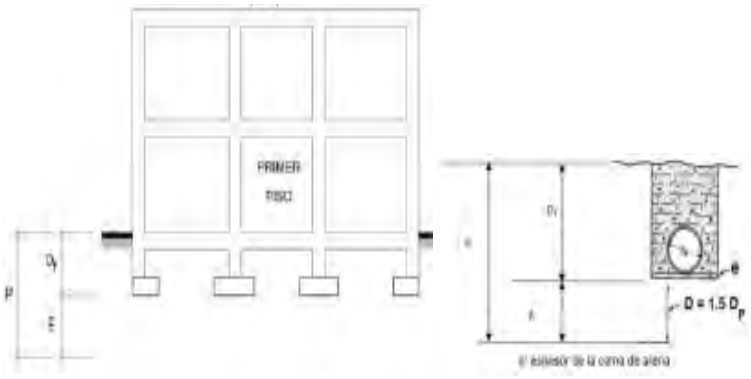
4.5.2.2. LOCALIZACIÓN DE LOS POZOS DE ESTUDIO.

No existe un criterio único para la determinación del distanciamiento de los sondeos. En general, la exploración se basa en la prospección del suelo, durante su ejecución se va verificando si el diagnostico se confirma o no; de no ser confirmada, el distanciamiento puede disminuir si el suelo es más uniforme de lo previsto o aumentar si el suelo resulta menos uniforme.

a. Profundidad de los sondeos.

Para determinar la profundidad de los sondeos, inicialmente con el anteproyecto se pre dimensionó la cimentación para cada obra hidráulica obteniendo el ancho de la cimentación "B", el reglamento nacional de edificaciones en E 050 Articulo 15, recomienda la profundidad mínima a alcanzar en cada punto de sondeo. Obteniendo el siguiente cuadro resumen.

Figura 5.1 *Profundidad de cimiento*



Fuente: Norma E- 060 Edificaciones

La profundidad de exploración está dada según la siguiente formula:

Profundidad = Df + 1.5*B

b. Tipos de sondeos.

Los principales tipos de sondeos que se usan en mecánica de suelos para fines de muestreo y reconocimiento del subsuelo, en general son los siguientes:

Métodos de exploración de carácter preliminar:

- Pozos a cielo abierto con muestreo alterado o inalterado.
- Perforaciones con barrenos helicoidales.
- Métodos de lavado.
- Método de penetración estándar.

Métodos de sondeos definitivos:

- Pozos a cielo abierto.
- Métodos con tubo de pared delgada.
- Métodos rotatorios para roca.

Para efectuar la prospección o muestreo se utilizó el método de calicatas o pozos a cielo abierto porque no se tiene que llegar a mucha profundidad y no se encontró presencia de nivel freático. Además, este método de sondeo nos permite visualizar y/o comparar la similitud estratigráfica entre una y otra calicata, y tiene la ventaja de ser fácil, rápida y económico.

c. Número "n" de puntos de Investigación.

El número de puntos de investigación se determina en la Tabla N° 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste. (norma E-0.50 suelos y cimentaciones)

Figura 5.2 *Número de calicatas por área*

TABLA N° 6
NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION

Tipo de edificación	Número de *puntos de investigación (n)*
A	1 cada 225 m^2
B	1 cada 450 m^2
C	1 cada 800 m^2
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

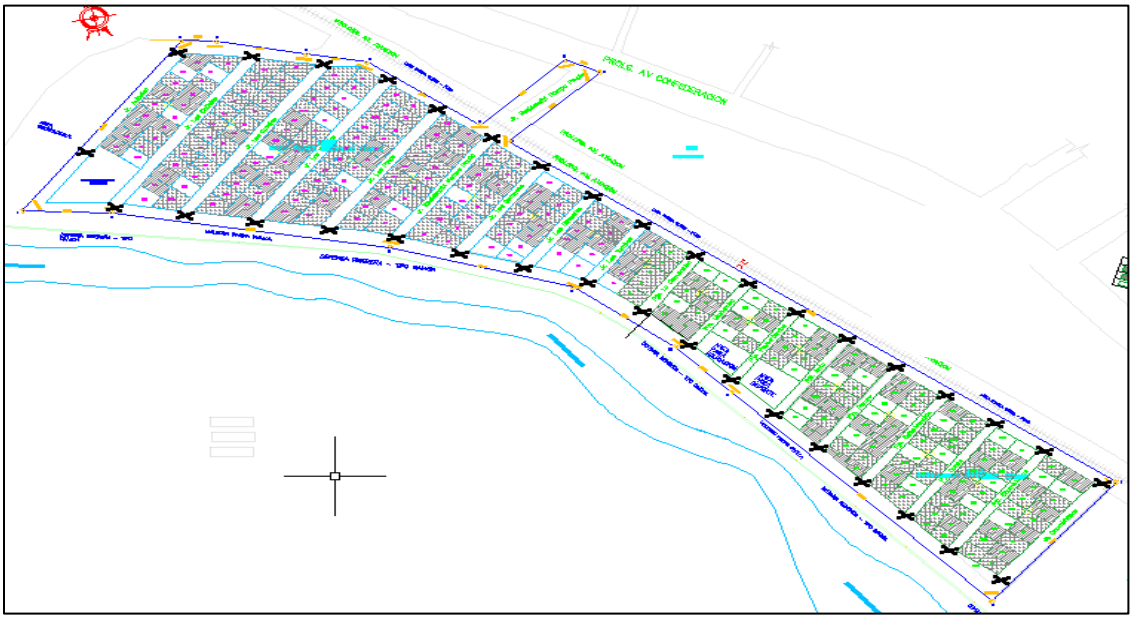
Fuente: Norma E-0.50 Suelos y Cimentaciones

- ***Para nuestro caso corresponde a urbanizaciones para viviendas unifamiliares de hasta 3 pisos por lo que se tomó muestra de 4 calitas del terreno.***

4.5.3. UBICACIÓN DE CALICATAS.

La excavación de las calicatas se dio en la Apv. Mayupampa en total 24 calicatas en asociación provivienda Mayupampa 1ra etapa y 2da etapa en el distrito de Sicuani, provincia de Canchis, en el Departamento de CUSCO.

Figura 5.3 *Ubicación de calicatas*



Fuente: Elaboración propia.

- **CALICATA N°1**

En este sondeo se encontró un primer estrato con presencia de raíces, hasta los -0.20 m de color, marrón claro, húmedo, dicho estrato de un e=0.20 m, posterior a ello, se encuentra un material compuesto por una grava arenosa.

Figura 5.4 *Calicata N°01 de la APV. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DEL SUELO C-1

- Material granular: mezcla de CANTO rodado
- T.MAX.: 5"
- Coloración: PLOMO oscuro
- Humedad: SECO
- Índice de plasticidad: NO PLÁSTICO
- Compresibilidad: BAJA
- Grado de compactación: SEMI COMPACTO
- Consistencia: MEDIA
- Presencia de oxidación: NO
- Material orgánico: NO
- % estimado de botonería: 1%.

Hasta la profundidad de investigación de 1.60 m. Se encontró Nivel Freático a la profundidad de 0.70 m. este nivel puede ser a causa de las lluvias, no se tiene referencia si este nivel freático es constante durante el año.

- **CALICATA N°2**

En este sondeo se encontró un primer estrato con presencia de raíces, hasta los -0.30 m de color, marrón claro, húmedo, dicho estrato de un e=0.10 m, posterior a ello, se encuentra un material compuesto por una grava arenosa.

Figura 5.5 *Calicata N°02 de la APV. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DEL SUELO C-2

- Material granular: mezcla de CANTO rodado
- T.MAX.: 5"
- Coloración: marrón oscuro
- Humedad: SECO
- Índice de plasticidad: NO PLÁSTICO
- Compresibilidad: BAJA
- Grado de compactación: SEMI COMPACTO
- Consistencia: MEDIA
- Presencia de oxidación: NO
- Material orgánico: NO
- % estimado de botonería: 0%.

Hasta la profundidad de investigación de 1.50 m. no se encontró Nivel Freático a la profundidad de 1.50 m.

- **CALICATA N°3**

En este sondeo se encontró un primer estrato con presencia de raíces, hasta los -0.40 m de color, marrón claro, húmedo, dicho estrato de un e=0.10 m, posterior a ello, se encuentra un material compuesto por una grava arenosa.

Figura 5.6 *Calicata N°03 de la APV. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DEL SUELO C-3

- Material granular: mezcla de CANTO rodado
- T.MAX.: 4"
- Coloración: marrón oscuro
- Humedad: SECO
- Índice de plasticidad: NO PLÁSTICO
- Compresibilidad: BAJA
- Grado de compactación: SEMI COMPACTO
- Consistencia: MEDIA
- Presencia de oxidación: NO
- Material orgánico: NO
- % estimado de botonería: 0%.

Hasta la profundidad de investigación de 1.50 m. no Se encontró Nivel Freático a la profundidad de 1.50 m.

• CALICATA N°4

En este sondeo se encontró un primer estrato con presencia de raíces, hasta los -0.40 m de color, marrón claro, húmedo, dicho estrato de un e=0.10 m, posterior a ello, se encuentra un material compuesto por una grava arenosa.

Figura 5.7 *Calicata N°03 de la Apv. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN DEL SUELO C-3

- Material granular: mezcla de CANTO rodado
- T.MAX.: 2"
- Coloración: marrón oscuro
- Humedad: SECO
- Índice de plasticidad: NO PLÁSTICO
- Compresibilidad: BAJA
- Grado de compactación: SEMI COMPACTO
- Consistencia: MEDIA
- Presencia de oxidación: NO
- Material orgánico: NO
- % estimado de botonería: 0%.

Hasta la profundidad de investigación de 1.60 m. no Se encontró Nivel Freático a la profundidad de 1.60 m.

SITUACIÓN DE LA NAPA FREÁTICA

A la fecha de la exploración, no se detectada napa freática en la calicata, Sólo se informa la situación detectada a la fecha de exploración, desconociéndose su variación estacional y a través del tiempo, tema que escapa a esta especialidad.

Se observa que, en el terreno en estudio, hubo agua producto de lluvias y filtraciones.

4.5.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorio son recursos técnicos de los que se vale la Mecánica de Suelos, con el fin de determinar las propiedades físicas y mecánicas de una muestra dada. Los resultados o valores que obtengan de estos ensayos nos servirán para la clasificación del suelo, dar parámetros adecuados para realizar trabajos con este, diseñar o predecir su comportamiento bajo una determinada estructura. Los ensayos de laboratorio se llevaron a cabo en el laboratorio "GEOMET S.A.C Ingenieros asociados."

Tabla 5.1 *Ensayos para el estudio de suelo*

ENSAYOS	NORMAS
Análisis Granulométrico	NTP 339.128, ASTM D 422
Contenido de Humedad	NTP 339.127, ASTM D 2216
Limite Liquido	NTP 339.129, ASTM D 4318
Limite Plástico	NTP 339.129, ASTM D 4318
Indice Plástico	NTP 339.129, ASTM D 4318
Ensayo de permeabilidad	AASHTO T125-66, ASTM D2434-68
Corte Directo	NTP 339.171, ASTM D 3080

Fuente: Elaboración propia.

4.5.4.1. PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA DE LOS SUELOS.

Las características físico mecánica de los suelos se determinan en laboratorio y es como se detallan a continuación.

a. Ensayo de Análisis Granulométrico.

Consiste en cernir una muestra de suelo a través de un juego de mallas o tamices estandarizados y determinar el porcentaje de masa acumulado en cada uno de estos con respecto a la masa de la muestra inicial. A través de este ensayo podemos determinar de manera adecuada la distribución de partículas en el suelo. Este ensayo es utilizado en los métodos de clasificación de los suelos (SUCS y AASHTO).

Los resultados de los análisis granulométricos se expresan en unidades de peso o porcentaje; los mismos que se muestran en el gráfico semilogarítmico, el cual también tienen el nombre de Curva Granulométrica, a partir de cuya forma se sabe si la graduación es buena o mala. Una medida de graduación obtenida por la curva es el coeficiente de uniformidad y el coeficiente de curvatura (Cu y Cc), que determina la calidad de graduación del material.

Se adjunta el certificado de uso de laboratorio, para el desarrollo y elaboración del proyecto de tesis.

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO

CONCHIPA Ingenieros

CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO

El que suscribe SAUL JOSE CHIPA CAHUANA GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA CONSULTORA CONCHIPA INGENIEROS S.R.L.

La empresa CONCHIPA INGENIEROS, es una empresa dedicada de todo tipo de proyectos y ejecuciones, así como también se dedica a realizar ensayos de mecánica de suelos en el laboratorio y campo de geotécnica, vias terrestres, control de calidad de materiales con oficina central en Prolongación Arica N°720 – Abancay - Apurimac y Jirón Acomayo B-10 Wanchaq – Cusco.

HACE CONSTAR:

Que los señores

Leo Jorge Villena Haqquehua

Isaac Quispe Gutiérrez.

1.- han estado realizando sus ensayos de laboratorio el periodo de junio 2021 de 01 de junio del 2021 para la tesis **"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".**

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que sea por conveniente.

CUSCO, 04 DE NOVIEMBRE DEL 2021

Saul Jose Chipa Cahuana
INGENIERO CIVIL
CIP 130001

CONCHIPA Ingenieros

Oficina Cusco – Jirón Acomayo B – 10 – Wanchaq – Cel. N° 986829921
Oficina Apurimac - Prolongación Arica N° 720 - Abancay – Cel. N° 974268030
conchipa.eirl@gmail.com

Análisis granulométrico para la calicata C-1 ubicado en el sector de Mayupampa segunda etapa

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Basado en la NORMA AASHTO T-27, ASTM D422

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Ubicación: Sector: **MAYUPAMPA** Provincia: **CANCHIS** Fecha: **Febrero, 2019**
Distrito: **SICUANI** Región: **CUSCO**
Hecho por: Muestreo: **Interesado** Calicata: **C-1**
Ubicación: **Jr. Aviacion**

Solicitante: **ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO					
Muestra Inicial	9478.2 gr	Muestra lavada y secada	7833.5 gr	Peso Recipiente	0.0 gr
TAMIZ (Pulg.)	**TAMIZ (mm)**	**PESO RET. (gr.)**	**PESO CORR. (gr.)**	**%RET.**	**%PASA**
2"	50.800	3882.50	3882.50	40.96	59.04
11/2"	38.100	824.30	824.30	8.70	50.34
1"	25.400	467.10	467.10	4.93	45.41
3/4"	19.050	375.60	375.60	3.96	41.45
1/2"	12.700	338.20	338.20	3.57	37.88
3/2"	9.525	171.60	171.60	1.81	36.07
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	36.07
N°4	4.750	415.50	415.30	4.38	31.69
N°10	2.000	343.40	343.40	4.38	28.07
N°20	0.850	291.30	291.30	3.07	24.99
N°40	0.320	208.90	208.90	3.07	22.79
N°60	0.300	154.70	154.70	1.63	21.16
N°100	0.149	169.30	169.30	1.79	19.37
N°200	0.075	180.80	180.80	1.91	17.46
Cazuela		9.70	1655.20	17.46	
TOTAL		7832.50	9478.50	100.00	
	Diferencia	0.01 <3%		%Finos= 17.46	

D60 = NO TIENE
D30 = NO TIENE
D10 = NO TIENE
Cu = NO TIENE
Cc = NO TIENE

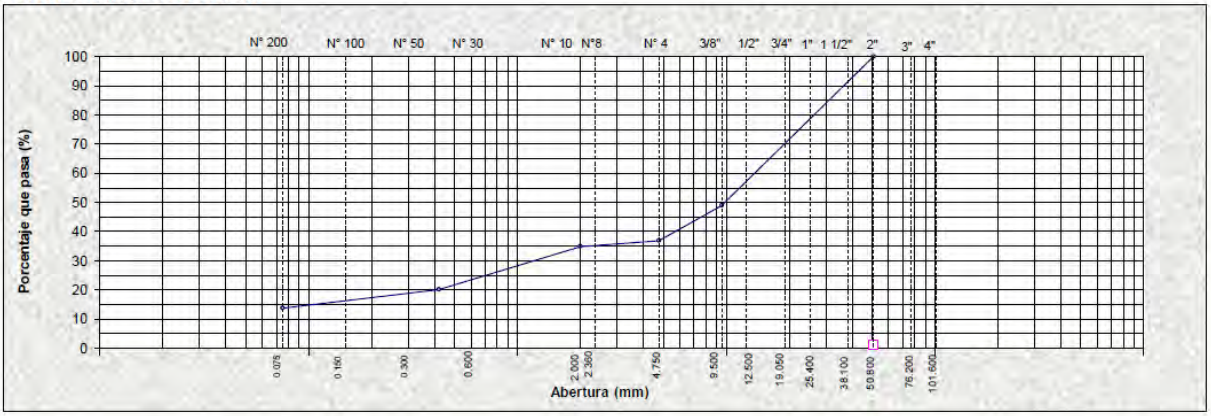
IG= 0

PORCENTAJES DE FINOS, ARENAS Y GRAVAS

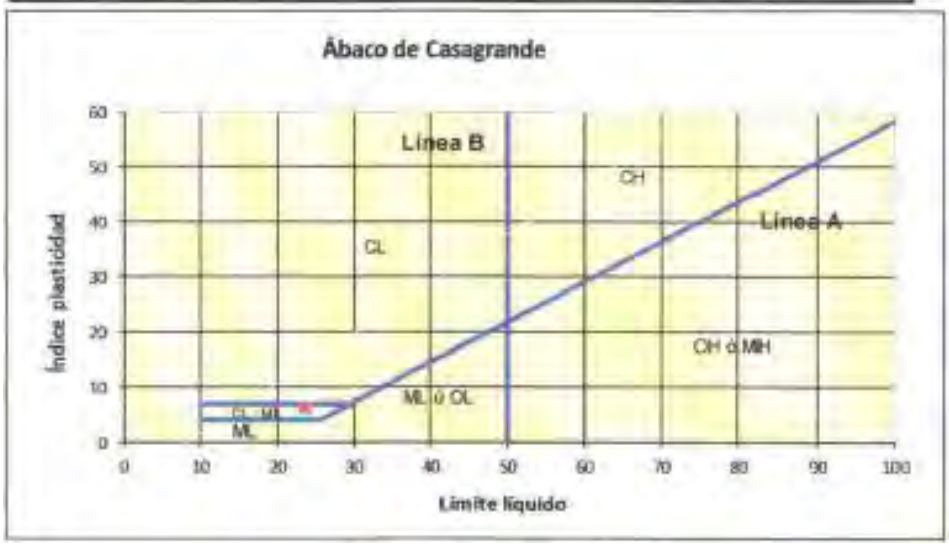
% FINOS	17.46%
% ARENAS	14.23%
% GRAVAS	68.31%



CURVA GRANULOMETRICA



ITEM	PROPIEDAD	RESULTADO DE ENSAYOS
01.01	% QUE PASA EL TAMIZ N°4	31.69
01.02	% QUE PASA EL TAMIZ N°10	28.07
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°40	22.79
01.04	% QUE PASA EL TAMIZ N°100	19.37
01.05	% QUE PASA EL TAMIZ N°200	17.46
01.06	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	NO TIENE
01.07	COEFICIENTE DE CONCAVIDAD	NO TIENE
01.08	INDICE DE GRUPO (%)	0
02.01	LIMITE LIQUIDO (%)	23.48
02.02	LIMITE PLÁSTICO (%)	17.17
02.02	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.31
03.01	HUMEDAD NATURAL(%)	4.00
CLASIFICACIÓN AASHTO		A-1-b Fragmentos de roca, grava y arena
CLASIFICACIÓN SUCS		GM-GC: Grava limo - arcillosa
Observaciones	GRAVA LIMO-ARCILLOSA, MEZCLA DE GRAVAS, ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS	



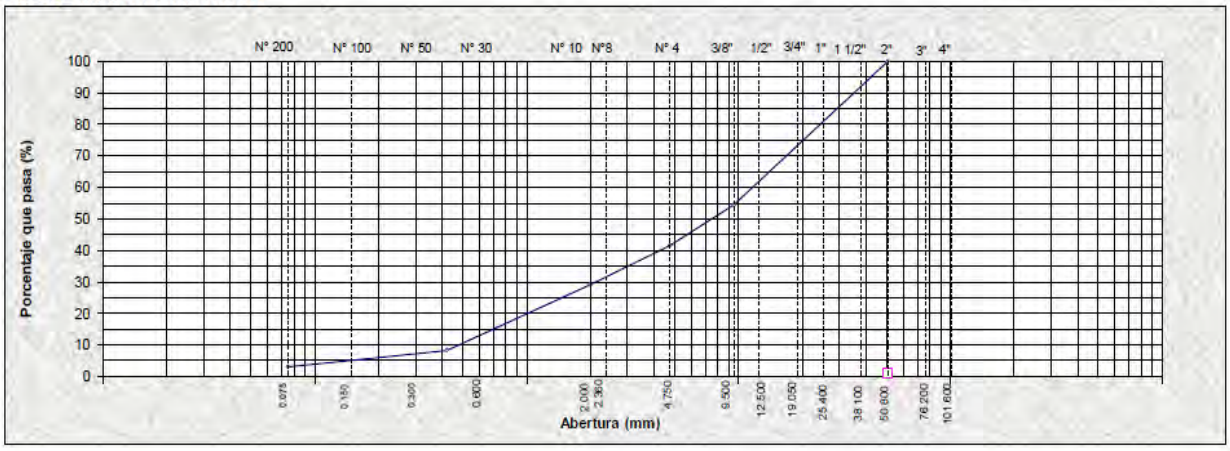
Análisis granulométrico para la calicata C-4 ubicado en el sector de Mayupampa primera etapa

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Basado en la NORMA AASHTO T-27, ASTM D422

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	PASANTE ESPEC.	
						MAX	MIN
4"	**101.600**						
3"	76.200						
2"	50.800						
1 1/2 "	38.100				100.0		
1"	25.400	2300.0	22.4	22.4	77.6		
3/4"	**19.050**	0.0	0.0	22.4	77.6		
1/2 "	12.500	1720.0	16.8	39.2	60.8		
3/8"	**9.500**	656.0	6.4	45.6	54.4		
1/4"	6.350						
Nº 4	**4.750**	1308.0	12.8	58.4	41.6		
Nº 8	2.360	256.3	10.0	68.4	31.6		
Nº 10	2.000	63.5	2.5	70.9	29.1		
Nº 16	1.190	190.4	7.4	78.3	21.7		
Nº 20	0.840	124.5	4.9	83.2	16.8		
Nº 30	0.600	128.8	5.0	88.2	11.8		
Nº 40	0.420	90.8	3.5	91.7	8.3		
Nº 50	0.300	54.3	2.1	93.8	6.2		
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.150	58.3	2.3	96.1	3.9		
Nº 200	**0.075**	21.9	0.9	97.0	3.0		
< Nº 200	FONDO	78.2	3.0				

CURVA GRANULOMETRICA



PORCENTAJE DE GRAVA, ARENA Y FINOS

Grava:	58.4	%
Arena:	38.6	%
Fino:	3.0	%

PESOS DE CORRECCIÓN DE SUELO

Peso de suelo seco > Nº 4	5,984.0	gr.
Peso de suelo seco < Nº 4	4,270.0	gr.
Peso de suelo seco total	10254.00	gr.
Muestra: suelo seco < Nº 4	1067.00	gr.

PLASTICIDAD

Límite Líquido:	9
Límite Plástico:	NP
Índice de Plasticidad:	NP

CLASIFICACIÓN

AASHTO:	A-1-a (0)
SUCS:	GP
	-

b. Ensayo de contenido de humedad.

La determinación del Contenido de Humedad, es un ensayo cuyo objetivo es determinar la cantidad de agua presente en una determinada cantidad de muestra de suelo, en términos de su peso seco (expresada en porcentaje).

Figura 5.8 Contenido de humedad calicata C-1

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

Proyecto: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Ubicación: Sector: MAYUPAMPA — Provincia: CANCHIS — Fecha: Febrero, 2019
Distrito: SICUANI — Region: CUSCO
Hecho por: Muestreo: Interesado — Calicata: C-1
Ubicación: Jr. Aviacion

Solicitante: ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA

CONTENIDO DE HUMEDAD				
ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula N°	10	T1	12	
Peso suelo húmedo + cápsula	130.58	124.80	146.78	
Peso suelo seco + cápsula	126.53	120.76	142.06	
Peso del agua	4.05	4.04	4.72	
Peso de la cápsula	23.02	22.75	23.21	
Peso neto del suelo seco	103.51	98.01	118.85	
% de Humedad	3.91	4.12	3.97	

w (%) Promedio =	4.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.9 Contenido de humedad calicata C-4

PROYECTO: ASOCIACION PROVIVIENDA MAYUPAMPA 1RA Y 2DA ETAPA EN EL DISTRITO DE SICUANI – CANCHIS – CUSCO

UBICACIÓN: DISTRITO: SICUANI PROVINCIA: CANCHIS DEPARTAMENTO: CUSCO

CLIENTE: ASOCIACION PROVIVIENDA MAYUPAMPA

DATOS DE MUESTRA

Concepto: EVALUACION DE TERRENO DE FUNDACION — Fecha: 04/01/2020
Asociacion: PROVIVIENDA MAYUPAMPA — Calicata: C - 4
Ubicación: 1RA ETAPA — Prof. (m): 1.60 mts.
Localización: E: 258775 N: 8423394 — Hecho por: J.C.E.

ENSAYO N°	UND	1	2	PROMEDIO
Recipiente N°		T-5		
Peso del Recipiente + Suelo Hum.	grs.	11858.6		
Peso del Recipiente + Suelo Seco	grs.	11360.5		
Peso de agua	grs.	498.1		
Peso de Recipiente	grs.	532.6		
Peso de S. Seco	grs.	10,827.9		
% de Humedad	%	4.60		4.6%

Fuente: Elaboración propia.

c. Ensayo de Limite Líquido y Limite Plástico.

El límite líquido es la cantidad de humedad que, al estar por debajo de ella, el terreno se comporta como un material plástico. Cuando el contenido de humedad es este, la tierra está al borde de transformarse en un fluido viscoso.

Este ensayo consiste en ubicar una muestra de tierra húmeda en la cuchara de Casa Grande, separarla en dos partes con el acanalador y contar cuántos golpes se necesitan para cerrar la ranura. Si el número de golpes es exactamente 25, el contenido de humedad de la muestra es el límite líquido. El procedimiento estándar es efectuar por lo menos tres determinaciones para tres contenidos de humedad, se anota el número de golpes y su contenido de humedad. Luego se grafican los daros en escala semilogarítmica y se determina el contenido de humedad para N= 25 golpes.

Es la graficación del índice de plasticidad (LP) en función del límite líquido (LL). Las arcillas por encima de la recta de Casagrande, A = 0,73 (LL -20), limos por debajo de la Recta. Alta plasticidad: LL > 50%, baja plasticidad LL < 50%.

Figura 5.10 *Gráfico de limite liquido de la calicata C-1*

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318

Proyecto: **"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"**

Ubicación: Sector: **MAYUPAMPA** Provincia: **CANCHIS** Fecha: **Febrero, 2019**
Distrito: **SICUANI** Region: **CUSCO**
Hecho por: vuestreo: **Interesado** Calicata: **C-1**
Ubicación: **Jr. Aviacion**

Solicitante: **ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	58	1	62	
Caps. + S. húmedo	35.80	40.93	19.38	
Caps. + S. seco	33.39	38.23	17.10	
Agua	2.41	2.70	2.28	
Peso Cápsula	23.05	26.87	7.60	
Peso S. seco	10.34	11.36	9.50	
% Humedad	**23.31**	**23.77**	**24.00**	
N° de golpes	**28**	**21**	**17**	

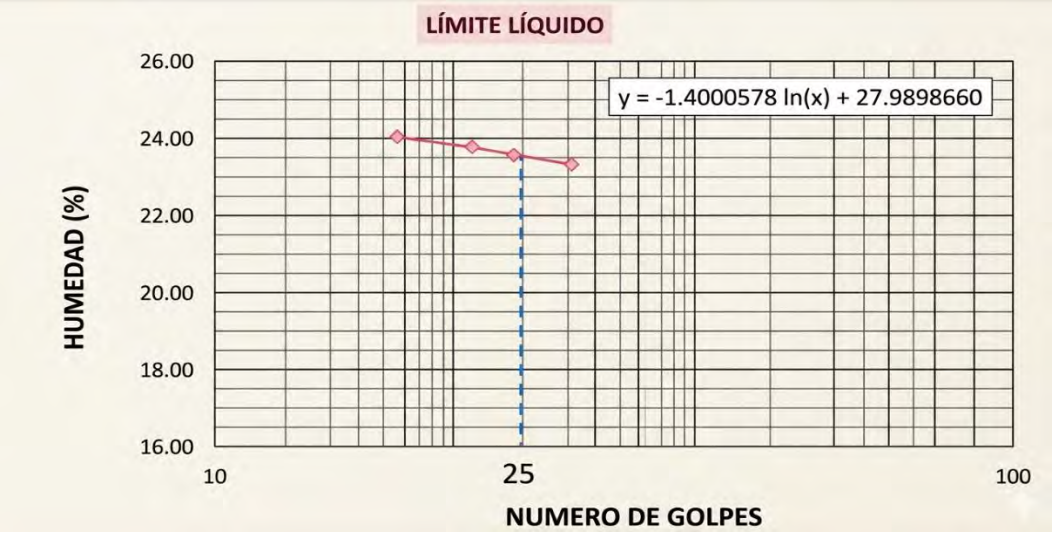
LÍMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	
N° de Cápsula	22	172	127	
Caps. + S. húmedo	8.90	8.80	9.38	
Caps. + S. seco	8.70	8.59	9.11	
Agua	0.20	0.21	0.27	
Peso Cápsula	7.45	7.45	7.53	
Peso S. seco	1.25	1.14	1.58	
% Humedos	**16.00**	**18.42**	**17.09**	

LÍMITE LÍQUIDO	=	**23.5 %**
LÍMITE PLÁSTICO	=	**17.2 %**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	=	**6.3 %**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.2 Límite de plasticidad de la calicata C-1



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.3 *Resultados limite líquido, limite plasticidad C-1*

RESULTADOS	
Límite Líquido:	**17**
Límite Plástico:	**NP**
Indice de Plasticidad:	**NP**

Fuente: Elaboración propia.

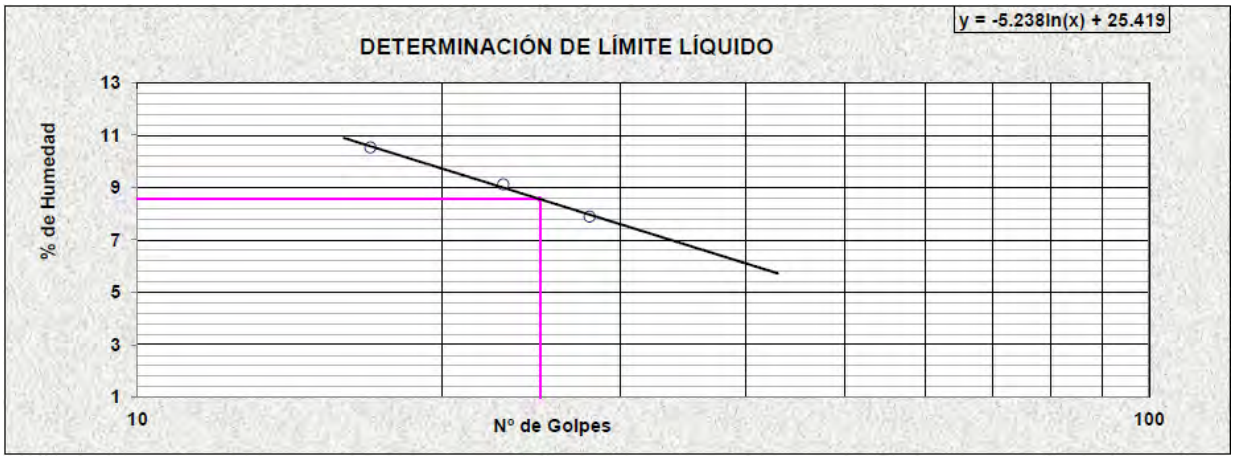
Figura 5.11 *Gráfico de limite liquido de la calicata C-4*

DATOS DE MUESTRA

Concepto:	EVALUACION DE TERRENO DE FUNDACION	**Fecha:**	04/01/2020
Asociacion:	PROVIVIENDA MAYUPAMPA	**Calicata:**	C - 4
Ubicación:	1RA ETAPA	**Prof. (m):**	1.60 mts.
Localización:	E: 258775 N: 8423394	**Hecho por:**	J.C.E.

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO Nº	**UND**	**1**	**2**	**3**
Nº de Golpes		28	23	17
Recipiente Nº		T-1	T-3	T-2
Peso del Recipiente + Suelo Hum.	grs.	38.69	40.64	39.62
Peso del Recipiente + Suelo Seco	grs.	37.94	39.60	38.57
Peso de agua	grs.	0.75	1.04	1.05
Peso de Recipiente	grs.	28.37	28.22	28.65
Peso de S. Seco	grs.	9.57	11.38	9.92
% de Humedad	%	7.89	9.12	10.53



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.4 *Límite de plasticidad de la calicata C-4*

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO Nº	**UND**	**1**	**2**
Recipiente Nº			
Peso del Recipiente + Suelo Hum.	grs.		
Peso del Recipiente + Suelo Seco	grs.		
Peso de agua	grs.		
Peso de Recipiente	grs.		
Peso de S. Seco	grs.		
% de Humedad	**%**	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.5 *Resultados limite líquido, limite plasticidad C-4*

RESULTADOS	
Límite Líquido:	**9**
Límite Plástico:	**NP**
Indice de Plasticidad:	**NP**

Fuente: Elaboración propia.

d. Clasificación de suelos utilizando el método AASHTO, así como el método SUCS.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es el método más común para clasificar suelos. Según este sistema, los suelos se dividen en 15 grupos que son identificados tanto por términos simbólicos como por nombres.

El sistema de clasificación AASHTO para la construcción de carreteras se utiliza también en términos generales. Los suelos tienen la posibilidad de ser clasificados en categorías amplias,

como por ejemplo: granulares o no granulares, con grano fino o grueso, y también cohesivos, semicohesivos y no cohesivos.

Suelos de grano grueso: En los suelos gruesos se tienen las gravas (G) y las arenas (S), de tal modo que un suelo pertenece al grupo de las gravas si más del 50% de suelo grueso retenido en el tamiz Nº 4, y pertenece al grupo de las arenas si es menor al 50%. Tanto las gravas como las arenas se dividen en cuatro grupos (GW, GP, GM, GC) Y (SW, SP, SM, SC). En el símbolo GW, el prefijo G (gravel) se refiere a las gravas, y W (well) quiere decir bien gradado. De igual modo el símbolo GP indica gravas pobremente o mal graduadas (poorly graded gravel), el símbolo GM indica gravas limosas, en la que el sufijo M proviene del sueco *mo* y el símbolo *GC* indica gravas arcillosas, el sufijo C indica arcilla (clay). Así mismo cumple para arenas.

Suelos de grano fino: También en los suelos finos el sistema unificado los considera agrupados en tres grupos para los limos y arcillas con límite líquido menor de 50 %, en tres grupos para limos y arcillas con límite mayor de 50 % y en un grupo para los suelos finos altamente orgánicos. Si el límite líquido del suelo es menor de 50 %, es decir, si el suelo es de compresibilidad baja o media, se añade el sufijo L (Low compresibility) a los prefijos M, C y O, obteniéndose de ese modo los símbolos ML (Limos inorgánicos de baja compresibilidad) y CL (Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad) y OL (Limos orgánicos de baja compresibilidad).

Si el límite líquido es mayor de 50 %, es decir, si el suelo es de compresibilidad alta, se añade el sufijo H (High compresibility) a los prefijos C, M y O, obteniéndose así los símbolos MH (Limos orgánicos de alta compresibilidad), CH (Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad) y OH (Arcillas orgánicas de alta compresibilidad). Los suelos altamente orgánicos, como las turbas, se designan con el símbolo Pt.

Figura 5.12 *Grafico Clasificación del suelo*



Fuente: Elaboración propia.

5.5.4.1. PROPIEDADES MECÁNICAS

Son ensayos que posibilitan establecer la resistencia de los terrenos o cómo reaccionan ante las solicitudes de carga.

a. Prueba de corte directo.

Este ensayo puede llevarse a cabo en todos los tipos de suelos, tanto con muestras sin alterar como modificadas. Se trata de colocar un espécimen de una muestra en una caja que está dividida en dos partes: la parte superior y la inferior. Luego se le aplica una carga vertical constante y otra horizontal que va aumentando hasta que se produce el fallo. Se debe repetir el ensayo tres veces con cargas verticales diferentes y con diferentes especímenes de la misma muestra obteniéndose puntos con sus respectivas coordenadas, en la coordenada X está el esfuerzo normal y en la coordenada Y el esfuerzo tangencial.

Como resultado de este ensayo podemos calcular en ángulo de fricción interna y la cohesión a través de una hoja Excel, dibujando en el AutoCAD o analíticamente empleando el álgebra.

4.5.5. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Todos los cálculos de los ensayos de Laboratorio, así como el cálculo de la capacidad portante del suelo se muestran en el ANEXOS: ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.

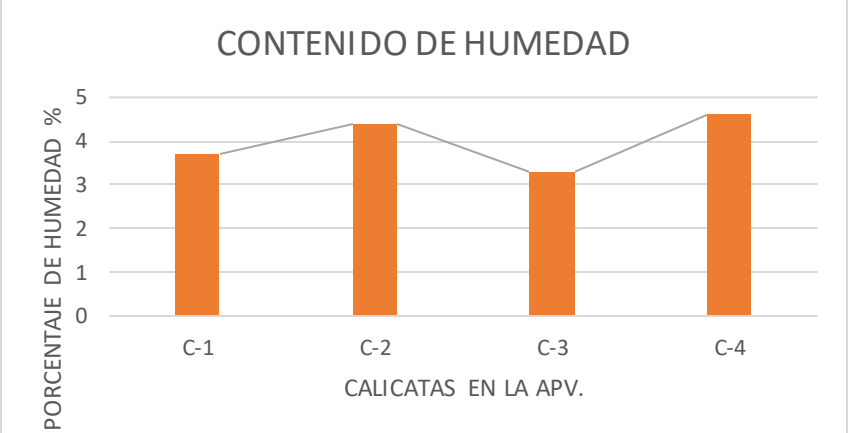
Los resultados de los ensayos se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 5.6 *Resultados de laboratorio*

CALICATA	UBICACIÓN	MUESTRA	PROFUND. (m)	GRANULOMETRÍA			LIMITES (%)		C.H (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
				Grava	Arena	Finos	LL.	LP.		
C-1	2DA ETAPA	E-2	1.60 m.	63	23	14	17	NP	3.7	G.M
C-2	2DA ETAPA	E-2	1.63 m.	64	24	12	14	NP	4.4	G.M
C-3	1 RA ETAPA	E-2	1.50 m.	64	23	14	12	NP	3.3	G.M
C-4	2 RA ETAPA	E-2	1.60 m.	58	38	3	9	NP	4.6	G.M

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.13 *Gráfico de contenido de humedad de las muestras de suelo*



Fuente: Elaboración propia.

5.5.5. CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga admisible se expresa como una fracción de la capacidad de Carga de falla, obtenido dividiendo está entre un número mayor al denominado factor de seguridad F.S. La capacidad de carga admisible está dada por la ecuación:

$$Q_{adm} = \frac{q_c}{FS}$$

$$Q_{adm} = esfuerzo\ admisible$$

$$FS = factor\ de\ seguridad$$

En la que el F.S. = 3 se asume como un valor recomendado para cimentaciones poco profundas. (RNE, NORMA E.050, Capitulo 3)

4.5.7. ENSAYOS ESPECIALES

Las pruebas especiales se llevaron a cabo conforme a las directrices de la American Society for Testing and Materials (ASTM). Las reglas para estos ensayos son las que vienen a continuación:

Ensayo de Penetración Dinámica Ligera DIN 4094.

Con el objeto de estimar los parámetros de resistencia del suelo de fundación se ha ejecutado un ensayo de penetración dinámica ligera (PDL).

El ensayo PDL (DIN 4094) se lleva a cabo al hincar de manera continua en segmentos de 10 cm una punta cónica de 60° con la energía de un martillo que pesa 10 kg, el cual se deja caer libremente desde una altura de 50 cm. Este ensayo posibilita obtener un registro constante de la resistencia del terreno a la penetración, y existen correlaciones para determinar el valor "N" de resistencia a la penetración estándar según el tipo de suelo, cada 30 cm que se hinca.

Tabla 5.7 *Resumen de los ensayos especiales DPL (penetración dinámica ligera)*

ENSAYO	PROFUND. (m)	CLASIFICACIÓN SUCS	ANGULO DE FRICCIÓN CORRELACIONADO POR N SPT		OBSERVACIÓN
			c (Kg/cm2)	Ø (*)	
DPL 1	1.50	CM	1.38	48.20	Ensayo DLP in situ
DPL 2	1.50	CM	1.13	45.00	Ensayo DLP in situ
DPL 3	1.50	CM	1.20	46.30	Ensayo DLP in situ
DPL 4	1.50	CM	1.23	46.30	Ensayo DLP in situ

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.14 *Ensayos PDL calicata C-1*

GEOMIT S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA
(NORMA ASTM D-698 / D-1557)

PROYECTO: ASOCIACIÓN PROVIVENDA MAYUPAMPA 1AA Y 2DA ETAPA EN EL DISTRITO DE SECIANI - CANCHER - CUSCO

UBICACIÓN: **DENTRITO:** NICJANE **PROVINCIA:** CANCHES **DEPARTAMENTO:**

CLIENTE: ASOCIACIÓN PROVIVENDA MAYUPAMPA

DATOS DE MUESTRA

Concepto:	VALLUACION EN TIRRANO DE FUNDACIÓN	Fecha:	04/01/2020
Asociación:	PROVIIVENDA MAYUPAMPA	Calicata:	C - 1
Ubicación:	20A ATAMA	Prof. (m):	1.50 mte.
Localizacióné:	259016 N: 9431136	Hecho por:	J.C.E.
REGISTRO DE SONDAJE:	PDL - 01	Nivel freatico:	-

PRUF. No..	MUTRLFIR	DESCRIPCION DEL SUELO		FACTOR SEGURIDAD n mm	Para Suena Calaaano N IIPT	COMPULACIONES © (°) suelo fracionainte	C (Aguzo2) suelo solnativo	IIWVAYO P.S.L. NOPL= N° da aanivs 10 um
		MATERIAL ORGANIZE LINOOS, HUMIDO, COMPACTO, CON PESENCIA DE RACES Material grandier: SUR RESONDRADA TMAL: 9" Coleración: PLOMO-OSCURO Humedad: HEOTA Indad de plastianon: NO PLASTCO Compesabilidad: MUA Grado de competación: SEM- COMPACTO Concia meta: MEDIA	GM		33	40.7	0.63 -	
					47	45.7	1.18 -	
					41	43.0	0.96	
					58	48.2	1.30 -	

NIVEL FREÁTICO A 0.70 m



OBSERVACIONES

El apreoo se realied en la calicata: Slo .I
Profundiad de la calicata 1.60 mts.
Profundidad de penetración alcanzada DPL 2.00 mts.
A mayor profundidad, ancresazon los 50 nomes requentes, por endovo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.15 *Ensayos PDL calicata C-2*

GEONET S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (NORMA ASTM D-698 / D-1557)

PROYECTO: ASOCIACION PROVIVIENDA MAYUPAMPA 1RA Y 2DA ETAPA EN EL DISTRITO DE SICUANI - CANCHIS - CUSCO

UBICACIÓN: **DENTRITO:** SICUANI **PROVENCIA:** CANCHIS **DEPARTAMENTO:**

CLIENTE: ASOCIACION PROVIVIENDA MAYUPAMPA

DATOS DE MUESTRA

Concepto:	EVALUACION DE TERRENO DE FUNDACION	**Fecha:**	04/01/2020
Asociación:	PROVIVIENDA MAYUPAMPA	**Calicata:**	C - 2
Ubicación:	JOR APACHITA	**Prof. (m):**	1.63 mts
Localización:	25895E N: 840324S	**Hecho por:**	J.C.E.
REGISTRO DE SONDAJE:	PDL - 02	**Nivel freatico:**	-

Prof. e.	DESCRIPCION DEL SUELO		PACTOR SEGURIDAD 3 Rm	Paro Boerro Catesono N JPT	CORROLACIONES B (°) scelo Tracianaria	C (Kglua3) scelo cotesivo	ENSAYO PDL NOPL - XC 2n gehata 10 um
0.10	MATERIAL ORGANICO LIMOSO, HUNEDO, COMPACTO, CON FRESENCIA DE RAICES						
0.40	MATERIAL GRAVOSO-SUBREDONDEADO GRAVA MAL GRADUADA TM: 2/4" COLORACIÓN: MARRÓN CLARO HUMEDAD: MEDIA INDICE DE PLASTICIDAD: NP (NO PLASTICO) COMPACTICIDAD: BAJA GRADO DE COMPACTACIÓN: FDO Y COMPACTO COLOR: GRIS OSCURO	GM		47	45.7	1.15 -	
				47	45.7	1.15 -	
				45	45.0	1.13	
				56	48.5	1.40 -	



OBSERVACIONES:
El ensayo se realizó en la calicata: C - 2
Profundidad de la calicata: 1.63 mts
Profundidad de penetracion alcanzada DPL 2.00 mts
A mayor profundidad, sobrepasan los 50 golpes requeridos por ensayo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.16 *Ensayos PDL calicata C-3*

GEOHIIT S.R.O.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA (NORMA ASTM D-6951/ D-1557)

PROYECTO: ASOCIACIÓN PROVIVIENDA MAYUPAMPA 1RA Y 2DA ETAPA EN EL DISTRITO DE SICUANI - CANCHIS – CUSCO

URICACIÓN: **DISTRITO:** SICUANI **PROVINCIA:** CANCHIS **DEPARTAMENTO:** CUSCO

CLIENTE: ASOCIACIÓN PROVIVIENDA MAYUPAMPA

DATUS DE MUESTRA

Concepto: EVALUACION DE TIRBANO DE FUNDACION
Asociación: PROVIVIENDA MAYUPAMPA
Ubicación: SKA ETAPA
Localización: 238795 N-6403376
REGISTRO DE SONDAJE: PDL - 03

Fecha: 04/01/2020
Calicata: C - 3
Prof. (m): 1.50 mts.
Hecho por: J.C.E.
Nivel freático: NO REGISTRA

DESCRIPCION DEL SUBLO	PACTOR SEGURIDAD N	Nua tirena Calestro N HPT	CORRELACIONES q_c (*) scato friccionento	CORRELACIONES C [Kg/inn2] sceto cohesivo	MIBAYO P.OL. NOM. = N° de seipeo. 10 nm
MATERIAL GRANULAN LIMOSO, HUMIDO, COMPACTO, CON PRSPINGA DE RACES Material granular: SUR REDONDEADA TMAG: 1/2" Coleración: MARRON CLARO Noviedad: MEDIA Irabito de pizstanion: NO FIASTICO Compresibllidad: NSIA Goate de comperación: IENA COMPACTO Cemdiczata: MEDIA	GM	45	45.0	1.13 -	
		45	45.0	1.13 -	
		48	46.0	1.2 -	
		49	45.3	1.23 -	
		50	46.6	1.25 -	



OBSERVACIONES: El ensayo se realizó en la calicata: C-3
Profundidad de la calicata: 1.50 mts.
Profundidad de penetración alcanzada DPL: 3.50 mts.
A mayor profundidad, sobrepasan los 50 golpes requeridos por ensayo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.17 *Ensayos PDL calicata C-4*

GEORET L.R.O.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (NORMA ASTM D-698 / D-1557)

PROYECTO: ASOCIACION PROVIVIENDA MAYUPAMPA 18A Y 2DA ETAPA EN EL DISTRITO DE SICUANI – CANCHIS – CUSCO

URICACION: DENTRETO: SICUANE **PROVINCIA:** CANCHES **DEPARTAMENTO:**

CLIENTE: ASOCIACION PROVIVIENDA MAYUPAMPA

DATOS DE MUESTRA

Concepto: EVALUACION EN TIRMINO DE FUNDACION — **Fecha:** 04/01/2020

Asociación: PROVIVIENDA MAYUPAMPA — **Calicata:** C - 4

Ubicación: SRA STAAS — **Prof. (m):** 1.60 mts.

Localización: 259773 N: 8433304 — **Hecho por:** J.C.E.

REGISTRO DE SONDAJE: PDL - 04 — **Nivel freatico:** --

Penet. gr.	Numero	DESCRIPCION DEL BUELO	FACTOR ESGULIDAD 3 Para Nucrza Canoetno	CORRELACIONEN		MIBAPO P.O.L.
			Profundidad	N SPT	σ (°) Suelo flucinenante	C (Kgl/mtz) sueilo coblesivo	NOP. = nº de cobaie / 10 om
0.55		MATERIAL ORGANICO UMORO, HUMIEDO, COMPACTO, CON PRESENCIA DE RACER SOILDA PICNICOAL				0.55 -	
0.40		Material grandev: SUS REGONDRARA TMME.- 2"	0.4	35	41.5		
0.10		Celeración: MARRON GARO				1.23 -	
0.40		Humedad: MEDIA	GP 0.9	50	40.0		
0.90		Indiex de plastusión: NO PLASTICO		40	40.3	1.23 -	
1.90		Competabliidad: Moih	0.8				
1.30		Gresta de compectación: SWE COMPACTO		50	40.0	1.23 -	
5.50		Conviclenca: MEDIA	0.4				
7.50		Sumento de soulación (ID)	0.3				
1.80			0.2				
3.25			0.1				
8.50			0.0				
3.50			0.9				
3.10			1.0				
3.60			1.5				
3.10			1.5				
3.30			1.3				
4.10			1.7				
3.70							
4.50							
1.10							
3.20							



OBSERVACIONES

El anceso se meiloit en la calicara:

Profundidad de la calicata: 1.60 mts.

Profundidad de penetracion alcanzada DPL 2.00 mts.

A mayor profundidad, sobrenzado los 50 speher respondes por mantes.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.8. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Existen diversos métodos para el cálculo de la capacidad portante del suelo, en este proyecto se empleará el método de Terzaghi, ya que es un método ideal para cimientos corridos, además de ser una cimentación superficial; como es el caso del reservorio y tanque séptico.

Se ha revisado e interpretado la información obtenida en campo y de laboratorio, con el fin de establecer las propiedades mecánicas de los diferentes tipos de suelos presentes en el terreno en estudio. Con el propósito de conocer el comportamiento real de los suelos identificados se determinó la cohesión c (Kg/cm2) considerando su plasticidad y consistencia de acuerdo a lo que se presenta en la tabla.

Tabla 5.8 *Correlaciones existente para suelos cohesivos*

CONSISTENCIA	N (golpes/30 cm)	q_u (Kg/cm²)	c (Kg/cm²)
Muy blanda	< 2	< 0.25	< 0.13
Blanda	2 a 4	0.25 a 0.50	0.13 a 0.25
Medianamente Compacta	4 a 8	0.50 a 1.00	0.25 a 0.50
Compacta	8 a 15	1.00 a 2.00	0.50 a 1.00
Muy Compacta	15 a 30	2.00 a 4.00	1.00 a 2.00
Dura	> 30	> 4.00	> 2.00

Fuente: (Hilker Urdanivia Roque, 2019). UNDAC-FIC 2019

Donde:

$N = Resultado\ del\ ensayo\ de\ SPT$

$q_u = resistencia\ a\ la\ compresion\ no\ confinda$

$C = S_u = cohesion\ de\ suelo\ no\ drenado = q_u/2$

Tipo de Cimentación

De acuerdo a los resultados hallados con los parámetros de suelos, se recomienda cimentar las estructuras portantes sobre suelo natural de acuerdo a lo indicado.

Tabla 5.9 *Desplante de la cimentación*

UBICACIÓN	SUELO NATURAL	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE DESPLANTE Df (m)
ASOCIACIÓN PROVIVIENDA MAYUPAMPA 1RA ETAPA	GM	GRAVA ARENOSA	RECOMIENDA DE 1.50 m. a 2.00m. De profund.

ASOCIACIÓN PROVIVIENDA MAYUPAMPA 2RA ETAPA	GM	GRAVA ARENOSA	RECOMIENDA DE 1.50 m. a 2.00m. De profund.

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de desplante de acuerdo a los resultados del Ensayo DPL es considerado a partir de la cota actual del terreno, si existen cambios respecto al mismo, como rellenos o cortes. Se deberá realizar estudios complementarios a los materiales a utilizarse.

Se recomienda el empleo de cimentaciones convencionales como zapatas cuadradas, losas o plateas de cimentación con refuerzo de acero corrugado con un recubrimiento del concreto al refuerzo de 0.07m, (Norma E.060 Concreto Armado).

Por todo lo expuesto se concluye usar el cemento Tipo I para todas las estructuras, para cementos de peso normal de relación a/c = 0.50 y una resistencia (f'c) de 210 Kg/cm2. (Norma E.060 Concreto Armado).

Utilización del material propio

El material propio de la excavación si puede ser utilizado para el relleno de las cimentaciones. El material es un suelo bien gradado, libre de impurezas y materia orgánica, que contenga una proporción adecuada de Gravas, arenas y fino.

En las Calicatas N°1, se encontró Nivel Freático a la profundidad de 0.70m.
En las Calicatas N°2, N°3 y N°4, no se encontró Nivel Freático a la profundidad de 2.00 m.

Tabla 5.10 *Capacidad admisible*

CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA ADMISIBLE SEGÚN TERZAGHI

$$q_{cu} = (1.3 * C * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.3 * B * \gamma * N_\gamma)$$

DONDE:

q_{cu} = Cohesión Term
C = Surcharge Term al cete del suelo
D_f = Profundidad tüf: Carga lateral del suelo sobre la zapata
N_γ = Self-Weight Term del chtargo fracióno la cadóna
Φ = Factor N_γ con el peso propio y fricción

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE SEGÚN TERZAGHI

DATOS:

B	1.40	m
C	0.50	tn/m2
γ	1.91	tn/m3
Nq	11.97	
Nc	5.37	
Nγ	22.49	
qcu =	**55.75**	ton/m2
qadm =	**18.58**	ton/m2
qadm =	**1.86**	kg/cm2

ANÁLISIS DE LA FÓRMULA DE TERZAGHI (MEJORADO)

Step 1: Cohesion Term (1.3 * C * Nc) = (1.3 * 0.50 * 5.37) = 3.49 ton/m2
Step 2: Surcharge Term (γ * Df * Nq) = (1.91 * 1.50 * 11.97) = 34.30 ton/m2
Step 3: Self-Weight Term (0.3 * B * γ * N_γ) = (0.3 * 1.40 * 1.91 * 22.49) = 18.06 ton/m2
qcu = 3.49 + 34.30 + 18.06 = **55.85 ton/m2** (Rounding check)* **Recalculated with full data values.*

INTERPRETACIÓN DE FACTORES DE CARGA

- **Cohesion (C)**: Resistencia al corte del suelo; más cohesión = mayor q_{cu}.
- **Profundidad (Df)**: Carga lateral del suelo sobre la zapata; mayor Df = mayor q_{cu}.
- **Factor N_γ**: Relación con el peso propio y fricción; mayor B = mayor q_{cu}.

Capacidad Portante a Diferentes Profundidades

C	C	Nc	γ	Nq	Nγ
B	0.50	0.30	1.91	5.37	ton/m2
Df	1.40	2.30	1.50	1.50	ton/m2
Df	3.49	9.37	11.97	18.06	ton/m2
qcu	**1.40**	**11.97**	**22.49**	**18.06**	**ton/m2**

Fuente: Elaboración propia.

4.5.9. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

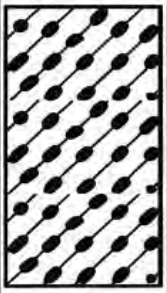
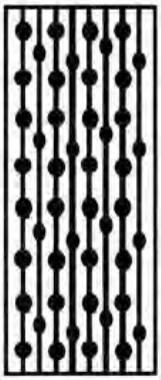
Es la representación gráfica de los diferentes estratos que presenta el suelo, en el cual se indica la potencia de cada estrato, así como una breve descripción de las características del suelo. En el presente proyecto no se encontró nivel freático y material de relleno.

Tabla 5.11 *Estratigrafía del suelo calicata C-1*

PROY: "CREACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"					C - 01 Jr. Aviacion
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0 – 1.0	Relleno antrópico	1.00 m		Relleno antrópico: de material diverso, color marrón café degradado, con presencia moderada de raíces vegetales. **Observacion:** Presencia de plásticos, alambres	Tipo de excavación: **MAQUINARIA** Prof. de excavación: **1.50 m** Nivel Freático: **NO PRESENTA**
1.0 – 1.2	GC	0.20 m		Gravas arcillosas, color marrón rojizo, partículas subredondeadas. PH=6.85	
1.2 – 1.5	GM-GC	0.30 m		Gravas limosas - arcillosas, de color marrón café rojizo, con partículas subredondeadas. PH=6.55	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.12 *Estratigrafía del suelo calicata C-2*

PROY: "CREACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"					C - 02 Jr. Aviación
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0 0.2 0.4 0.6	Relleno antrópico	0.60 m		Relleno antrópico; de material diverso, color marrón café degradado, con baja presencia de raices vegetales, pizarras y oxidaciones. **Observacion:** Presencia de plasticos	Tipo de excavación: **MAQUINARIA** Prof. de excavación: **1.50 m** Nivel Freático: **NO PRESENTA**
0.8 1.0	GC	0.40 m		Gravas arcillosas, de color marrón rojizo, con partículas subredondeadas, PH=6.68	
1.2 1.4 1.5	GM	0.50 m		Gravas limosas, de color marrón oscuro, con particulas subredondeadas PH=6.52	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.13 *Perfil de estratigrafía del suelo calicata C-3*

PROY: "CREACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"					C - 03 Intersección Jr. Los Ceticios con Malecón
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0 – 0.2 – 0.4	Relleno antrópico	0.45 m		Relleno antrópico; de material diverso, color marrón café degradado, con presencia baja de raices vegetales, abundamente pizarras y oxidaciones, **Observación:** Presencia de plasticos	Tipo de excavación: **MAQUINARIA** Prof. de excavación: **1.50 m** Nivel Freático: **NO PRESENTA**
0.6 – 0.8	GC	0.50 m		Gravas arcillosas, de color marrón rojizo, con particulas subredondeadas, PG=6.54	
1.0 – 1.2 – 1.4 – 1.5	GM	0.55 m		Gravas limosas, de color marrón oscuro, con particulas subredondeadas, PH=6.72	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.14 *Perfil de estratigrafía del suelo calicata C-4*

PROY. "CREACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"					C - 04 Jr. Los Ceficios
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0	Relleno antrópico	1.10 m		Relleno antrópico: de material diverso, color marrón café degradado, con presencia moderada de raíces vegetales, pizarras y oxidaciones. **Observación:** Presencia de plásticos	Tipo de excavación: **MAQUINARIA** Prof. de excavación: **1.50 m** Nivel Freático: **NO PRESENTA**
1.2 1.4 1.5	GM	0.40 m		Gravas limosas, de color marrón oscuro, con partículas subredondeadas, presencia de oxidaciones, PH=6.33	

Fuente: Elaboración propia.

4.5.10. GEOTECNIA PARA LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS.

A) LÍNEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN. - Para las líneas de Aducción y Distribución, se realizaron los ensayos de Análisis granulométrico, Límites de consistencia, no se realizó ensayos de corte ya que no es necesario calcular la capacidad portante del terreno en este tipo de estructura, además se realizó el perfil estratigráfico puesto que es necesario para la excavación de zanjas de dichas líneas.

B) LÍNEA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES. - Para la línea de sistema de alcantarillado de aguas residuales se realizaron los ensayos de Contenido de humedad, Peso específico, Análisis granulométrico, Límites de consistencia, además se realizó el ensayo especial PDL, ya que este parámetro es muy importante para el diseño de la cámara húmeda.

4.5.11. ESTUDIO DE CANTERA PARA RELLENO DE LA APV. MAYUPAMPA PRIMERA ETAPA

OBJETIVO

- Determinar la clasificación AASHTO, SUCS y características físico-mecánicas del material de cantera.
- Determinar la densidad máxima seca y el contenido óptimo de agua para la compactación de las capas granulares.
- Determinar la gravedad especifica de la muestra de suelo.
- Determinar la Relación de Soporte de California (C.B.R.)
- Determinar la resistencia al desgaste por Abrasión en la Maquina de los Ángeles.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL Y CANTERA

- Uso: Reposición de material seleccionado para relleno de calles para la instalación de tuberías.
- Cantera: Pampa Phalla (material granular o subrasante)
- Distancia: 3.5 km (cantera Pampa Phalla – Apv Mayupampa)
- Tiempo: 30 minutos (Vía internas de la zona del proyecto)

UBICACIÓN

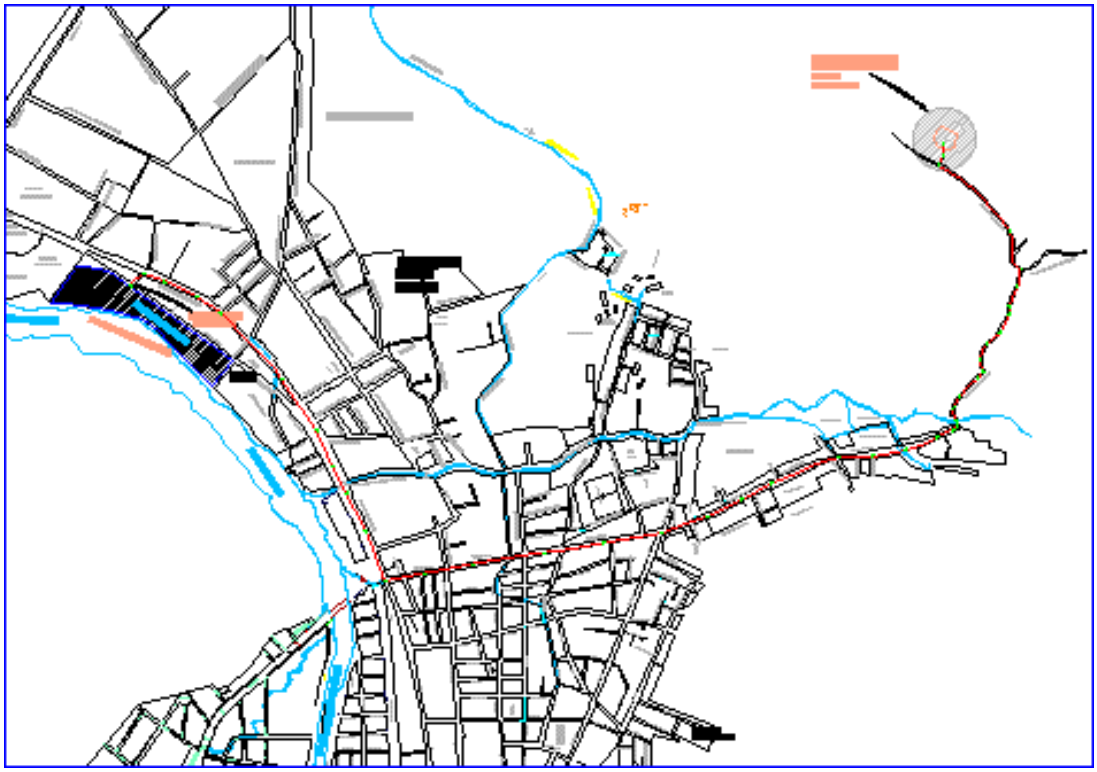
La cantera de Pampa Phalla se encuentra al este del centro poblado, forma parte del cerro Pampa Phalla y su extracción es libre para la comunidad.

Figura 5.18 *Ubicación de la cantera Pampa Phalla*



Fuente: Elaboración propia. – Google Earth.

Figura 5.19 Ubicación de la cantera Pampa Phalla



Se muestra las coordenadas UTM de la ubicación de esta cantera en la siguiente tabla:

Tabla 5.15 *Georreferenciación de la ubicación de la cantera*

COORDENADAS	UTM
X	268012.244
Y	8417997.257

Fuente: Elaboración propia.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

El material fue extraído mediante la elaboración de una calicata con la ayuda de equipo mecánico, también se extrajo muestras de los cortes o trincheras existentes, posteriormente se realiza la descripción de estratos encontrados y el muestreo de las mismas.

Tipo de muestras: Material alterado.

Figura 5.20 *Calicata de la cantera Pampa Phalla*



Fuente: Elaboración propia.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos realizados en el laboratorio y las normas empleadas fueron las siguientes.

- Ensayo de Análisis Granulométrico.
  MTC E 107 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88
- Ensayo de Limite Liquido.
  MTC E 110 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

- Ensayo de Limite Plástico.
  MTC E 111 - 2016, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90
- Método de ensayo estándar para la gravedad especifica de solidos de suelo mediante picnómetro de agua.
  MTC E 113 - 2016, Basado en la Norma NTP 339.131
- Compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (Proctor Modificado).
  MTC E 115 - 2016, Basado en la norma ASTM D 1557
- CBR de Suelos (laboratorio).
  MTC E 132 – 2016, Basado en la Norma ASTM D 1883
- Abrasión en la máquina de los Ángeles (laboratorio).
  MTC E 207 – 2016, Basado en la Norma NTP 400.019

Figura 5.21 *Granulometría de cantera*



Fuente: Elaboración propia.

REQUISITOS DE MATERIALES

Todos los recursos utilizados para construir rellenos destinados a la instalación de tuberías en redes de agua y desagües deben proceder de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes autorizadas. Asimismo, deben estar exentos de elementos dañinos como sustancias nocivas, materia orgánica, raíces y demás componentes. El supervisor de obra es el que tiene la última palabra sobre su empleo, y no permitirá bajo ninguna circunstancia que se construyan rellenos con materiales de propiedades expansivas.

Los materiales que se empleen en la conformación de capas de relleno deberán cumplir las siguientes características:

Figura 5.22 *Controles de calidad de la cantera*

CONDICION	PARTES DEL TERRAPLEN		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño Máximo (cm)	15	20	7.5
% Mínimo de fragmento de roca > 7.62 cm	30	20	-
Índice de plasticidad (%)	< 22	< 11	< 10

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, tendrán que cumplir con los siguientes criterios de calidad:

- Desgaste máximo de los ángeles: 60%. (MTC E 207)
- Tipo de material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

a. Granulometría de la muestra de cantera.

Tabla 5.16 *Granulometría del material de cantera*

LABORATORIO DE SUELOS AGREGADOS Y CONCRETO

CONCHIPA Ingenieros

Estudio de cantera para relleno masivo

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

Proyecto: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y A CANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVIDNDA MAYUPAMPA CC., PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICIURE, PROVINCIA DE CANCIES CUSCO"

Uhica dón: **Sedor: MAYUPAMPA** **Posínda: CANCHE** **Fecha:** Pcie eva. 2019

Quatta: SIQUAM Region: **CUSCO**

Hecho por: Musak pr: **Intersaado**

Calícata De de ta Ulscadón:

Solicitanta: ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO Y TAMIZADO					
Muastra Irecal	6350.5 gr	Muestra lamdia múszal a	5423.6 gr	Paso Recipiente	0.0 gr
TAMIZ (Pulg.)	**TAMIZ (mm.)**	**PESO RET. (gr.)**	**%R O CORR (gr.)**	**%RET.**	**%PASA**
2"	92.300	245.10	245.10	3.00	96.14
1 1/2"	26.300	234.40	234.40	3.75	62.38
2"	25.400	963.30	963.30	15.15	77.23
3/4"	79.800	720.70	720.70	11.35	65.85
1/8"	12.700	920.20	924.20	14.55	51.38
3/6"	9.525	448.70	488.70	7.35	42.80
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	43.95
N/N	4.750	822.40	822.40	12.95	31.00
N°10	2.000	533.30	533.40	4.19	32.00
N°20	0.930	189.90	189.90	2.99	13.83
N°40	0.425	72.10	72.10	1.14	16.92
N°60	0.330	93.30	95.30	1.84	16.92
N°100	0.146	94.00	94.00	7.49	15.43
N°200	0.005	106.20	106.20	1.87	15.75
Cazuata		16.10	873.30	13.75	
TOTAL		5492.20	6330.50	100.00	

6.850

DDI = 16.483
DDI = 4.423
D I0 = NO TENE

Cu = NO TIENE

Cc = NO TIENE

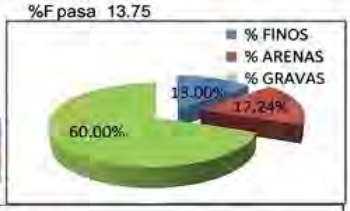
Diferencia 0.02 <3%

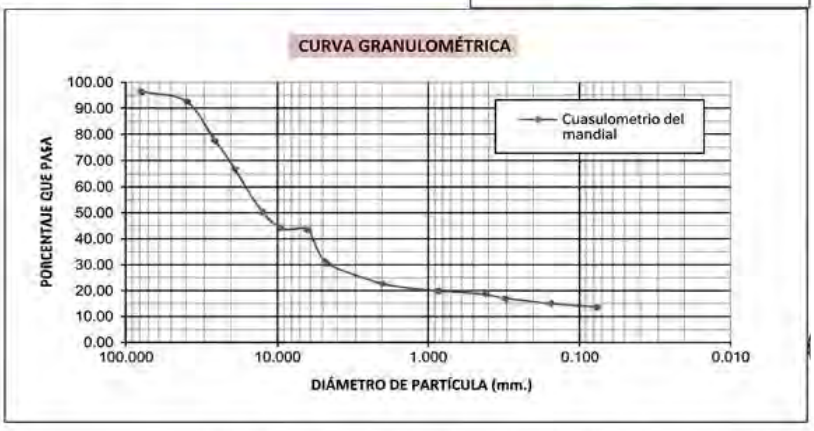
%F pasa 13.75

EI> 0

PORCENTAJES DE FINOS, ARENAS Y GRAVAS

% FINOS	13.75%
% ARENAS	17.24%
% GRAVAS	60.00%





Cuisco Cusco – Juzin Acomayo B – 10 – Wandhaq – Cal. N° 988229921
Oficn a Apurimaz - Prolongación Arica N° 720 - Abanday – Cal. N.° 974298030
conchipa.col@gmail.com

Fuente: Elaboración propia

b. Propiedades físicas del material de cantera

Tabla 5.17 *Resumen de las propiedades físicas del material de cantera*

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318

Proyecto: **"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"**

Ubicación: Sector: **MAYUPAMPA** Provincia: **CANCHIS** Fecha: **Febrero, 2019**
Distrito: **SICUANI** Region: **CUSCO**

Hecho por: Muestreo: **Interesado**

Calicata **Cantera**
Ubicación:

Solicitante: **ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO				
Muestra	**1**	**2**	**3**	**4**
N° de Cápsula	191	92	90	
Caps + S. humedo	38.35	33.34	38.96	
Caps + S. seco	32.75	30.38	34.45	
Agua	3.60	2.96	4.51	
Peso Cápsulo	23.08	22.74	23.04	
Peso S. seco	9.87	7.64	11.41	
% Humedad	**37.23**	**38.74**	**39.63**	
N° de golpes	**32**	**24**	**19**	

LÍMITE PLASTICO				
Muestra	**1**	**2**	**3**	**4**
N° de Cápsula	88	98	103	163
Caps + S. humedo	9.92	9.20	9.50	9.41
Caps + S. seco	9.45	8.86	9.18	9.03
Agua	0.47	0.34	0.48	0.38
Peso Cápsulo	7.50	7.44	7.47	7.45
Peso S. seco	1.95	1.42	1.09	1.56
% Humedad	**24.10**	**23.94**	**23.67**	**24.05**

LIMITE LÍQUIDO	=	**38.4%**
LIMITE PLÁSTICO	=	**23.9%**
INDICE DE PLASTICIDAD (%) =		**14.5%**



Fuente: Elaboración propia

c. Propiedades mecánicas del material de cantera.

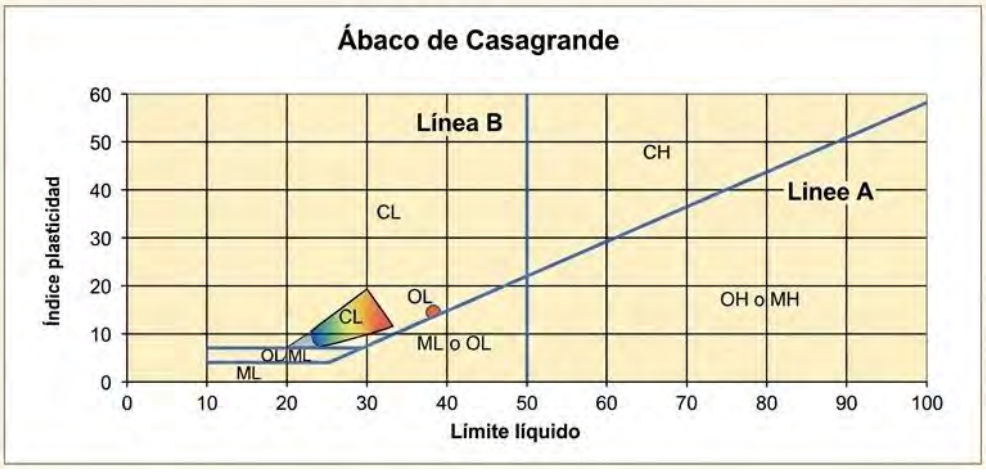
Tabla 5.18 *Resumen de las propiedades mecánicas del material de cantera*

Proyecto: **"CREACION DEL SISTEMA DE AQUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"**

Ubicación: Sector: **MAYUPAMPA** Provincia: **CANCHIS** Fecha: **Febrero, 2019**
Distrito: **SICUANI** Departamento: **CUSCO**
Hecho por: **Muestro: Interesado**
Calicata **Cantera**
Ubicación:

Solicitante: **ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA**

ITEM	PROPIEDAD	RESULTADO DE ENSAYOS
01.01	% QUE PASA EL TAMIZ N°4	31.00
01.02	% QUE PASA EL TAMIZ N°10	22.60
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°40	18.48
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°100	15.43
01.04	% QUE PASA EL TAMIZ N°200	13.75
01.06	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	NO TIENE
01.07	COEFICIENTE DE CONCAVIDAD	NO TIENE
01.08	INDICE DE GRUPO (%)	0
02.01	LIMITE LIQUIDO (%)	38.40
02.02	LIMITE PLASTICO (%)	23.94
02.02	ÍNDICE DE PLASTICICAD (%)	14.46
03.01	HUMEDAD NATURAL (%)	9.30
CLASIFICACIÓN AASHTO		**A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena**
CLASIFICACIÓN SUCS		**GC: Grava arcillosa**
Observaciones	**GRAVA ARCILLOSAS; MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA**	



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.19 *Resumen de las propiedades mecánicas del material de cantera*

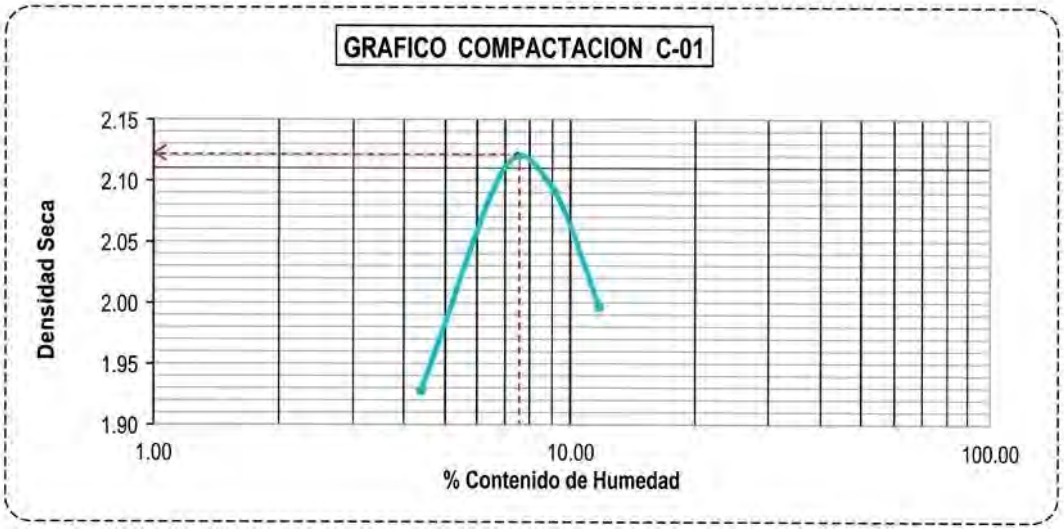
NORMAS : ASTM D-1557-70(PROCTOR MODIFICADO)
AASHTO T-180-70(PROCTOR MODIFICADO)

Nº de Capas : 5	
Nº de golpes por capas : 56	Volumen Molde : 2124

Muestra	I		II		III		IV	
Capa.	1	2	3	4	5	6	7	8
Weap.	22.680	23.210	23.010	22.550	22.800	23.340	22.900	23.390
Weap+sh.	131.630	140.950	120.460	124.630	106.720	105.110	136.240	88.940
Weap+ss.	126.870	136.210	113.860	118.150	99.350	98.620	123.370	82.650
Wss.	104.190	113.000	90.850	95.600	76.550	75.280	100.470	59.260
Ww.	4.760	4.740	6.600	6.480	7.370	6.490	12.870	6.290
%CH	4.569	4.195	7.265	6.778	9.628	8.621	12.810	10.614

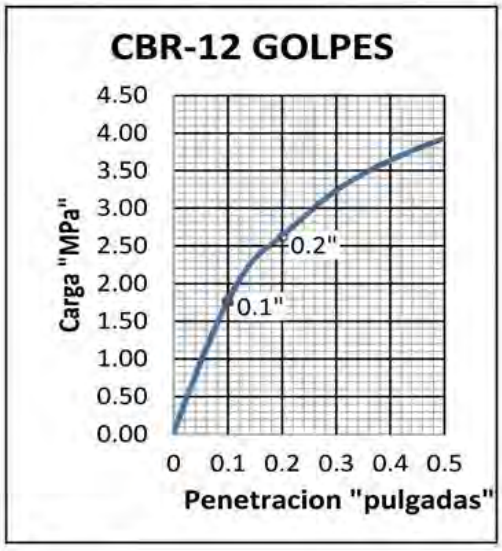
%CH	4.38	7.02	9.12	11.71
Wmolde	5733	5733	5733	5733
Wah+molde	10006	10536	10580	10469
Weh.	4273	4803	4847	4736
Densidad Hume	2.012	2.261	2.282	2.230
Densidad Seca	1.927	2.113	2.091	1.996

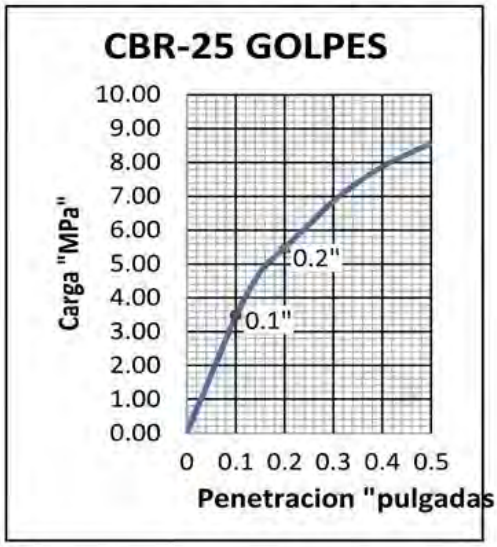
ensidad Seca Maxima(g/cm3)	2.124
Contenido Optimo de Agua(%	7.561

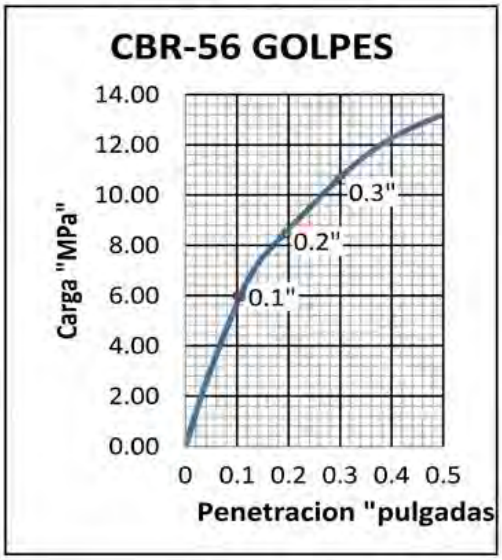


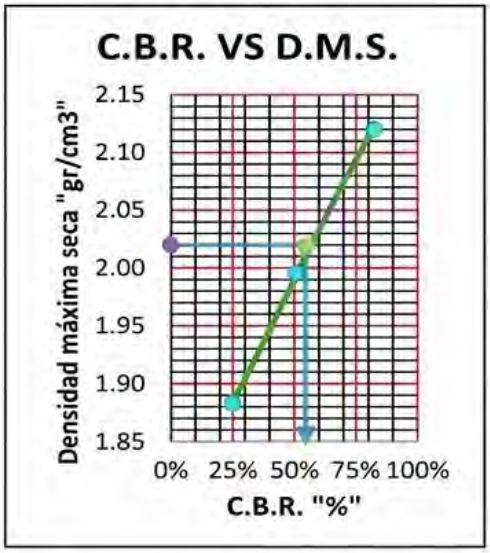
Fuente: Elaboración propia

PROYECTO	"CREACIÓN DEL SISTEMA DEL AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO-VIVIENDA MAYUPAMPA C.C. PAMPAFAHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"				
UBICACIÓN	DIST:	SICUANI	ENSAYO	MATERIAL DE BASE	
	PROV:	CANCHIS	C.B.R.	Humedad Óptima(%).	7.55
	DPTO:	CUSCO		Densidad Seca Máxima(gr/cm3)	2.12
FECHA	FEBRERO, 2018			95% de la Densidad Seca Máxima	2.01









GOLPES	W%	MDS	EXPANS. %	C.B.R. %	C.B.R. 95% - 100%	
12	7.55	1.88	0.50	25.59	C.B.R. - 95%	55.84
25	7.63	2.00	0.37	51.35	C.B.R. - 100%	81.93
56	7.58	2.12	0.15	81.93		

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos y los límites permisibles por La Norma "Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción – EG-2013", para rellenos son:

Tabla 5.20 *Resumen general de los ensayos de laboratorio de muestra de cantera*

ITEM	PROPIEDAD	RESULTADO DE ENSAYOS
01.01	% QUE PASA EL TAMIZ N°4	31.00
01.02	% QUE PASA EL TAMIZ N°10	22.60
01.03	% QUE PASA EL TAMIZ N°40	18.48
01.04	% QUE PASA EL TAMIZ N°100	15.43
01.05	% QUE PASA EL TAMIZ N°200	13.75
01.06	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	NO TIE NE
01.07	COEFICIENTE DE CONCAVIDAD	NO TIE NE
01.08	INDICE DE GRUPO (%)	0
02.01	LIMITE LIQUIDO (%)	38.40
02.02	LIMITE PLÁSTICO (%)	23.94
02.02	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	14.46
03.01	HUMEDAD NATURAL(%)	9.30
CLASIFICACIÓN AASHTO		**A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena**
CLASIFICACIÓN SUCS		**GC: Grava arcillosa**
Observaciones	GRAVA ARCILLOSAS; MEZCLAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA	

Fuente: Elaboración propia

La cantera de Pampa Phalla, cumple con los requisitos mínimos, para su empleo como material de relleno de las calles para la instalación de tuberías en las redes de agua potable y alcantarillado.

CAPÍTULO V
ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

5.1. SÍNTESIS DEL ESTUDIO HIDROLOGICO CUENCA VILCANOTA

5.1.1. INTRODUCCION

El análisis de las avenidas máximas en la cuenca del río Vilcanota incluye todo el recorrido del río desde La Raya hasta el Puente de Urubamba. Este enfoque abarca el área completa, que incluye un total de 35 microcuencas analizadas en sus confluencias, donde se encuentran los caudales producidos a lo largo de diferentes períodos de recurrencia. El estudio actual se fundamenta en la producción de caudales máximos en cuatro distritos de la provincia de Canchis, que pertenece al departamento del Cusco.

La cuenca del río Vilcanota no tiene estaciones hidrométricas en los puntos de confluencia ni registros históricos bien distribuidos; debido a la falta de estas estaciones, es necesario establecer empíricamente caudales y/o huellas históricas en periodos máximos. Asimismo, la escasa información disponible proveniente de las estaciones hidrométricas Huancarane (río Salcca), Pisac y km 105 debe ser útil para calibrar el modelo que se emplea.

Para remediar la falta de información sobre precipitaciones, se emplean registros existentes en una zona con un comportamiento estadístico parecido en lo que respecta a eventos extremos. Este es el método fundamental del análisis regional de frecuencia, que se fundamenta en la idea de región homogénea.

En la cuenca del río Vilcanota, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología tiene 27 estaciones meteorológicas en funcionamiento. Como cada estación tiene capacidad para abarcar una superficie de solo 250 km2, esto es considerado escaso en términos de distribución espacial (ANA, 2016; OMM, 2011). En este contexto, la regionalización desempeña un papel significativo, que se enfoca más en encontrar soluciones para llenar estos vacíos.

Se han utilizado métodos empíricos para verificar y, entre los más recientes, el modelo HEC-HMS para la generación de caudales a partir de datos de precipitaciones máximas.

El estudio hidrológico de avenidas máximas incluye tanto el examen de campo como el gabinete, la identificación de los parámetros geomorfológicos (áreas perimetrales, índice de Gravelius, factor de forma de Horton, curva hipsométrica y drenaje), que establecen cómo responden las cuencas a las escorrentías y su concentración. También abarca el análisis y tratamiento de datos meteorológicos e hidrométricos para verificar su coherencia mediante pruebas estadísticas. Esto ha hecho posible la generación de información sobre precipitaciones máximas en un período de 24 horas en las cuencas consideradas, utilizando un patrón

informático ILA para calcular los caudales máximos para diferentes períodos recurrentes en las cuencas analizadas.

5.1.2. JUSTIFICACIÓN

En el departamento de Cusco, la cuenca del río Vilcanota, que se encuentra en la zona alta, es una de las más relevantes. Esta cuenca se distribuye a lo largo de la vertiente del oeste y su colector principal es el río Vilcanota, que surge en el nudo homónimo. A través de su extenso recorrido, atraviesa toda la región interandina hasta alcanzar la provincia de La Convención, donde se le llama río Urubamba. Este último es uno de los afluentes más importantes del río Ucayali.

Desde el punto de vista económico, la cuenca alta del río Vilcanota es el principal eje de progreso económico en la región Cusco en lo que respecta a las actividades agropecuarias, ya que alberga al 65 % de los habitantes regionales y concentra el 80 % del PBI regional.

En la cuenca del Vilcanota, por su geografía e hidrología, las inundaciones son eventos recurrentes en varios lugares de la cuenca. Estos tienen un impacto sobre áreas agrícolas, núcleos poblacionales, infraestructura productiva y de comunicación, así como sobre los servicios básicos; en última instancia, representan enormes pérdidas económicas para la región.

El componente hidrológico, que incluye tanto las lluvias como la escorrentía de aguas superficiales, está vinculado con los rasgos biológicos y físicos de las cuencas. Este es un factor determinante en la estabilidad geodinámica e hidrológica de las zonas de vertientes. Por otra parte, cuando existe una sobreabundancia a causa de externalidades negativas, ya sean naturales o artificiales, esta se transforma en un detonante e impacta dinámicamente en la creación de procesos de desplazamiento masivo, así como en la generación de flujos lodosos y eventos extremos.

Por lo tanto, es crucial comprender el comportamiento hidrológico durante los periodos de avenidas, ya que esto permite realizar un análisis hidrológico sobre la conducta y la aparición de fenómenos geodinámicos, así como eventos extremos de avenidas. Esto también facilita la implementación de medidas preventivas y el diseño de obras para controlar inundaciones y corregir cauces.

5.1.3. INFORMACIÓN CARTOGRAFICA E HIDROMETEREOLIGICA.

CARTOGRAFIA.

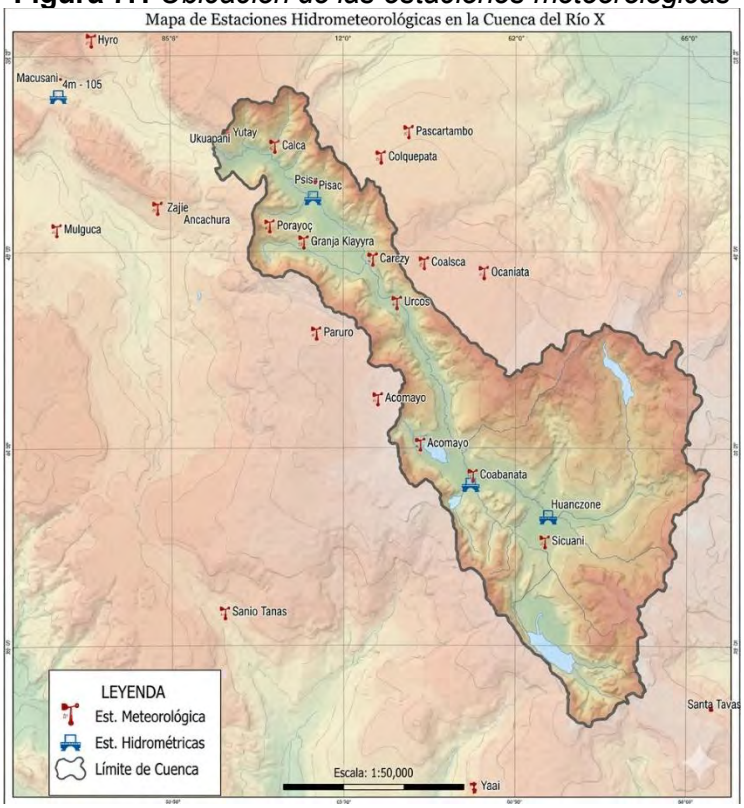
Se ha llevado a cabo el desarrollo de una base digital para la cuenca del río Vilcanota (4 distritos) mediante el uso de modelos de elevación digital con una resolución de 12.5 m por píxel (Alos Palsar). Se adquirió a través de modelos digitales disponibles en servidores cartográficos y se mejoró con levantamientos topográficos tradicionales (Estación Total) y batimetrías cada

100 y 200 mil. Las imágenes satelitales de Google Earth y SAS Planet se utilizaron para ampliar esta información.

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA E HIDROLÓGICA.

Se obtuvo de la base de datos del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología). Es relevante subrayar que en una red de 27 estaciones meteorológicas distribuidas por toda la cuenca del río Vilcanota (con edades que oscilan entre los 10 y los 58 años) hemos encontrado estaciones convencionales, como también hidrométricas. Entre estas últimas están Huancarane y Km 105, gestionadas por EGEMMSA, y Pisac, administrada por SENAMHI.

Figura 7.1 *Ubicación de las estaciones meteorológicas*



Fuente: E.T "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

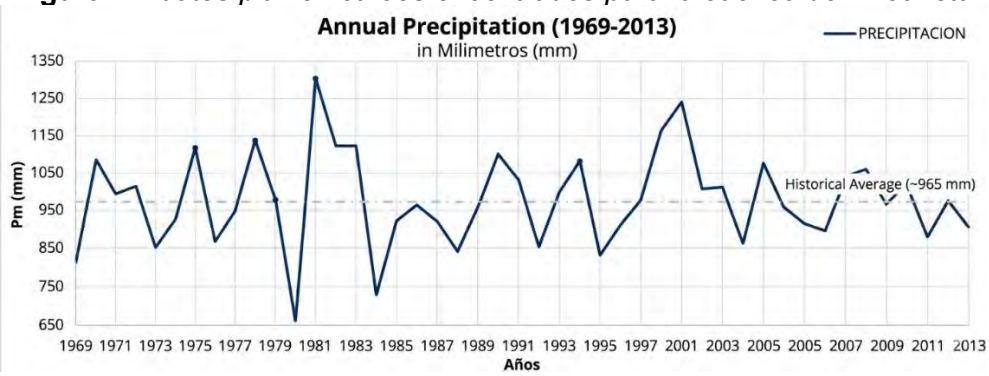
Las 27 estaciones meteorológicas y las tres hidrométricas Huancarane, Pisaq y Km 105 son visibles en la imagen 5.1.

PRECIPITACIONES

Se aprecia que el periodo comprendido entre 1969 y 2013 ha sido muy variable, con picos altos que han superado los 1000 mm, siendo el máximo de 1254 mm y el mínimo de 693 mm. La media mensual es de 980.5 mm.

La disponibilidad de datos pluviométricos hallados para la cuenca del río Vilcanota, regionalizados en función de las 27 estaciones de SENAMHI, se presenta en detalle en el cuadro adjunto.

Figura 7.2 *datos pluviométricos encontrados para la cuenca del Vilcanota*



Fuente: E.T "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

Tabla 7.1 *Estaciones Meteorológica Convencionales*
Fuente: SENAMHI

Nro.	Estación	Cota msnm	Ubicación		Distrito	Provincia	Longitud de Registros	Periodo de Registros
			Latitud	Longitud				
1	Acomayo	3160	13° 55' 18"	71° 41' 02"	Acomayo	Acomayo	49	1963-1983/1987-2014
2	Ancashuro	3340	13° 28' 08"	72° 12' 57"	Zurite	Anta	51	1964-1982/1984-2015
3	Caicay	3100	13° 35' 59"	71° 41' 45"	Caicay	Paucartambo	52	1964-2015
4	Calca	2926	13° 20' 01"	71° 57' 01"	Calca	Calca	30	1963-1979/1981-1987/1990-2015
5	Ccatcca	3729	13° 36' 38"	71° 33' 37"	Ccatcca	Quispicanchi	40	1964-1983/1986-2014
6	Colquepata	3729	13° 21' 48"	71° 40' 24"	Colquepata	Paucartambo	52	1964-2015
7	Combapata	3474	14° 08' 00"	71° 26' 00"	Combapata	Canchis	31	1964-1985/1987/1990-1997
8	Granja Kcayra	3219	13° 33' 25"	71° 52' 31"	San Jerónimo	Cusco	52	1964-2015
9	Huyro	1700	13° 04' 01"	72° 27' 01"	Huayopata	La Convención	18	1964-1981
10	Machu Picchu	2563	13° 10' 01"	72° 32' 45"	Aguas Calientes	Urubamba	31	1964-1977/1998-2014
11	Mollepata	2803	13° 31' 01"	72° 33' 01"	Mollepata	Anta	16	1963-1978
12	Ocobamba	1900	12° 50' 01"	72° 26' 01"	Ocobamba	La Convención	19	1964-1976/1978-1983
13	Ocongate	3972	13° 38' 01"	71° 24' 01"	Ocongate	Quispicanchi	7	1964-1970
14	Paruro	3084	13° 46' 03"	71° 50' 41"	Paruro	Paruro	45	1964-1982/1986-1987/1989-1993/2015
15	Paucartambo	3042	13° 18' 12"	71° 35' 48"	Paucartambo	Paucartambo	46	1964-1982/1987/1990-2015
16	Perayoç	3365	13° 31' 18"	71° 57' 53"	Cusco	Cusco	53	1963-2015
17	Pisaç	2950	13° 24' 58"	71° 50' 59"	Pisaç	Calca	53	1963-2015
18	Pomacanchi	3200	14° 01' 41"	71° 34' 22"	Pomacanchi	Acomayo	30	1985-1989/1991-2015
19	Quillabamba	990	12° 51' 22"	72° 41' 31"	Santa Ana	La Convención	45	1964-1981/1986-1992/1998-2015
20	Santa Rosa	3986	14° 37' 25.5"	70° 47' 11.5"	Santa Rosa	Melgar	41	1964-1979/1986-1987/1989-2011
21	Santo Tomas	3253	14° 23' 58"	72° 05' 19"	Llusco	Chumbivilcas	20	1986-1988/1999-2015
22	Sicuani	3574	14° 15' 13"	71° 14' 14"	Sicuani	Canchis	57	1957-1984/1987-2015
23	Urcos	3149	13° 42' 01"	71° 38' 01"	Urcos	Quispicanchi	19	1963-1981
24	Urubamba	2863	13° 18' 38"	72° 07' 26"	Urubamba	Urubamba	54	1963-2016
25	Yauri	3927	14° 48' 10"	71° 25' 50"	Yauri	Espinar	43	1964-1978/1986-1988/1991-2015
26	Yucay	2940	13° 18' 01"	72° 05' 01"	Yucay	Urubamba	39	1968-1983
27	Zurite	3391	13° 28' 01"	72° 16' 01"	Zurite	Anta	20	1963-1979/1981-1983

Tabla 7.2 *Estaciones Hidrométricas consideradas para el estudio.*

ESTACION	RIO	ALTITUD (msnm)	CUENCA (Km2)	OPERADOR
Km 105	Vilcanota	2069	9660	EGENSA
Pisaq	Vilcanota	2971	7294	SENAMHI
Huancarane	Salcca	3910	2036	EGENSA

Fuente: SENAMHI-EGEMSA

VEGETACIÓN

La Cuenca del Vilcanota, a causa de sus distintas condiciones climáticas y fisiográficas, propicia una extensa variedad de ecosistemas paisajísticos.

Tabla 7.3 *Unidades de Vegetación en la cuenca del Vilcanota.*

N°	UNIDAD DE VEGETACION	SUP. (ha)	%
1	Áreas de intervención antrópica	148763.2	19.16%
2	Bofedal	24321.6	3.13%
3	Bosque de Chachacomo	1693.4	0.22%
4	Bosque de Molle	943.3	0.12%
5	Bosque de Q'euña	1011.4	0.13%
6	Bosque de Tasta	744.6	0.10%
7	Bosque Ribereño	43.6	0.01%
8	Bosque de Chillca	9236.7	1.19%
9	Matorral de Loricarla	115.4	0.01%
10	Matorral de Espinoso	40919.6	5.27%
11	Matorral Halofilo	621.9	0.08%
12	Matorral Humedo	165.2	0.02%
13	Matorral Mixto	3310.6	0.43%
14	Nevado	9572.0	1.23%
15	Pajonal	265797.2	34.24%
16	Pajonal Higrofitico	114052.3	14.69%
17	Pastizal	4585.6	0.59%
18	Plantaciones Forestales exóticas	7853.6	1.01%
19	Pol_urbano	6049.8	0.78%
20	Rodal de achupalla	8658.9	1.12%
21	Suelo Desnudos con escasa vegetación	103277.9	13.30%
22	Vegetación crioturbada	2228.9	0.29%
23	Vegetación saxícola	5430.2	0.70%
24	Yaretal	457.7	0.06%
25	Rio poli	1591.8	0.21%
26	Lagun	14893.2	1.92%
		776339.6	**100.00%**

Fuente: E.T "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

5.1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA

LOCALIZACIÓN, EN TÉRMINOS GEOGRÁFICOS E HIDROGRÁFICOS..

La cuenca del río Vilcanota, en el segmento Raya-Urubamba, se ubica al noreste de la ciudad de Cusco y está aproximadamente delimitada por las coordenadas geográficas siguientes:

Longitud	: 71º 21' 56.005" W
Latitud	: 13º 56' 44.352" S
Altitud media	: 4279.msnm
Altitud mínima	: 2846. m.s.n.m.
Altitud máxima	: 6323. m.s.n.m.

Figura 7.3 *Ubicación del proyecto del Río Vilcanota*

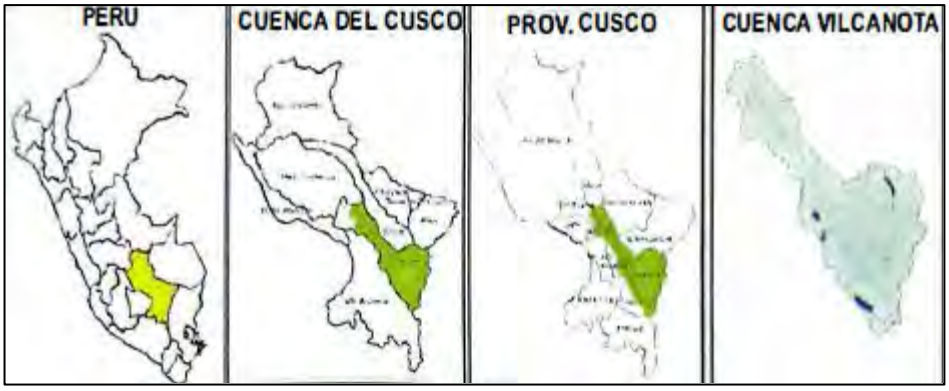
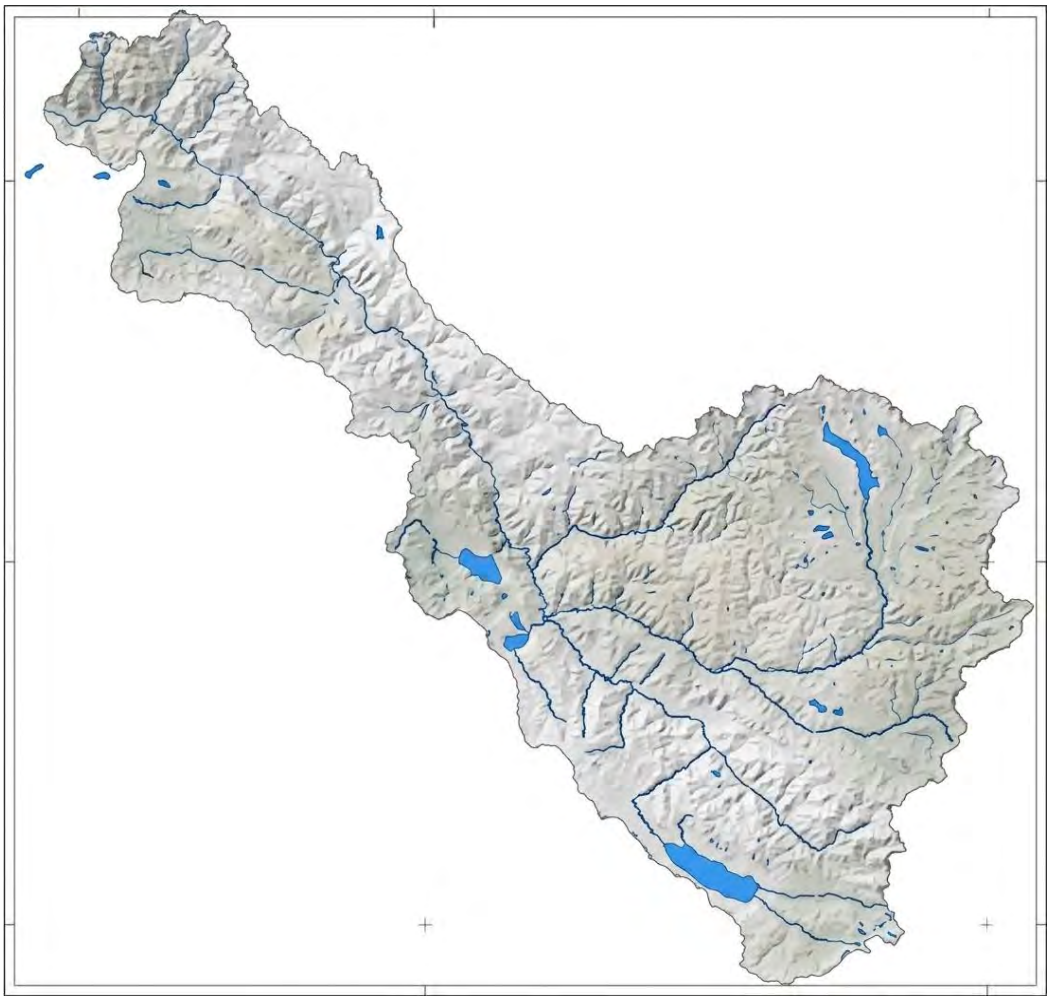


Figura 7.4 *Ubicación del proyecto de gestión de riesgo a inundación del rio Vilcanota*



Fuente: Equipo DEPA SIG IMA

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

Tabla 7.4 *Propiedades físicas de la cuenca Vilcanota.*

Cuencas →			Jeruma	Payacchuma	Inter. cuenca Langui Layo	Inter. cuenca Hercca	Vilcanota Marangani	Inter. Sicuani-San Pablo	Berriniyoc	Poncoy	Inter. San (Pablo-Pedro)	Llatapara	Cochaccarcha	Inter. Quincachata-comb	Yanaoca	Inter. Pampamarca	Sibinaccocha	Salcca Alto	Acco Acco	Intercuenca Salcca Bajo	Inter. Combatpata-Pituma	Pitumarca	Inter. Pitumrc-Chuquic	Pomacanchi	Inter. Pata	Inter. Chuquica-Pineyp	Huatanay	Inter. Caycay	Inter. Huambutio- Taray	Pahuayoc	Inter. Taray-Lamay	El Carmen	Inter. Lamay-Calca	Jochoj	Inter. Calca-Arin Huaran	Cancha Cancha	Inter. Huaran-Urubam
Caracteristics	Rango	Clase	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Superficie (km^2)	0-250	Pequeña	152.84	143.39	170.33	170.35	498.54	200.34	18.96	19.06	20.25	42.59	36.59	41.47	813.59	4.49	141.13	14485	411.06	254.47	259.47	688.70	30.97	297.31	6.76	676.16	440.07	432.05	102.26	102.26	77.91	77.01	73.01	353.78	53.13	56.34	553.75
	250-500	Mediana																																			
	>5000	Grande																																			
Pendiente de la Cuenca (%)	1-15	Accidentado	24.08	22.03	20.25	23.77	32.77	31.77	31.05	31.06	33.13	33.14	33.34	34.58	33.38	41.52	41.55	22.25	25.36	34.06	44.06	48.06	47.63	78.03	60.08	60.96	46.49	47.42	42.57	37.99	49.70	48.90	53.78	53.78	53.78	51.44	61.43
	15-50	Fuerte. accideotado																																			
	30-50	Escarpado																																			
	>50	Muy Escarpado																																			
Elevación Media (msnm)	0-000	Baja	43862	43964	44176.2	44766.5	44881.2	45816	44021.9	44029.9	43891.3	43991.3	43963.3	43741.7	43981.7	43794.8	43487	43041.8	43581.3	43795.4	43799.4	44008.4	43886.5	43887.3	43847.1	44001.9	43673.3	43687.3	43882.3	43822.6	43881.2	43946.5	43765.8	43135.4	47631.3	43372.2	43772.5
	100-000	Mediana																																			
	200-000	Mediana																																			
	>2000	Alta																																			
Compacidad	1-15	Oval Redondeado	1.50	1.50	1.68	1.60	1.40	1.44	1.44	1.45	1.59	1.57	1.31	1.38	1.81	1.81	1.70	2.01	1.83	1.53	1.58	1.74	1.41	1.53	1.40	1.40	1.56	1.56	1.40	1.46	1.07	1.45	1.32	0.85	0.85	1.41	1.83
	1.5-1.75	Rectangular Oblongada																																			
	>1.75	Alargada																																			
Factor de Forma	<0.30	Buena Respuesta	0.31	0.31	0.35	0.55	0.59	0.59	0.20	0.20	0.22	0.21	0.20	0.31	0.31	0.31	2.83	2.83	0.15	0.57	0.57	0.56	0.17	1.17	0.40	0.29	0.27	0.53	0.34	0.24	0.24	0.28	0.72	0.77	7.79	18.05	1.81
	<0.30	Regular Respuesta																																			
Longitud de Cauce (km)	0-50	Corto	22.09	28.99	18.19	3.29	38.25	33.16	16.68	9.47	4.99	14.25	9.56	3.76	3.36	7.36	2.36	23.66	22.35	0.32	3.32	23.17	7.10	15.92	4.27	42.19	41.52	11.62	16.39	15.74	6.19	15.79	7.78	77.76	7.29	23.59	33.37
	50-100	Mediano																																			
	>100	Largo																																			
Pendiente de Cauce (%)	0-1	Baja	2.64	2.74	5.16	5.26	2.86	5.18	1.18	10.68	20.68	4.99	9.36	9.56	3.35	23.36	2.56	1.55	1.55	1.85	0.38	1.81	13.92	6.11	7.80	4.87	1.45	11.62	4.28	6.14	11.79	7.78	13.56	7.88	18.15	2.59	22.45
	1-2	Mediana																																			
	>3	Alta																																			
Altitud (msnm)	Min		39545	39545	39339.9	39558.9	39480.0	39481.0	39481.8	39481.8	39481.6	39478.8	39478.8	39471.5	39771.7	39771.5	48052	39105	39105	39411.3	39411.4	39411.4	39471.4	39371.0	38710	39012	39048.3	39048.3	39515	25515	29065	28085	29089.5	29539.5	29199	29899.9	28895.1
	Max		49003	49003	53569.5	51195.5	46156.8	46968.3	46898.6	46892.3	46733.3	43713.3	47385.5	45672.5	46553.3	47588.5	46892.9	59702.9	22012	23535.2	30413.3	41373.3	41133.7	49088.7	49089.9	48712.2	50963.3	48033.3	45423.3	45533.4	46155.3	45543.3	45543.3	45543.3	56775	56775	53578.3	53965.1
Perimetro	km		65.7	65.4	74.2	61.1	110.7	77.0	88.1	21.5	34.5	35.5	36.5	41.6	46.7	6.7	71.9	274.3	250.3	31.3	41.3	111.7	71.9	99.8	113	182.2	122.3	28.7	501.2	50.2	40.8	40.8	45.9	66.6	96.7	33.7	97.1

Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

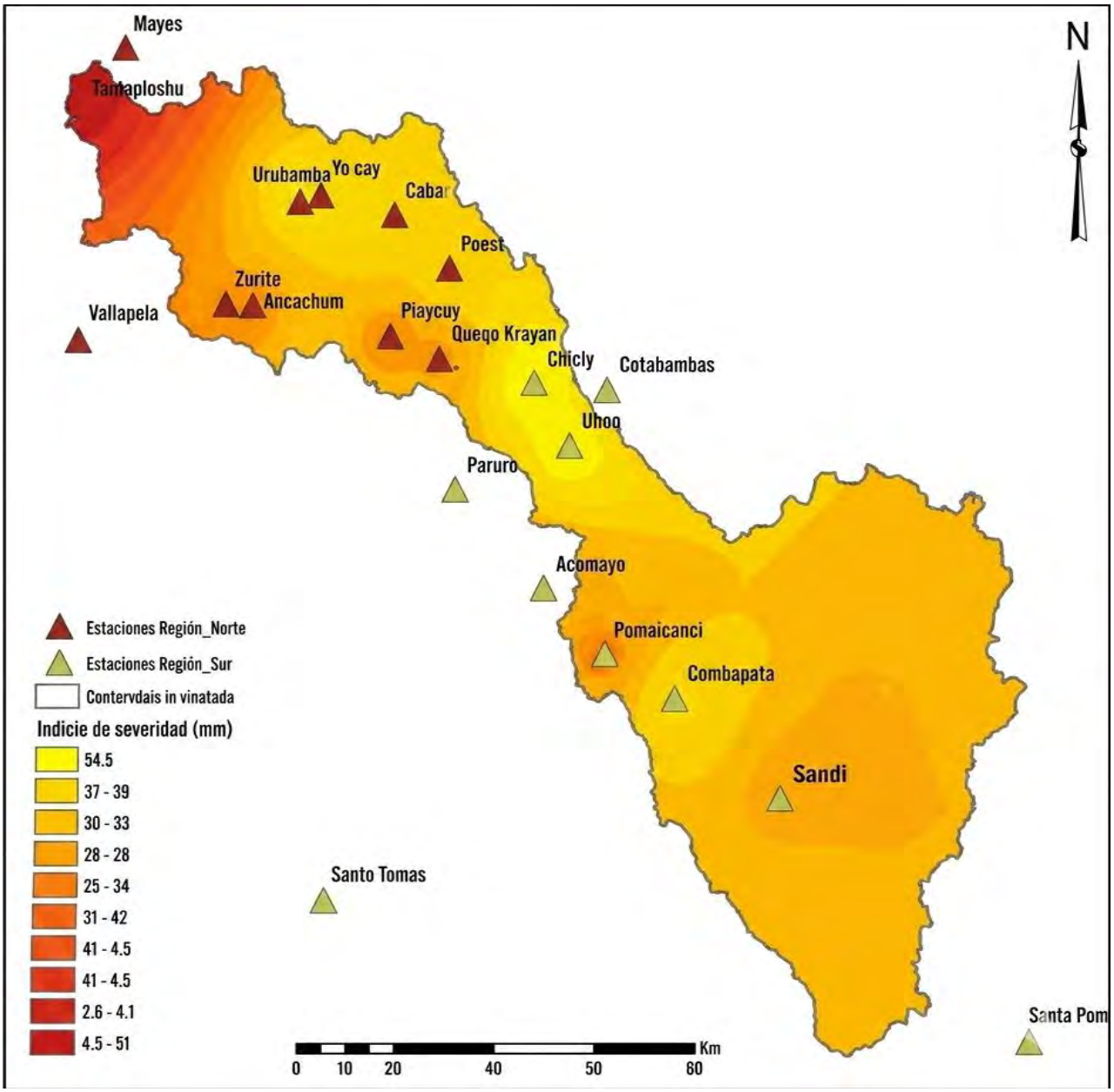
5.1.5. ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA

ESTIMACIÓN DE CUANTILES REGIONALES

Se determina la serie de cuantiles de los picos anuales de precipitaciones máximas en la región utilizando cada una de las distribuciones candidatas apropiadas y seleccionando, entre estas, la que se adapte mejor mediante el método regional del índice de avenida. (Álvarez, 2016)

Para construir la curva regional de crecimiento se calculan las precipitaciones máximas relacionadas con periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años a partir de la distribución teórica elegida para cada zona homogénea. Luego se dividen estos valores entre el índice de avenida (μ_i), considerado por la OMM como valor medio (2011).

Figura 7.5 *Distribución espacial de regiones homogéneas e índice de avenida.*



Fuente: E.T "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

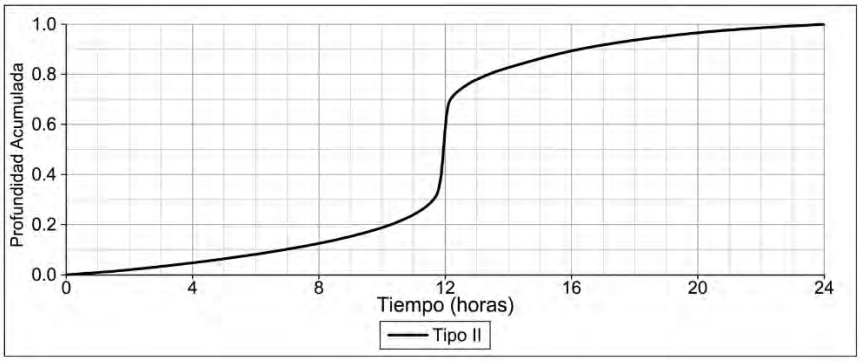
5.1.6. DETERMINACIÓN DE LA TORMENTA DE DISEÑO

La cantidad de años promedio en la que el caudal pico de una creciente particular se iguala o excede cada "T" años. Este proyecto empleó intervalos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50, 100 y 500.

OBTENCIÓN DEL HIETOGRAMA

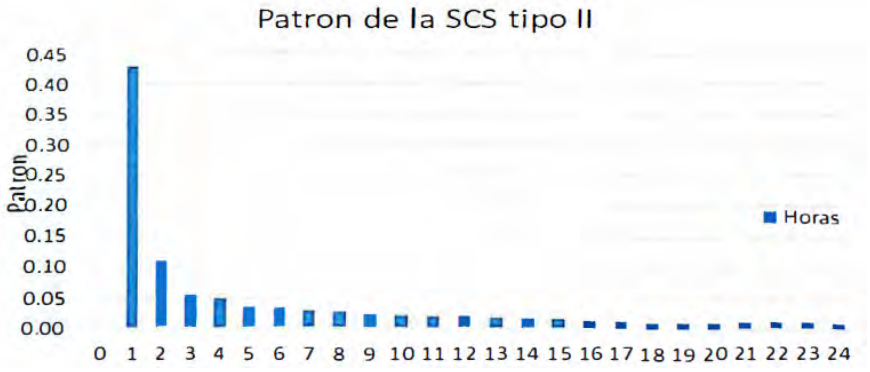
La representación de la variación en la intensidad o profundidad de una precipitación a lo largo del tiempo que se prolonga un episodio tormentoso se llama hietograma. Para definir el modelo de tormenta del proyecto, se empleó la SES tipo II sin bloques alternos. Este diseño sería aconsejable para obtener datos a partir de las precipitaciones máximas en 24 horas.

Figura 7.6 *Hietograma representativo para la cuenca del río Vilcanota.*



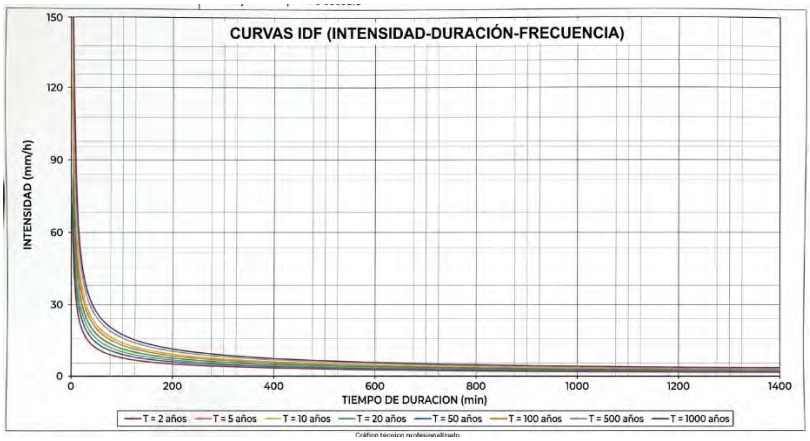
Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Figura 7.7 *Hietograma representativo para la cuenca del río Vilcanota.*



Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Figura 7.8 *Curvas IDF para la zona de estudio*



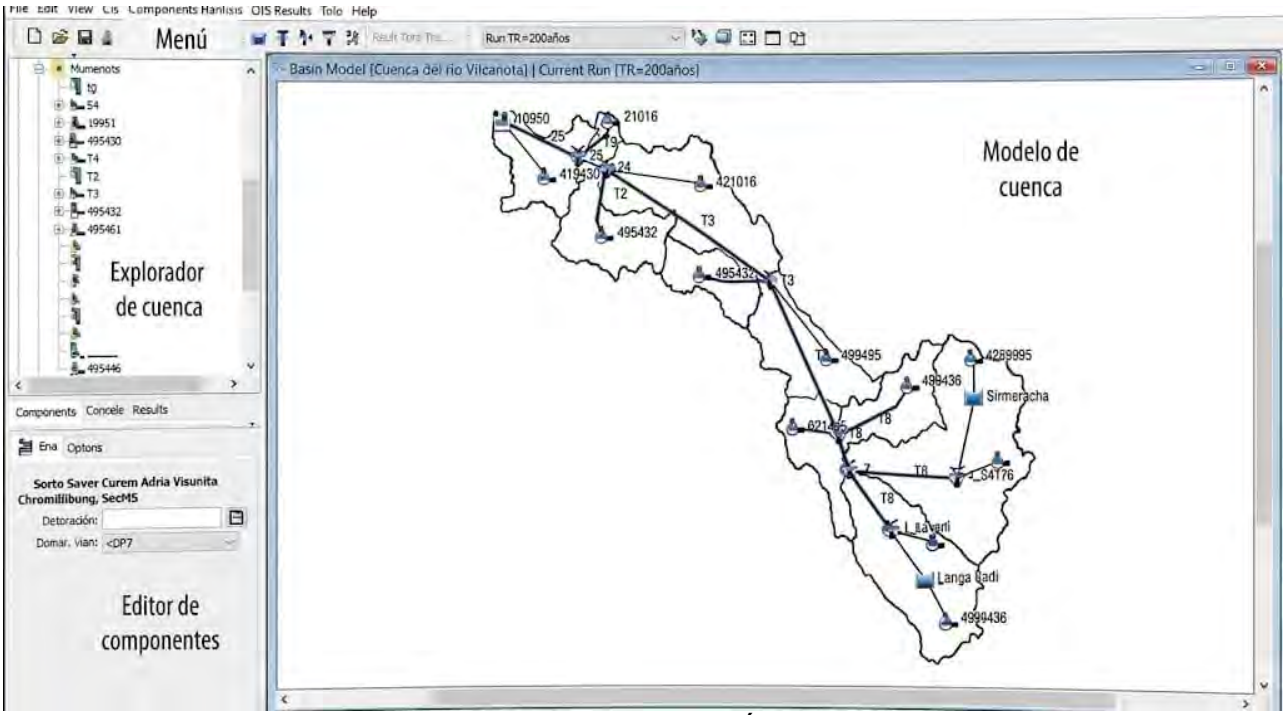
Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

5.1.5.1 CAUDALES MÁXIMOS- MODELACIÓN HIDROLÓGICA

MODELO PRECIPITACIÓN-ESCORRENTÍA CON HEC-HMS.

Se empleó el modelo HEC-HMS MODELO DE CUENCAS para calcular las avenidas máximas en la parte alta de la cuenca.

Figura 7.9 *Apariencia del Modelo HEC-HMS*



Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Tabla 7.5 *Áreas de cada subcuenca en km2.*

ítem	sub cuenca	short ID	Área (Km2)
1	Machupicchu	499490	702.1
2	Palacancha	499491	177.7
3	Huarocondo	499492	764.6
4	Pisac	499493	1402.1
5	Huatanay	499494	467.0
6	Quiquijana	499495	924.5
7	Pitumarca	499496	687.5
8	Chuquicahuana	499497	596.7
9	Salcca	499498a	2192.1
10	Sibinacocha	499498b	142.0
11	Hercca	499499a	1130.6
12	Langui layo	499499b	455.4

Fuente: E.T "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

Tabla 7.6 *Longitud, pendiente y tiempos de concentración (t) método de Klrpich.*

ítem	sub cuenca	short ID	L (km)	L (m) rio	S (m/m) Kirprlch	Tc (min) Kirplch	Tc (h) Kirplch	Tc (h) Kirplch	Lag (min) Kirplch
1	Machupicchu	499490	40.84	4084	0.0176	327.6	5.5	3.28	196.6
2	Palacancha	499491	24.83	2483	0.0649	135.1	2.3	1.35	81.1
3	Huarocondo	499492	54.59	5459	0.0125	467.3	7.6	4.67	280.4
4	Pisac	499493	84.37	8437	0.0026	1196.1	19.9	11.96	717.7
5	Huatanay	499494	45.79	4579	0.0121	413.3	6.9	4.13	248.0
6	Quiquijana	499495	48.28	4828	0.0039	665.7	11.1	6.66	399.4
7	Pitumarca	499496	56.15	5615	0.0267	356.6	5.9	3.57	213.9
8	Chuquicahuana	499497	29.33	2933	0.0061	381.8	6.4	3.82	229.1
9	Salcca	499498a	112.2	11220	0.014	779.1	13	7.79	467.5
10	Sibinacocha	499498b	22	2200	0.014	222.2	3.7	2.22	133.3
11	Hercca	499499a	70.7	7070	0.009	647.2	10.8	6.47	388.3
12	Langui layo	499499b	34	3400	0.009	368.3	6.1	3.68	221.0

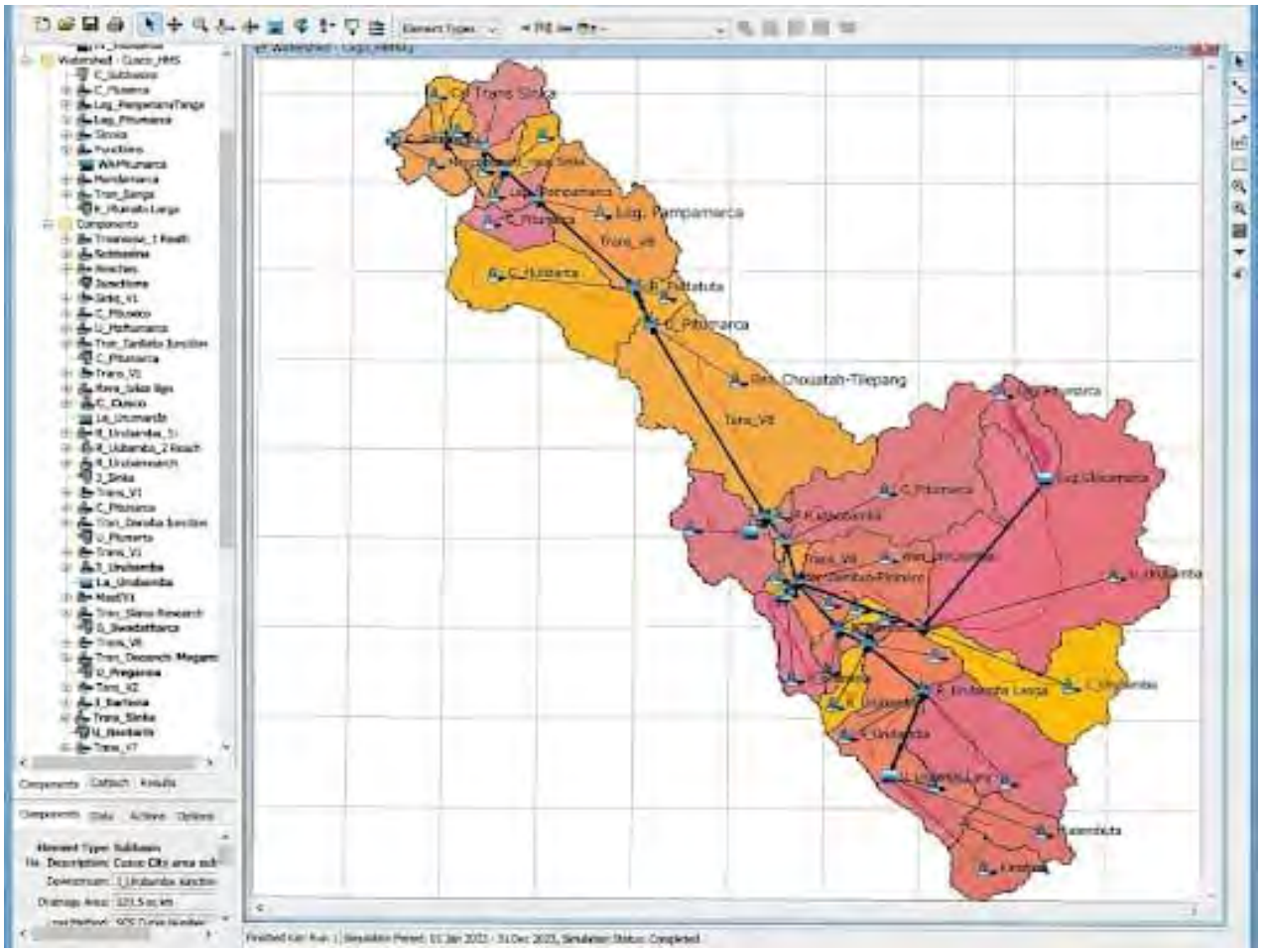
Fuente: E.T, Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, rio Vilcanota.

5.1.7. RESULTADOS DE CAUDALES

Las precipitaciones son la base para determinar el caudal pico al final de cada cuenca y en todas las unidades hidrográficas que la conforman, durante diferentes períodos de retorno.

La simulación de la cuenca se llevó a cabo utilizando un conjunto de parámetros para un modelo de cuenca particular. La totalidad de la cuenca se divide en secciones desde el punto más alto hasta el lugar de interés, y para su análisis, el cauce se segmenta adecuadamente.

Figura 7.10 *Modelo de la cuenca del rio Vilcanota*.



Fuente: Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, rio Vilcanota.

Tabla 7.7 *Resultados de los Caudales máximos para cuenca del rio Vilcanota Tr -25 y 50.*

CUADRO RESUMEN DE DATOS HIDROLÓGICOS: Tr = 100 y Tr = 200											
Tr (Años)	Hydrologic Element	Drainage Area (km²)	Peak Discharge (m³/s)	Time of Peak	Volume (MM)	Tr (Años)	Hydrologic Element	Drainage Area (km²)	Peak Discharge (m³/s)	Time of Peak	Volume (MM)
100	Sibinacocha	58.7	51.5	01/01/2000 07:00	169.00	200	Sibinacocha	58.7	138.6	01/01/2000 07:00	169.00
100	Vilcanota	58.7	48.7	01/01/2000 07:00	103.00	200	Vilcanota	58.7	132.2	01/01/2000 07:00	103.00
100	Vilcanota	36.3	53.6	01/01/2000 07:00	93.00	200	Vilcanota	36.3	132.3	01/01/2000 07:00	93.00
100	Sibiracocha	98.3	63.7	01/01/2000 07:00	99.00	200	Sibiracocha	98.3	160.7	01/01/2000 07:00	133.00
100	Sibinacocha	23.3	23.6	01/01/2000 07:00	99.00	200	Sibinacocha	23.3	142.7	01/01/2000 07:00	133.00
100	Vilcanota alto Marangani	101.8	101.3	01/01/2000 07:00	204.00	200	Vilcanota alto Marangani	101.8	203.99	01/01/2000 07:00	214.00
100	allic Marangalls	71.7	71.7	01/01/2000 07:00	50.30	200	allic Marangalls	71.7	75.6	01/01/2000 07:00	50.50
100	Inter-San_Pablo	58.7	67.7	01/01/2000 07:00	185.00	200	Inter-San_Pablo	58.7	166.60	01/01/2000 07:00	136.00
100	Combap	105.1	16.6	01/01/2000 07:00	36.30	200	Combap	105.1	24.8	01/01/2000 07:00	93.60
100	Combay	112.3	23.2	01/01/2000 07:00	26.70	200	Combay	112.3	92.7	01/01/2000 07:00	137.00
100	Combay	20.6	11.6	01/01/2000 07:00	20.30	200	Combay	20.6	34.7	01/01/2000 07:00	89.50
100	Inter-San_Pablo	104.3	117.2	01/01/2000 07:00	82.30	200	Inter-San_Pablo	104.3	106.56	01/01/2000 07:00	192.00
100	Combap	159.9	26.0	01/01/2000 07:00	35.80	200	Combap	159.9	46.6	01/01/2000 07:00	129.00
100	Combap	183.3	33.7	01/01/2000 07:00	32.30	200	Combay	183.3	117.1	01/01/2000 07:00	130.00
100	Combap	205.6	41.8	01/01/2000 07:00	35.80	200	Combap	205.6	137.6	01/01/2000 07:00	128.00
100	Combay	191.6	33.8	01/01/2000 07:00	36.30	200	Combay	191.6	107.7	01/01/2000 07:00	121.00
100	Combap	105.6	27.3	01/01/2000 07:00	30.90	200	Combap	105.6	27.5	01/01/2000 07:00	53.74
100	Inter-San_Pablo	68.3	8.3	01/01/2000 07:00	14.00	200	Inter-San_Pablo	68.3	14.8	01/01/2000 07:00	99.00
100	Inter-San_Pablo	73.3	17.6	01/01/2000 07:00	20.25	200	Inter-San_Pablo	53.3	12.6	01/01/2000 07:00	50.55
100	Combay	58.2	19.1	01/01/2000 07:00	20.75	200	Combay	58.2	43.2	01/01/2000 07:00	46.35
100	Combay	46.7	8.65	01/01/2000 07:00	20.87	200	Combay	46.7	10.63	01/01/2000 07:00	43.07

Fuente. Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, Rio Vilcanota.

Tabla 7.8 *Resultados de los cuales máximos para cuenca del rio Vilcanota Tr – 500*

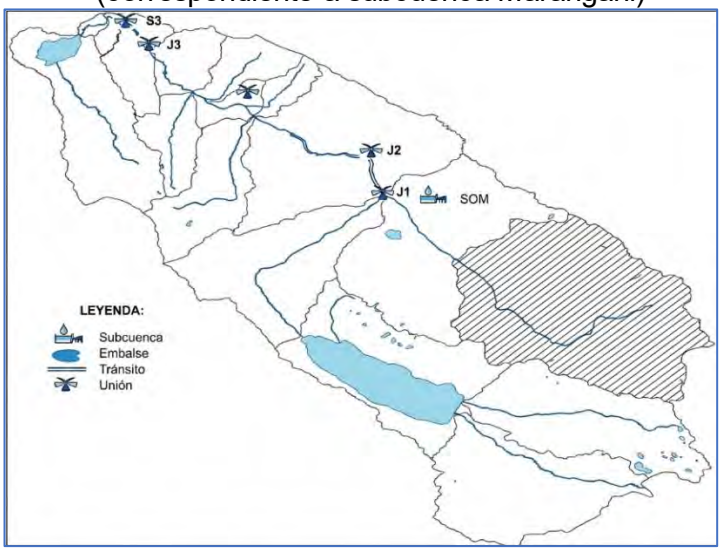
CUADRO DE DATOS HIDROLÓGICOS MEJORADO

Tr (Años)	Hydrologic Element	Drainage Area (km2)	Peak Discharge (M3/5)	Time of Peak	Volume (MM)
500	Inter_Salca	1485.43	648.1	01ene 2000, 07:00	28.39
500	Trans_Sibinacocha	1485.43	385.2	01ene 2000, 16:00	28.34
500	Reach-Acco	413.03	147.2	01ene 2000, 15:00	36.34
500	C_Sibinacocha	141.13	477	01ene 2000, 01:00	47.12
500	Lag Sibinacocha	141.13	47.1	01ene 2000, 07:00	34.16
500	Reach-2	141.13	35	01ene 2000, 16:00	32.99
500	C_Sibinacocha	2039.62	565.5	01ene 2000, 16:00	30.28
500	Trans_Salca	2039.62	565.7	01ene 2000, 22:00	30.17
500	Inter_Salkca Bajo	299.47	266.9	01ene 2000, 03:00	30.56
500	Junction-2	2333.36	575.5	01ene 2000, 22:00	30.6
500	Vilcanota alto Marangani	489.56	405.9	01ene 2000, 04:00	36.32
500	Inter_Langul-layo	170.43	292.7	01ene 2000, 02:00	41.03
500	Jeruma	152.84	114.8	01ene 2000, 03:00	29.97
500	Payachuma	143.39	92.8	01ene 2000, 03:00	27.59
500	Junction-1	466.56	456.4	01ene 2000, 02:00	23.27
500	Lag Langui Layo	466.56	132	01ene 2000, 08:00	23.21
500	Transito Herca	466.56	121.9	01ene 2000, 11:00	25
500	Inter_Hercca	144.57	100.8	01ene 2000, 02:00	20.42
500	U_Vilcan alto Langui	1100.71	511.6	01ene 2000, 04:00	30.43
500	Trans_V1	1100.71	443.8	01ene 2000, 05:00	30.43
500	Iner Scuan_Sn Pablo	203.04	152.3	01ene 2000, 02:00	27.87
500	U_Berriniyos	83.76	83.1	01ene 2000, 03:00	35.71
500	C_Poncor	19.09	17.1	01ene 2000, 03:00	26.88
500	U_San Pedro	1406.6	565.2	01ene 2000, 08:00	30.87
500	Trans_V2	1406.6	567.2	01ene 2000, 08:00	30.22
500	C_Llallapara	46.59	41	01ene 2000, 02:00	31.34
500	C_Cochaccareca	36.59	25.4	01ene 2000, 02:00	31.34
500	Inter_San Pablo-San Pdro	20.25	25.6	01ene 2000, 01:00	32.67
500	U_Kimsachata	1506.33	561.2	01ene 2000, 08:00	30.16
500	Trans_V3	1506.33	505.5	01ene 2000, 13:00	30.08
500	C_Yanaoca	135.98	107.3	01ene 2000, 03:00	30.07
500	Lag Pampamarca	135.95	29.9	01ene 2000, 09:00	21.84
500	Trans_Pomacanchi	135.95	29.7	01ene 2000, 10:00	21.76
500	Inter_Quinsacii-Combap	83.47	65.5	01ene 2000, 02:00	27.84
500	Inter_Pampamarca	4.49	2.8	01ene 2000, 02:00	23.68
500	Junction-3	1730.27	553	01ene 2000, 12:00	29.3
500	U_Salka	4063.36	1002.4	01ene 2000, 17:00	30.04
500	Trans_V4	4063.36	985.4	01ene 2000, 22:00	39.96
500	Trans_V4	4063.36	985.7	01ene 2000, 03:00	39.98
500	Junction-Total	4063.36			

Fuente: Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, rio Vilcanota.

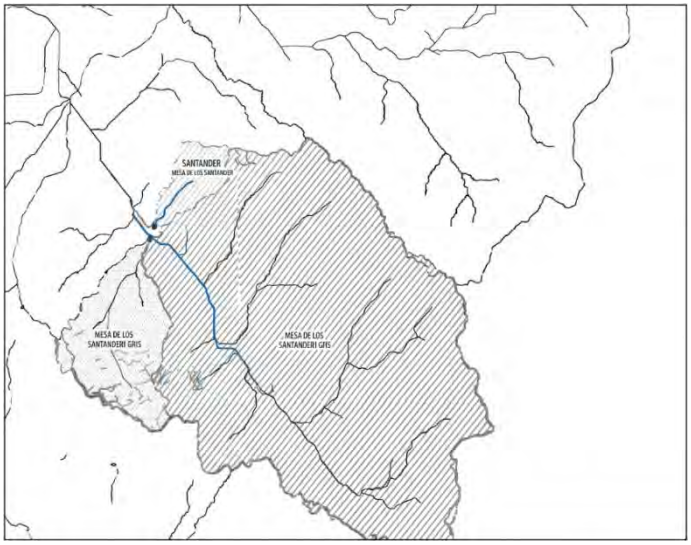
Figura 5.11:

Figura 7.11 Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico SCM (correspondiente a subcuenca Marangani)



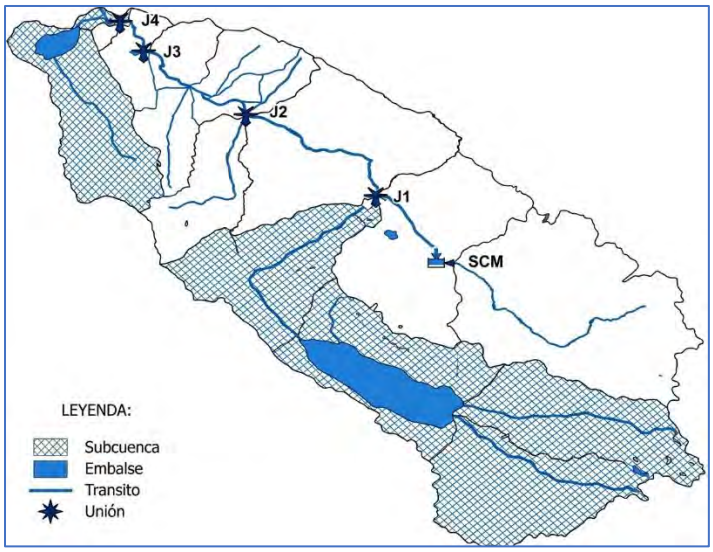
Elemento Hidrológico	Caudal Máximo (m3/s) TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
SCM	281.3	318.7	356.3

Figura 7.12 Disgregación de caudales dentro del elemento hidrológico sub cuenca Marangani



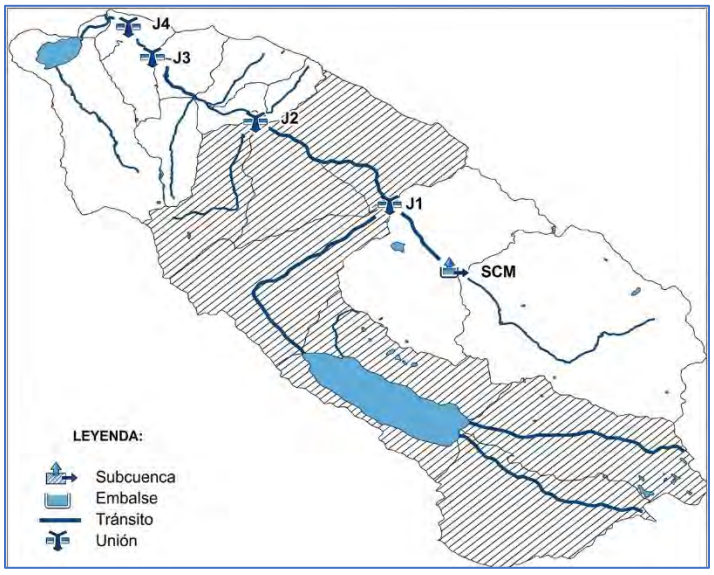
ITEM	SUB CUENCA	ABREVIATURA	AREA (Km2)	Q (m3/s)	
				Tr=500 años	Tr=100 años
1	Marangani	SM	300	176.2	199.1
2	Aportante 1	SA1	45	37.5	41.3
3	Aportante 2	SA2	12.9	16.9	17.9

Figura 7.13 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J1 (correspondiente a Sicuani -tramo parte urbana).*



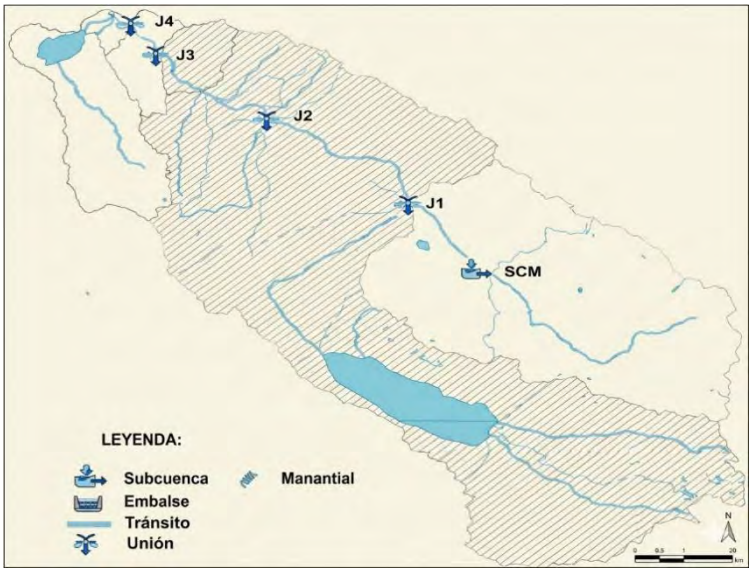
Elemento Hidrológico	Caudal Máximo (m3/s) TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J1	361.1	406.3	451.6

Figura 7.14 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J2 (correspondiente a Sicuani - desde puente Belén)*



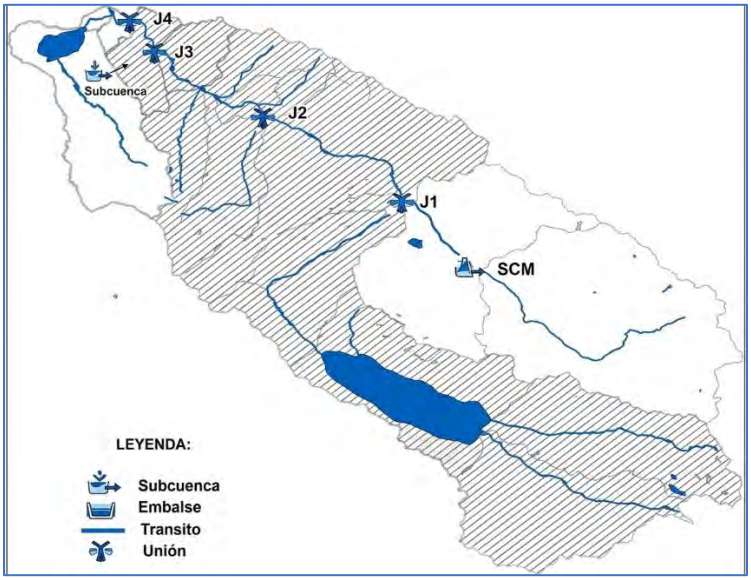
Elemento Hidrológico	Caudal Máximo (m3/s) TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J2	402.9	451.7	500.8

Figura 7.15 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J3 (correspondiente Tinta)*



Elemento Hidrológico	Caudal Máximo (m3/s) TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J3	403.6	452.7	503.7

Figura 7.16 *Caudales para diferentes periodos de retorno en el elemento hidrológico J4 (correspondiente a Combapata)*



Elemento Hidrológico	Caudal Máximo (m3/s) TR = 50 años	TR = 100 años	TR = 200 años
J4	412.6	457.3	510.8

Tabla 7.9 *Resumen de caudales involucrados a los,4 distritos*

TRAMO	ELEMENTO HIDROLOGICO	CAUDAL MAXIMO (m3/s)		
		TR=50 AÑOS	TR=100 AÑOS	TR=200 AÑOS
SUB CUENCA MARANAGANI	SCM	281.3	318.7	356.3
SICUANI (PARTE URBANA)	J1	361.1	406.3	451.6
SICUANI (DESDE PUENTE BELEN)	J2	402.9	451.7	500.8
TINTA	J3	403.6	452.7	503.7
COMBAPATA	J4	412.6	457.3	510.8

Fuente: Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, rio Vilcanota.

5.2. SINTESIS DEL ESTUDIO HIDRAHULICO CUENCA VILCANOTA.

5.2.1. INTRODUCCION

ASPECTOS GENERALES

La gestión del riesgo de inundaciones ha demandado en las últimas décadas una ampliación de la estimación de zonas afectadas por inundaciones en diferentes períodos de retorno o en varios escenarios futuros simulados, relacionados con modificaciones en las variables ambientales (Cuauhtémoc, 2014). La utilización y accesibilidad creciente de los modelos numéricos para la simulación del flujo superficial se debe a la complejidad extrema que presenta la dinámica del movimiento de los fluidos.

La modelación hidráulica se realiza para simular los efectos que suceden durante sucesos hidrológicos extremos, como las corrientes máximas que circulan por los ríos. De esta manera, es posible prever las pérdidas en términos de economía, sociedad y vidas humanas. Este análisis hace este modelado con el fin de establecer los niveles ribereños en los ríos y, basándose en esos datos, definir la faja marginal conforme a la ley.

5.2.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

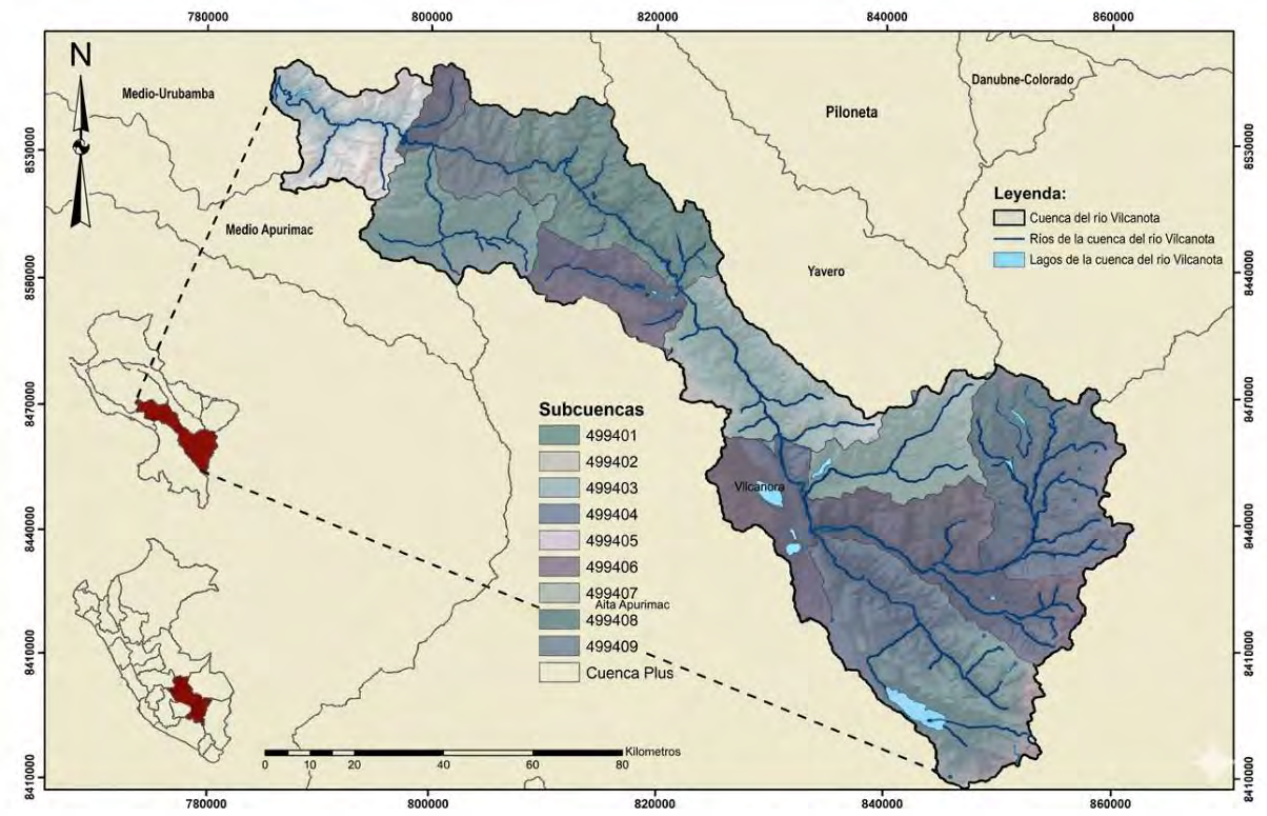
UBICACIÓN

La cuenca del río Vilcanota, que es parte de la cuenca Urubamba-Vilcanota, es el área geográfica donde se desarrolla el estudio. Posee un área de 9665 km2 (área de influencia) y una circunferencia de 1046 km (de la zona de influencia). Limita al norte con la

cuenca del Medio Urubamba, al sur con las cuencas de Pucará y el Alto Apurímac, al este con las cuencas de Yavero e Inambari y al oeste con las cuencas del Alto y Medio Apurímac.

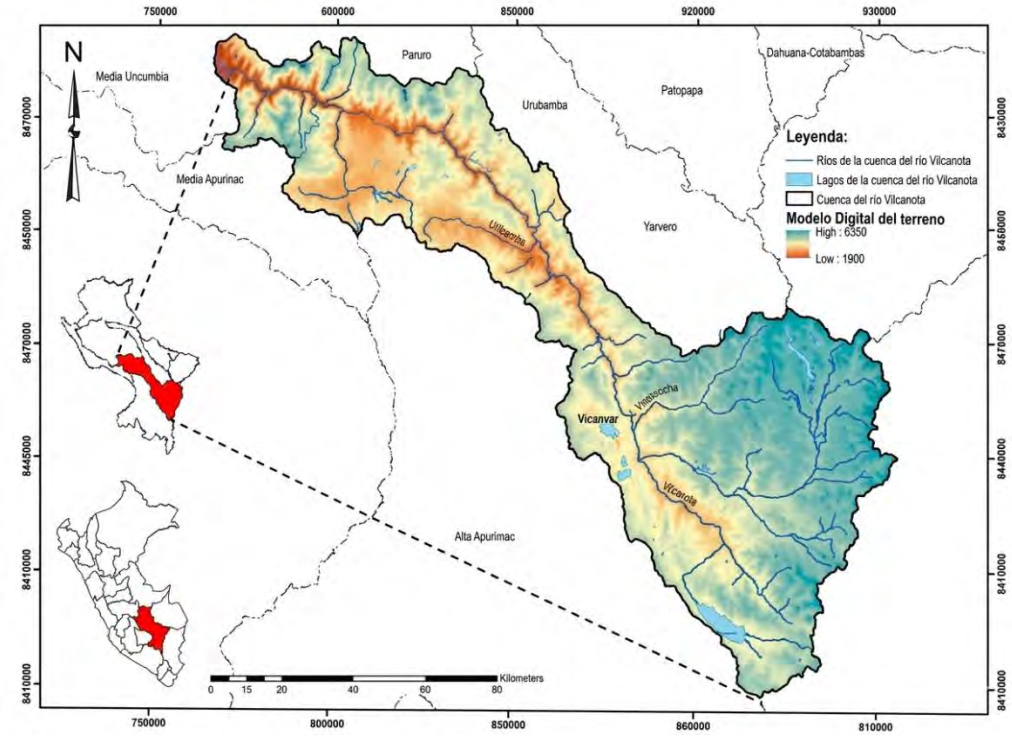
Se han reconocido diez subcuencas, que son las siguientes (ver figura 1): Huatanay, Huarocondo, Machu Picchu, Quiquijana, Pisac, Chuquicahuana, Pitumarca y Salcca:

Figura 7.17 *Ubicación de la cuenca del río Vilcanota (Subcuencas según clasificación Pfafstetter). el elemento hidrológico J4 (correspondiente a Combapata)*



Fuente: Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, rio Vilcanota.

Figura 7.18 *Ubicación hidrográfica de la cuenca del río Vilcanota.*



Fuente: E.T "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

DATOS FUNDAMENTALES

Para realizar la simulación hidráulica, se emplearon los datos que se presentan a continuación: La topografía del río Vilcanota (30.8 km) con segmentos de ancho bastante variable, en las siguientes porciones:

- Sector Raqchi - Sicuani (29 km)
- Sector Marangani (1.8)

Hallazgos del análisis hidrológico, como los caudales máximos en intervalos de retorno de 50, 100, 200 y 500 años en diferentes secciones fluviales, la rugosidad y las imágenes obtenidas por satélite. Asimismo, se empleó el software HEC-RAS 1D, 2D.

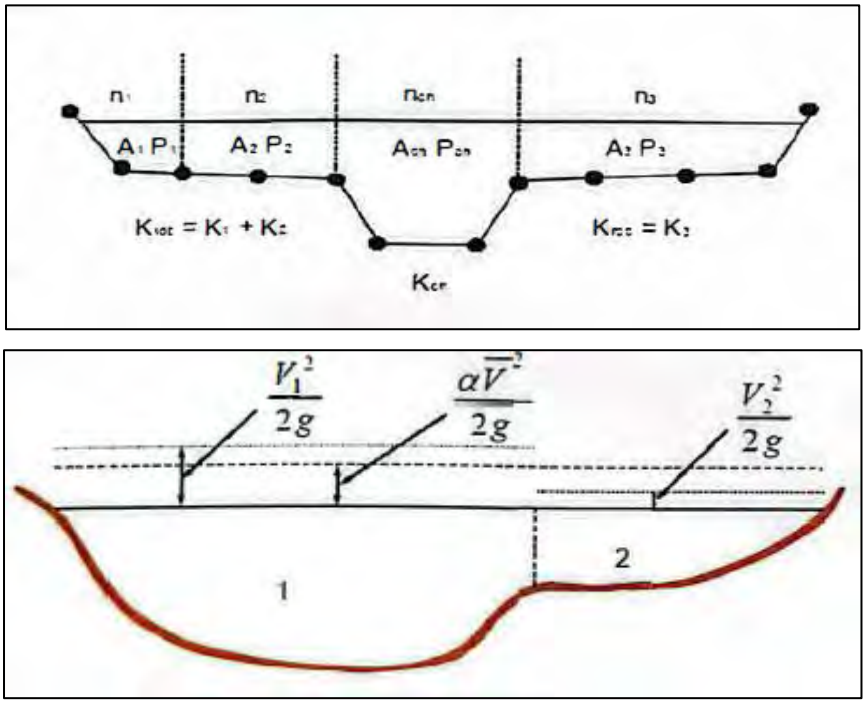
MODELO HIDRODINÁMICO UNIDIMENSIONAL (1D)-HEC RAS 4.1

Este estudio emplea la versión 4.1.0 del HEC-RAS, que se encuentra disponible públicamente desde enero de 2010 (Bustos, 2011). El programa está basado en la resolución de la ecuación energética, formulada en términos unidimensionales, que evalúa las pérdidas de carga a través de la ecuación de Manning y los siguientes principios esenciales:

- El flujo no se ve afectado por el paso del tiempo.
- La variación del flujo es gradual.

- Se tiene en cuenta la distribución horizontal de la velocidad para determinar si el flujo es unidimensional.
- Áreas de cauce y llanura de inundación a lo largo de los dos lados.
- Es posible cambiar de régimen (de lento a rápido o viceversa) en un único cálculo.
- Entre dos secciones transversales, la pendiente de la energía es invariable.
- El lecho del cauce es invariable.

Figura 7.19 *Representación de la sección transversal en el modelo HEC-RAS.*



Fuente: Estudio hidrológico, protección ante inundaciones, rio Vilcanota.

La fórmula de Manning se emplea para determinar las pérdidas por fricción, y existen varios métodos que se pueden aplicar: para asignar el valor del coeficiente, que cambia de sección en sección y calcular el valor promedio en cada sección, ya sea de manera horizontal o vertical.

La principal particularidad de la zona laboral son los ríos con pendiente baja y corrientes fluviales mixtas. El segmento a analizar comprende ríos que superan los 10 km de longitud (30,8 km en el caso del Vilcanota), por lo que se precisa un modelo que realice análisis rápidamente sin requerir elevados recursos hardware, y también es necesario asegurar

estabilidad al evaluar los resultados debido a la longitud. El modelo apropiado para esta situación es el HEC-RAS ID.

5.2.3. APLICACIÓN DEL MODELO HIDRAULICO HEC-RAS 1D V.4.1.0

MODELACIÓN DEL RÍO VILCANOTA

Se tuvo que delinear el sistema de agua antes de introducir los datos en el programa HEC-RAS para modelar el río Vilcanota (en total, se analizaron cuatro segmentos). Para esto, se utilizaron los resultados que la hidrología proporciona, como los caudales máximos en periodos de retorno de 50, 100 y 200 años (HEC HMS). La mayor parte de la ruta del río es rural.

Tabla 7.10 *Caudales máximos para T=S0,100,200 años*

TRAMO	ELEMENTO HIDROLOGICO	CAUDAL MAXIMO (m3/s)		
		TR=50 AÑOS	TR=100 AÑOS	TR=200 AÑOS
SUB CUENCA MARANAGANI	SCM	281.3	318.7	356.3
SICUANI (PARTE URBANA)	J1	361.1	406.3	451.6
SICUANI (DESDE PUENTE BELEN)	J2	402.9	451.7	500.8
TINTA	J3	403.6	452.7	503.7
COMBAPATA	J4	412.6	457.3	510.8

Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

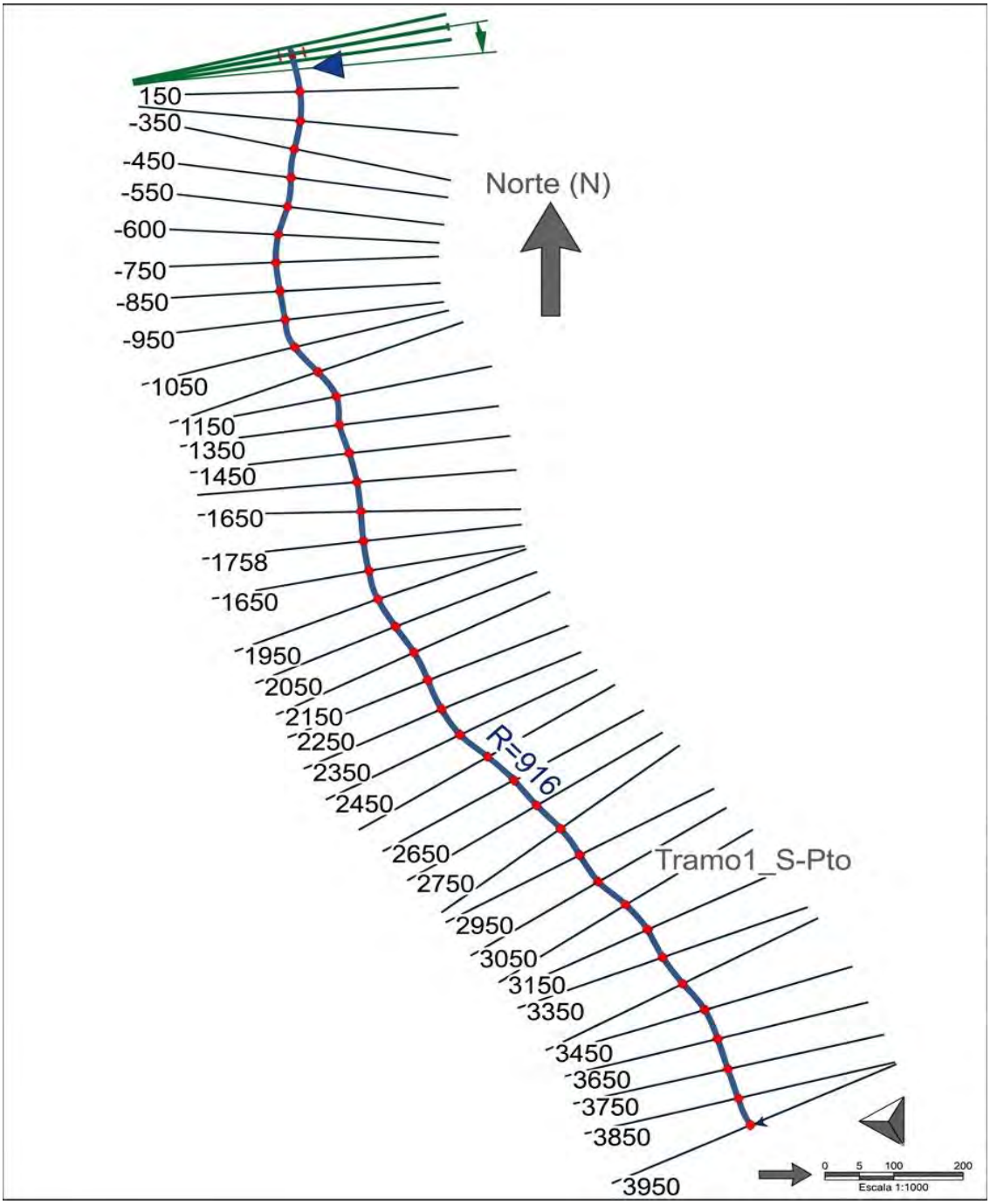
Siguiendo el material topográfico, se llevan a cabo la obtención de perfiles transversales al eje del cauce del río en cuestión. Las secciones se distribuyen con claridad para que la región a examinar quede bien delimitada. Se han creado secciones cada 20 metros para emplear las cotas más altas del terreno en los límites externos de las secciones. Es necesario que las secciones transversales sean totalmente perpendiculares al cauce para poder ser trazadas. Las partes transversales que se utilizan en los cálculos están representadas en los planos. A continuación, se presenta el detalle:

DIAGRAMA DE LA RED

Las figuras muestran un diagrama de la red que abarca los márgenes del río, las llanuras inundables y las ramificaciones utilizadas, así como los números de todos los perfiles

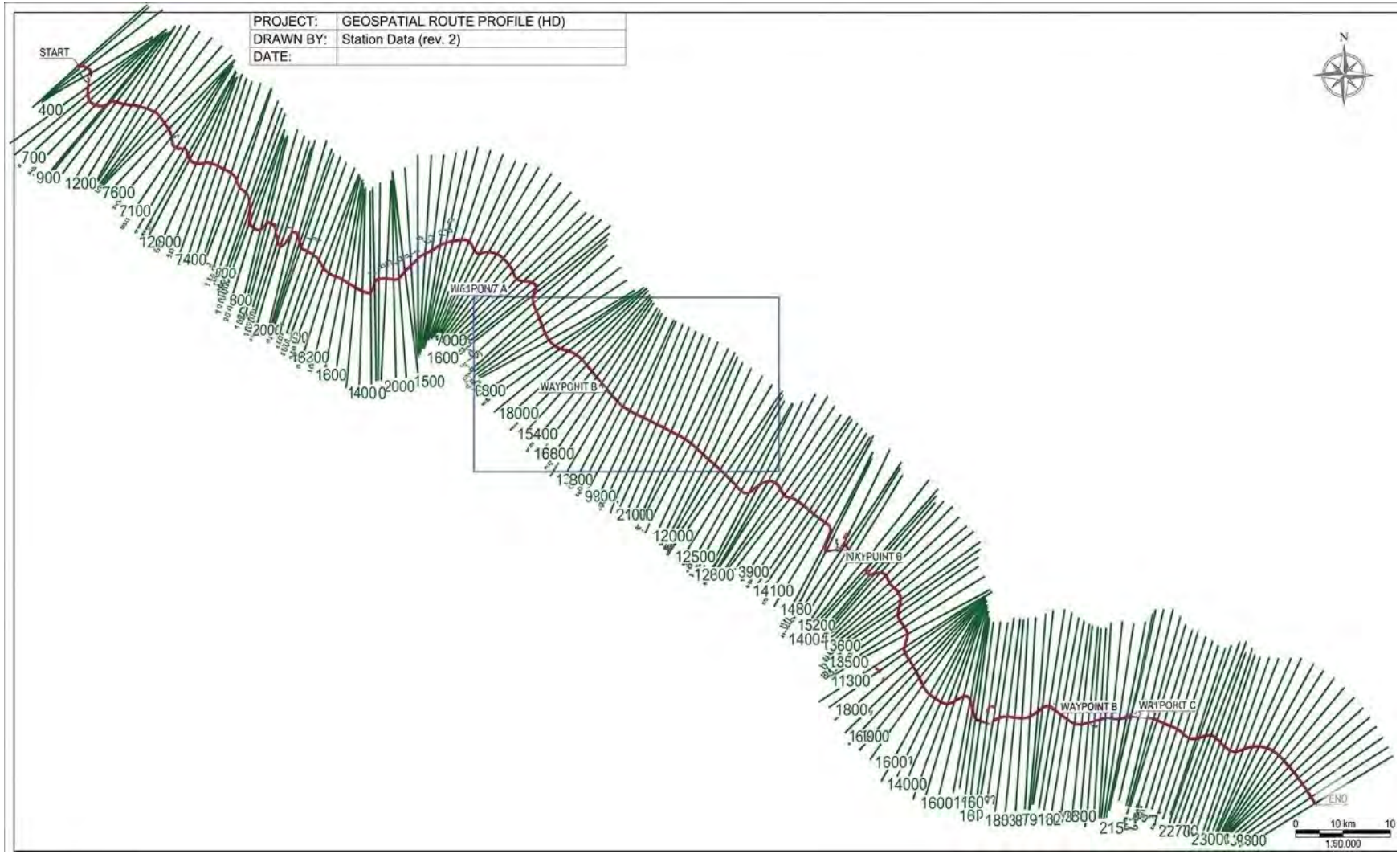
transversales usados para su identificación (los cuales fueron creados cada 20 m). El esquema resumido es visible en las siguientes imágenes:

Figura 7.20 *Planta y secciones transversales generadas para el río Vilcanota - Parte Urbana (0+000 - 3+950)*



Fuente: "MEJORA DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO VILCANOTA".

Figura 7.21 *Planta y secciones transversales generadas para el río Vilcanota - Parte Rural l3+950 - 29+000).*



Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Tabla 7.11 *Resumen de caudal del Vilcanota en el ramo de nuestro proyecto*

TRAMOS (m)		Q (m3/seg)	breal (m)	n	s (m/m)	h (m)	A(m2)	v (m/seg)	Bl(m)	H(m)	lide seguridad (h/s)	Htotal	Ha usar(m)	Hpor tramos (m)
5800	5920	500.8	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5820	5820	500.R	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5840	5840	500.R	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5860	5860	500.R	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5840	5880	500.8	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5800	6000	500.8	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5820	6020	500.R	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5840	6640	500.8	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
5960	6880	500.8	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	3.714	0.773	3.470	0.69	4.16	4.50	
6080	6100	500.8	50.00	0.035	0.0015	2.697	134.854	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6100	6120	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	134.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6120	6140	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6140	6160	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.844	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6160	6180	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6200	6200	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6220	6220	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6220	6240	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.697	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03		
6240	6260	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03		
6260	6280	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03		
6280	6300	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.340	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03		
6300	6320	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.297	114.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6320	6340	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.340	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6340	6360	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.340	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	4.50
6360	6380	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	114.340	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6480	6400	500.8	50.00	0.035	0.0078	2.287	134.840	4.380	1.076	3.362	0.67	4.03	4.50	
6420	6420	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6420	6440	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6440	6460	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6460	6480	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6480	6500	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6500	6520	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6520	6540	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6540	6560	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6560	6580	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6680	6600	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6620	6620	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6620	6640	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6640	6660	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6660	6680	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6680	6700	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6700	6720	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6720	6740	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6740	6760	500.8	50.00	0.035	0.0052	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6760	6780	500.8	50.00	0.035	0.0017	2.583	129.130	3.878	0.843	3.426	0.69	4.11	4.50	
6780	6800	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6800	6820	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6820	6840	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6840	6860	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6860	6880	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6880	6900	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6900	6920	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6920	6940	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6940	6960	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6960	6980	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
6980	7000	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7000	7020	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7020	7040	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7040	7060	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7060	7080	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7080	7100	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7100	7120	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	5.00
7120	7140	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7140	7160	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7160	7180	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7180	7200	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7200	7220	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7240	7240	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7260	7260	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7260	7280	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7280	7300	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7300	7320	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7320	7340	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7340	7360	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7360	7380	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7380	7400	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7400	7420	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	
7420	7440	500.8	50.00	0.035	0.0017	3.612	180.590	2.773	0.431	4.043	0.81	4.85	5.00	

8800	8920	500.R	39.00	0.035	0.0028	2.610	140.773	3.558	0.710	4.319	0.86	5.18	4.50	
8920	8940	500 R	42.00	0.035	0.0028	3.453	145.008	3.454	0.669	4.121	0.82	4.95	4.50	
8940	8960	500 R	45.00	0.035	0.0028	3.313	149.065	3.100	0.633	3.945	0.79	4.73	4.50	4.50
8960	8940	500 R	45.00	0.035	0.0028	3.148	154.231	3.247	0.591	3.739	0.75	4.49	4.50	
8980	9500	500 R	51.00	0.035	0.0028	3.072	155.718	3.196	0.673	3.845	0.73	4.37	4.50	
9000	9020	500.R	57.00	0.035	0.0028	2.875	161.848	3.056	0.524	3.330	0.68	4.08	4.50	
9920	9040	500.R	70.00	0.035	0.0028	2.541	177.882	2.515	0.544	2.568	0.60	3.58	4.00	4.00
9040	9060	500.R	81.00	0.035	0.0028	2.328	188.576	2.656	0.395	2.724	0.54	3.27	3.50	3.50
9060	9060	500.8	88.00	0.035	0.0028	2.215	198.873	2.569	0.970	2.585	0.52	3.10	3.50	
8980	9100	500.8	100.00	0.035	0.0028	2.032	205.160	2.441	0.334	2.386	0.48	2.86	3.00	
9100	9120	500.8	108.00	0.035	0.0028	1.939	211.574	2.367	0.314	2.375	0.45	2.73	3.00	
9120	9140	500.8	110.00	0.035	0.0028	1.938	215.134	2.350	0.310	2.347	0.45	2.70	3.00	
9140	9160	500.8	112.00	0.035	0.0028	1.917	214.674	2.333	0.305	2.222	0.44	2.67	3.00	
9160	9180	500.8	113.00	0.035	0.0028	1.907	215.433	2.325	0.303	2.209	0.44	2.65	3.00	
9180	9200	500.8	114.00	0.035	0.0028	1.956	215.199	2.316	0.301	2.197	0.44	2.64	3.00	3.00
9200	9220	500.8	115.00	0.035	0.0028	1.887	216.956	2.308	0.299	2.185	0.44	2.62	3.00	
9220	9240	500.8	117.00	0.035	0.0028	1.567	218.457	2.292	0.295	2.162	0.43	2.59	3.00	
9240	9260	500.8	118.00	0.035	0.0028	1.858	218.202	2.286	0.293	2.150	0.43	2.58	3.00	
9260	9280	500.8	120.00	0.035	0.0028	1.839	220.681	2.269	0.289	2.133	0.43	2.56	3.00	
9280	9300	500.8	120.50	0.035	0.0028	1.834	221.048	2.266	0.288	2.122	0.42	2.55	3.00	
9300	9330	500.8	123.00	0.035	0.0028	1.812	222.871	2.247	0.283	2.095	0.42	2.51	3.00	
9320	9340	500.8	128.00	0.035	0.0027	1.789	228.936	2.188	0.288	1.857	0.41	2.47	2.50	
9340	9360	500.8	140.00	0.035	0.0027	1.740	233.170	2.148	0.259	1.890	0.40	2.40	2.50	
9360	9380	500.8	160.00	0.035	0.0027	1.695	232.291	2.110	0.230	1.945	0.39	2.33	2.50	2.50
9380	9400	500.8	169.00	0.035	0.0027	1.633	243.279	2.059	0.239	1.870	0.37	2.24	2.50	
9400	9420	500.8	180.00	0.035	0.0027	1.533	231.557	1.991	0.222	1.775	0.36	2.13	2.50	
9420	9440	500.8	190.00	0.035	0.0027	1.456	263.385	1.809	0.204	1.862	0.33	1.92	2.00	
9440	9460	500.8	201.00	0.035	0.0027	1.407	288.686	1.864	0.185	1.502	0.32	1.92	2.00	
9480	9480	500.8	230.00	0.035	0.0027	1.344	270.933	1.708	0.163	1.328	0.31	1.83	2.00	
9480	9500	500.8	258.00	0.035	0.0027	1.330	291.712	1.778	0.137	1.487	0.30	1.78	2.00	
9500	9520	500.8	253.00	0.035	0.0027	1.249	290.910	1.721	0.186	1.415	0.28	1.76	2.00	
9520	9540	500.8	262.00	0.035	0.0027	1.191	303.186	1.658	0.136	1.347	0.27	1.62	2.00	2.00
9640	9560	500.8	260.00	0.035	0.0027	1.180	303.063	1.658	0.154	1.333	0.27	1.56	2.00	
9660	9580	500.8	260.00	0.035	0.0027	1.159	303.962	1.648	0.152	1.321	0.26	1.59	2.00	
9680	9600	500.8	266.00	0.035	0.0027	1.133	306.749	1.633	0.149	1.303	0.26	1.55	2.00	
9600	9620	500.8	268.00	0.035	0.0027	1.136	307.669	1.628	0.149	1.297	0.26	1.53	2.00	
9620	9640	500.8	274.00	0.035	0.0047	1.133	310.406	1.613	0.146	1.279	0.26	1.53	2.00	
9640	9660	500.8	272.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.886	0.199	1.176	0.24	1.41	1.50	
9660	9680	500.8	272.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.886	0.199	1.176	0.24	1.41	1.50	
9680	9700	500.8	272.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.886	0.199	1.176	0.24	1.41	1.50	
9700	9720	500.8	272.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.886	0.199	1.176	0.24	1.41	1.50	
9720	9740	500.8	272.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.886	0.199	1.178	0.24	1.41	1.50	
9740	9760	500.8	270.00	0.035	0.0045	0.981	265.741	1.892	0.191	1.181	0.24	1.41	1.50	
9760	9780	500.8	272.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.896	0.199	1.176	0.24	1.41	1.50	
9780	9800	500.8	260.00	0.035	0.0045	0.981	265.248	1.894	0.201	1.184	0.24	1.41	1.50	
9800	9820	500.8	279.00	0.035	0.0045	0.976	265.524	1.885	0.199	1.176	0.24	1.41	1.50	1.50
9820	9840	500.8	271.00	0.035	0.0045	0.978	265.538	1.889	0.200	1.178	0.24	1.41	1.50	

Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

SECCIÓN 9:

a) DESCRIPCION: Muro de gaviones margen derecho.

b) UBICACIÓN:

INICIO TRAMO	FIN TRAMO	NOMENCLATURA
5+040	6+780	SECCION 9

c) ALTURA DE LAS PAREDES DE CONTENCIÓN:

Altura, de acuerdo con el cálculo de tirantes en los anexos: 2.02 m hasta 2.38 m; usar 4.00 m.

d) CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL COLCHÓN RENO ANTISOCAVANTE Y LA PROFUNDIDAD DE LA SOVACIÓN:

Longitud del colchón de reno antisocavante (consultar anexos): de 2.24 m a 2.85 m, usar una longitud de 3.00 m.

e) PROPIEDADES DE LA PIEDRA QUE SE UTILIZARÁ PARA EL DISEÑO.

- Peso específico de la piedra de cantera (consultar el estudio geotécnico): entre 2. De 75 tn/m3 a 2.69 tn/m3, se utilizarán 2.72 tn/m3
- Porosidad (%) = 30%

f) PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE RELLENO.

El Para el suelo de relleno, se emplearán las canteras localizadas en el estudio geotécnico que cumplan con las características a continuación:

- Densidad del suelo: 1.64 tn/m3 (valor superior)
- Ángulo de fricción Ø (°) = 29.78 ° (valor inferior)
- Cohesión = 0.13 kg/cm2 (valor más bajo)

g) PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

- La densidad del suelo es de 1.83 tn/m3 (valor más alto).
- Ángulo de fricción f6 (º) = 24.5º (valor más bajo)
- Cohesión = 0.00 kg/cm2 (un valor más bajo)
- Capacidad admisible = 0.91 kg/cm2 (la cifra más baja)

d) CARGAS EN LA ESTRUCTURA

El coeficiente sísmico de la zona 2 es el siguiente: horizontal=0.1, vertical=0.05.

e) CALCULO ESTRUCTURAL

Los resultados del cálculo estructural, que se llevó a cabo con el software GawacWin 2003, son presentados a continuación. (ítem cálculo de la sección 3)

SECCIÓN 10:

a) DESCRIPCIÓN: Muro de gaviones del lado derecho.

b) LOCALIZACIÓN:

INICIO TRAMO	FIN TRAMO	NOMENCLATURA
6+780	7+400	SECCION 10

c) Altura de acuerdo a los cálculos de tirantes en los anexos: 3.19 metros, empleando 4.50 metros..

d) CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL COLCHÓN REENO ANTISOCAVANTE Y DE LA PROFUNDIDAD DE LA SOVACIÓN: El largo del colchón reno antisocavante (ver anexos): 1.03 m a 1.53 m; se utilizarán 2.00 m.

e) PROPIEDADES DE LA PIEDRA QUE SE UTILIZARÁ PARA EL DISEÑO.

- Peso - Según el estudio geotécnico, el peso específico de la piedra de cantera oscila entre 2.75 tn/m3 y 2.69 tn/m3; se empleará un valor de 2.72 tn/m3.
- - Porosidad (%) = 30%

f) PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE RELLENO.

El Para el suelo de relleno, se emplearán las canteras localizadas en el estudio geotécnico que cumplan con las características a continuación:

- Densidad del suelo: 1.64 tn/m3 (valor superior)
- Ángulo de rozamiento IS(º) = 29.78 º (valor más bajo)
- Cohesión = 0.13 kg/cm2 (valor más bajo)

g) PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

- Densidad del suelo: 1,83 tn/m3 (valor superior)
- Angulo de fricción {IS(º)= 24.S º (valor más pequeño)}
- Cohesión = 0.00 kg/cm2 (un valor más bajo)
- Capacidad admisible = 0.91 kg/cm2 (la cifra más baja)

h) CARGAS EN LA ESTRUCTURA

Coeficiente sísmico vertical=0.05 (ya que es zona 2); coeficiente sísmico horizontal=0.1)

i) CALCULO ESTRUCTURAL

Los resultados del cálculo estructural, que se llevó a cabo con el software GawacWin 2003, son presentados a continuación.

SECCIÓN 11:

a) DESCRIPCION Muralla de gaviones en la orilla izquierda.

b) LOCALIZACIÓN:

INICIO TRAMO	FIN TRAMO	NOMENCLATURA
8+420	8+500	SECCION 11

c) ALTURA DE LAS PAREDES DE CONTENCIÓN:

La altura de los tirantes en los anexos, calculada, es de 2.82 m a 3.06 m, por lo que se utilizarán 4.50 m.

d) CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL COLCHÓN RENO ANTISOCAVANTE Y LA PROFUNDIDAD DE LA SOVACIÓN:

Longitud del colchón reno anti socavante (consultar anexos): entre 2.65 m y 3.01 m; se utilizarán 4.00 m.

e) PROPIEDADES DE LA PIEDRA QUE SE UTILIZARÁ PARA EL DISEÑO.

La densidad específica de la piedra de cantera (consulte el estudio geotécnico) es entre 2.75 tn/m3 y 2.69 tn/m3; se utilizará un valor de 2.72 tn/m3.

porosidad (%) = 30%

f) PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE RELLENO.

Para el suelo de relleno, se emplearán las canteras localizadas en el estudio geotécnico que cumplan con las características a continuación:

- Densidad del suelo = 1.64 tn/m3 (valor más alto)
- El ángulo de fricción es 0 (º) = 29. 78 • (valor inferior)
- Cohesión = 0.13 kg/cm2 (valor más bajo)

g) PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

- - La densidad del suelo es de 1.83 tn/m3 (valor más alto).
- - El ángulo de rozamiento con un valor más bajo es 0º (24.5 º)
- - Cohesión = 0.00 kg/cm2 (un valor más bajo)
- - Capacidad admisible = 0.91 kg/cm2 (la cifra más baja)

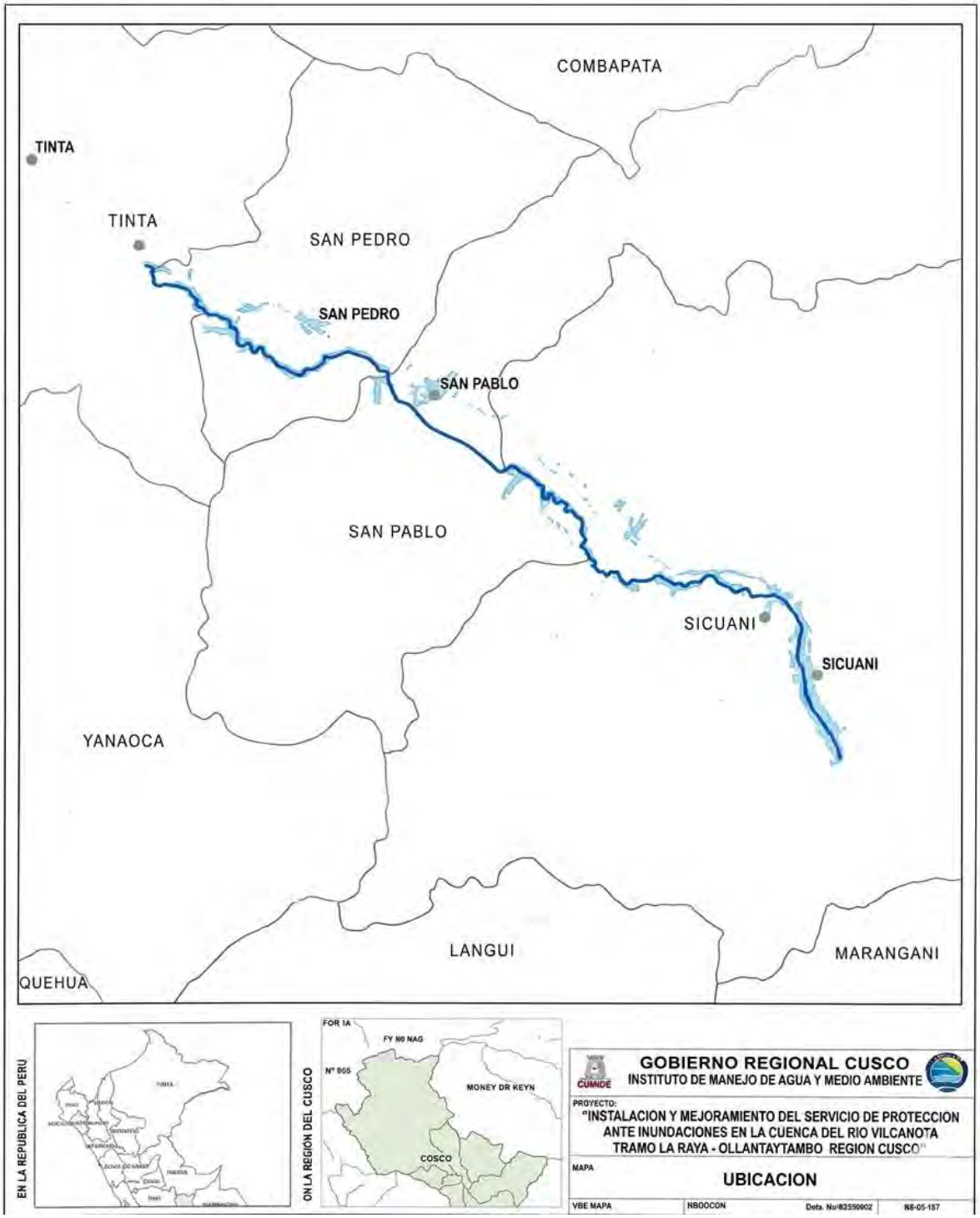
h) CARGAS EN LA ESTRUCTURA

El coeficiente sísmico horizontal es 0.1 y el vertical es 0.05, dado que se trata de la zona número 2.

i) CALCULO ESTRUCTURAL

Los resultados del cálculo estructural, que se llevó a cabo con el software GawacWin 2003, son presentados a continuación. (igual en la sección 10)

Figura 7.22 *ubicación de los distritos considerados*



Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Desde junio de 2023, se está ejecutando el proyecto "Mejoramiento y ampliación de protección ante inundaciones en la cuenca alta del río Vilcanota; 4 distritos de la provincia de

Canchis - departamento de Cusco". La finalidad de este proyecto es reducir las zonas inundadas frente a caudales extremos por medio de la edificación de muros de gaviones y bordos de tierra, así como también corregir los cauces a través de cortes en meandro. Este abarca San Pablo, Sicuani, Marangani y San Pedro.

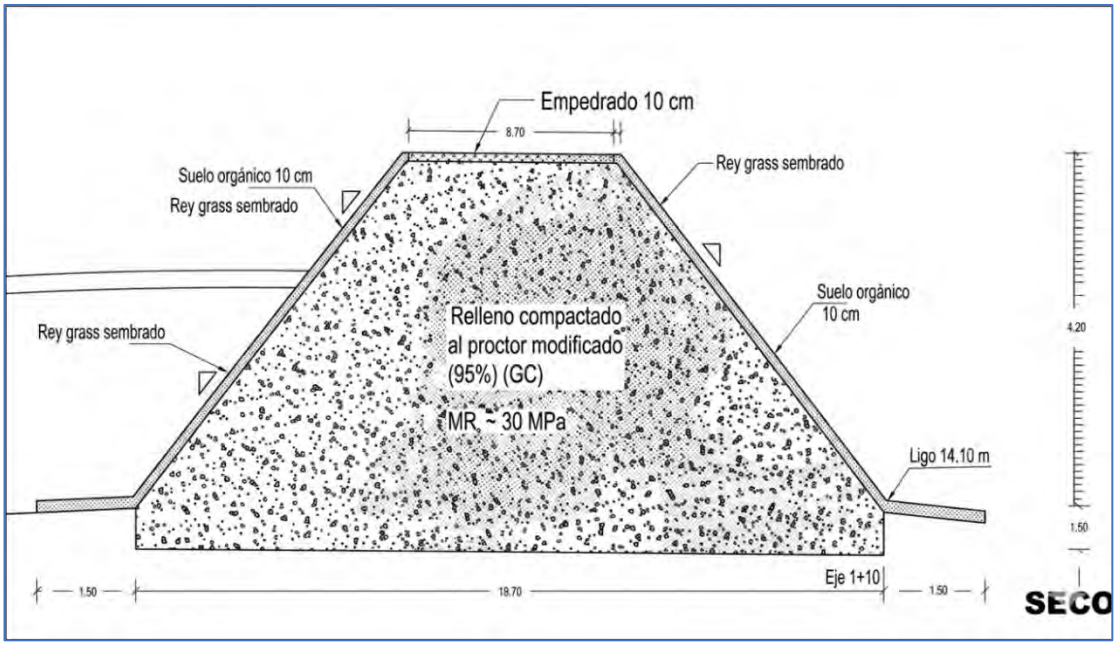
El proyecto del río Vilcanota incluye 6 componentes para su implementación y cuenta con un presupuesto de S/ 134,422,920.94, que se presentan a continuación:

Tabla 7.12 *Componentes para la ejecución del proyecto*

COMPONENTES	ACCIONES - PERFIL	ACCIONES EXP. TEC.
1)RECUPERACION DE LA CAPACIDAD HIDRAULICA ANTEEVENTOS EXTREMOS	ENCAUZAMENTO CON MURO DE GAVIONES.	ENCAUZAMENTO CON MURO DE GAVIONES.
	CONSTRUCCION DE BORDOS.	CONSTRUCCIÓN DE BORDOS DE TERRA.
	CORTE DE MEANDROS.	ENCAUZAMENTO CON ENROCADOS.
		AMPLIACION DE AREA HIDRAULICA DEL CAUCE.
2)ESTABILIDAD DETALUDES DE LAS RIBERAS DEL CAUCE	DEFENSA RIBERENA CON MURO DE GAVIONES.	DEFENSA RIBERENA CON MURO DE GAVIONES.
	PROTECCION DEMUROS EXISTENTES CON GAVIONES.	
3)CUMPLIMENTO DE REGULACIÓN DE USO Y OCUPACION DE LA RIBERA DEL RIO	TRATAMIENTO DE LAS ZONAS RIBEREÑAS.	TRATAMIENTO DE LA SZONA - URBANA.
		TRATAMIENTO DE LA SZONA - RURAL.
		TRATAMIENTO DE LAS ZONA - CANCAHUA.
4)MEJORES NIVELES DE ORGANIZACIÓN PARA LA GESTION NEL RESGO DE DESASTRE	CAPACITACIÓN A LAS ORGANIZACIONES DE BASE Y POBLACIÓN	CAPACITACIONA LAS ORGANIZACIONES DE BASE.
		CONSOLDACION Y FORTALECIMENTO ORGANIZACIONAL
		ORGANIZACION PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO
5)CONOCIMENTO OPORTUNUO DEL PELIGRO	SENSIBILIZACIÓN A LA POBLACIÓN	SENSIBILIZACION A LA POBLACIÓN
6)MITIGACION, PERMISOS Y CERTIFICACIONES	CONTROL DE APORTES DE SEDMENTOS	CONTROL DEAPORTE DE SEDMENTOS EN LA QUEBRADA SUCHUC - CANCAHUA
	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	PLAN DE MONITOREO CONC. CERT.
	CIRA	CIRA

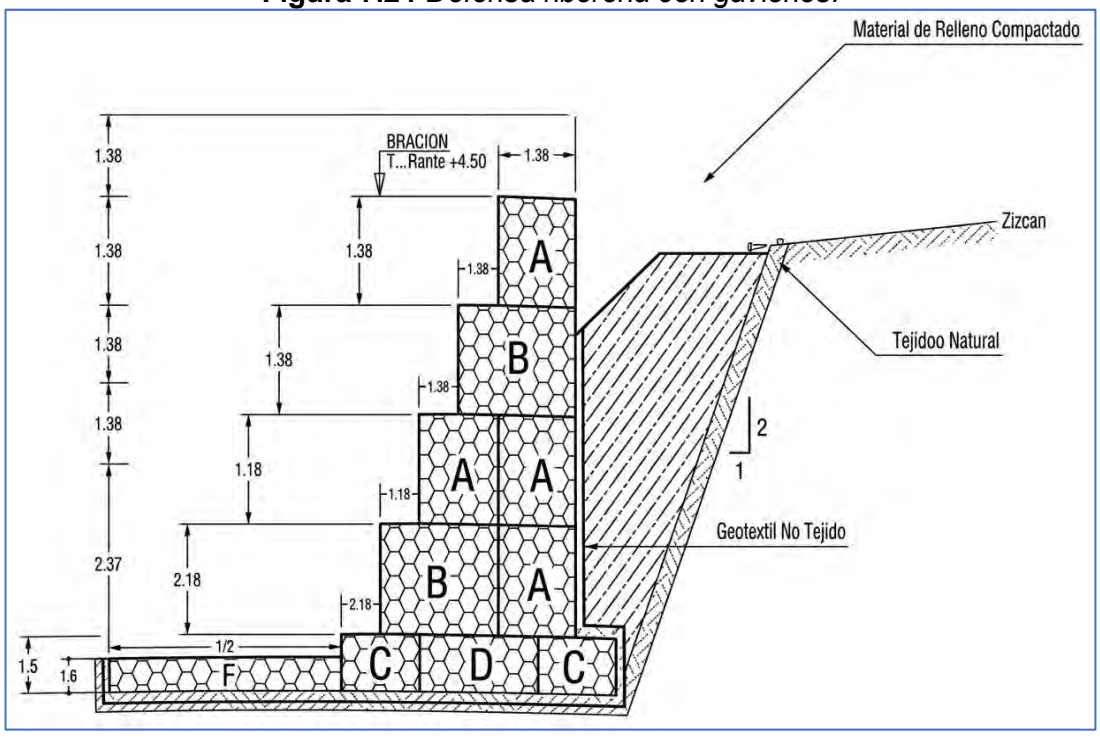
Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Figura 7.23 *borde de tierra.*



Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

Figura 7.24 *Defensa ribereña con gaviones.*



Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

5.2.4. AFECTACIÓN DEL PROYECTO VILCANOTA CON LA FUTURA PROYECTO.

Proyecto de investigación "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO". La cuenca principal está formada por el río Vilcanota, que abarca una extensión de 639 metros entre los puntos kilométricos 03+420 y 06+655. Esta franja de protección tendrá una longitud total de 1.5 km, que va desde la zona del puente hasta Apv. Muyupampa.



Figura 7.25 *Ubicación del proyecto y franja del rio Vilcanota*
Fuente: elaboración propia.

En la figura precedente se muestra que a lo largo de todo el trayecto de nuestro proyecto de saneamiento básico integral hay un área crítica en toda la longitud de la Apv. Muyupampa, lo que equivale a 639 metros de distancia.

Se construirán muros de gaviones y bordos de tierra a ambos lados, derecho e izquierdo, en este segmento del río, que va desde el kilómetro 03+420 hasta el 06+655. En ese punto crítico (progresiva 03+900), garantizamos la protección de nuestra carretera futura.

Tabla 7.13 *Muros de gavión tramo Canchis.*

MARGEN IZQUIERDA		MARGEN DERECHA	
KILOMETRAJE	LONGITUD (m.)	KILOMETRAJE	LONGITUD (m.)
0 + 800 – 4 + 200	3400	0+ 000 - 3 + 410	3410
7+ 450 – 9 + 005	1555	3+ 420 - 6+ 655	3235
14 + 490 – 14 + 880	390	7+ 825 - 8+ 180	355
23 + 095 – 23 +270	175	10+ 735 - 11+ 005	270
23 + 280 – 23 + 325	45	12+ 495 - 12+ 925	420
		12+ 930 - 13+ 390	460
		16+000 – 16+440	440
		16+460 – 19+075	2615
		22+100 – 22+915	815
		22+930 – 23+480	550
SUBTOTAL	5,555.00		12,580.00
TOTAL CANCHIS			18,135.00

Tabla 7.14 *Bordos de tierra- tramo Canchis*

MARGEN DERECHA		MARGEN IZQUIERDA	
KILOMETRAJE	LONGITUD (m)	KILOMETRAJE	LONGITUD(m).
8 + 180 – 10 + 737	2557	9 + 005 - 12 + 043	3038
11 + 020 – 12 + 494	1474	12 + 058 - 14 + 026	1968
13+ 389 – 16 + 001	2612	14 + 032 – 14 +488	456
20 + 058 – 22 +019	1961	14 + 878 -- 17 +413	2535
		17 + 526 -- 18 +281	755
		20 + 786 -- 23 +095	2309
		23 + 326 -- 23+708	382
		24 + 423 -- 24+623	200
		24 + 679 -- 25+378	699
SUBTOTAL	8,604		12,342
TOTAL			20,946

Fuente: E.T"MEJORAMIENTO SERV.DE PROTECCION ANTE INUNDACIONES DEL RIO VILCANOTA".

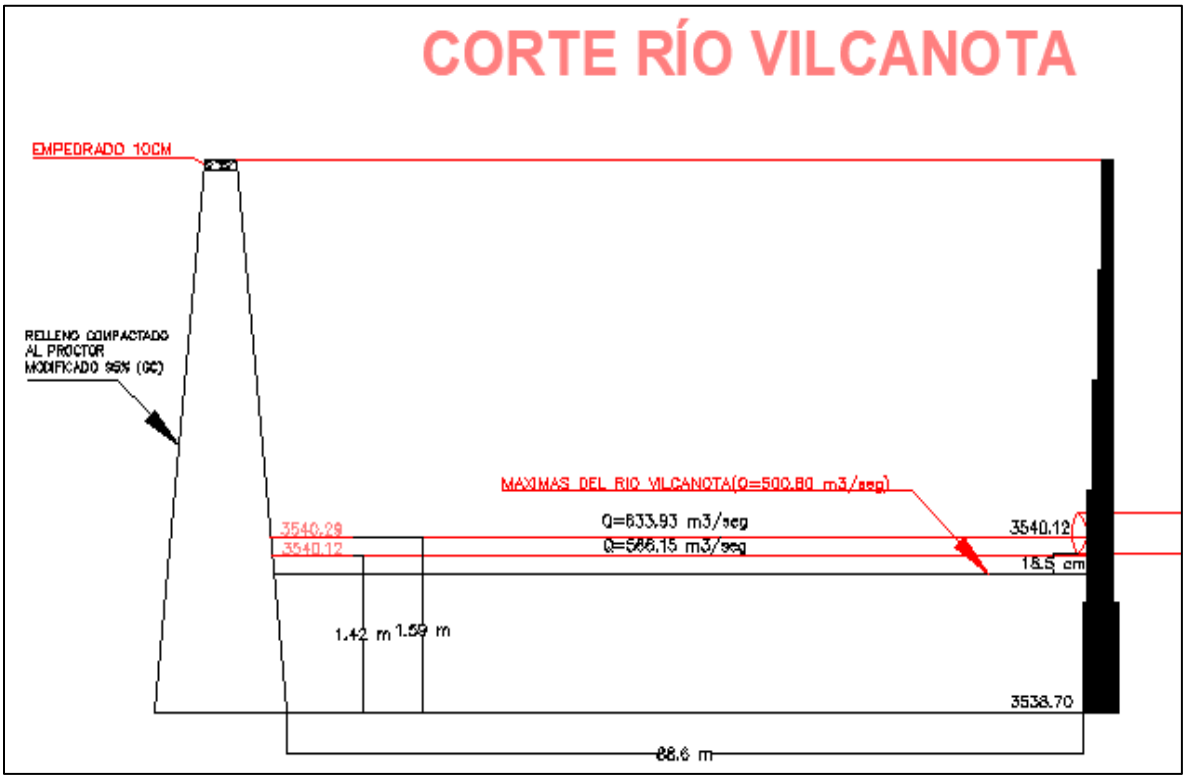
SECCIÓN EN El PUNTO DE EVALUACION

Como se observa en la figura 5.25, el área analizada es la progresiva Km 5+190 del río Vilcanota, debido a su proximidad al proyecto de carretera. Esta sección tiene una altura de 3540.29 metros y corresponde a la cota subrasante del Apv. La altitud de Muyupampa es de

3540.12 metros, lo que significa que existe un desnivel de 18 centímetros y una distancia de la zona del río Vilcanota de 639 metros, lo cual asegura la protección del proyecto SBI.

SECCION EVALUADO	PROGRESIVA	COTA (m)
APV MAYUPAMPA	3+420	COTA SUB RAZSANTE:3540.12
RIO	6+655	COTA NAME: 3538.27

Figura 7.26 *Punto de evaluación de punto de emboque-río*



Fuente: elaboración propia.

5.3. ESTUDIO HIDROLOGICO DEL PROYECTO MAYUPAMPA

5.3.1. GENERALIDADES

"La hidrología trata de la presencia y distribución del agua en la tierra, así como de sus características químicas y físicas, su impacto en el entorno ambiental y su conexión con los seres vivos." (Linsley R., 1977)

El contenido del presente capítulo tiene como finalidad presentar las características hidrológicas más importantes de la cuenca del río Vilcanota, la metodología y resultados de los análisis hidrológicos correspondientes en la tesis “CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA

DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO". Para lo cual se ha empleado información cartográfica e información hidrológica (de las principales variables climáticas) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

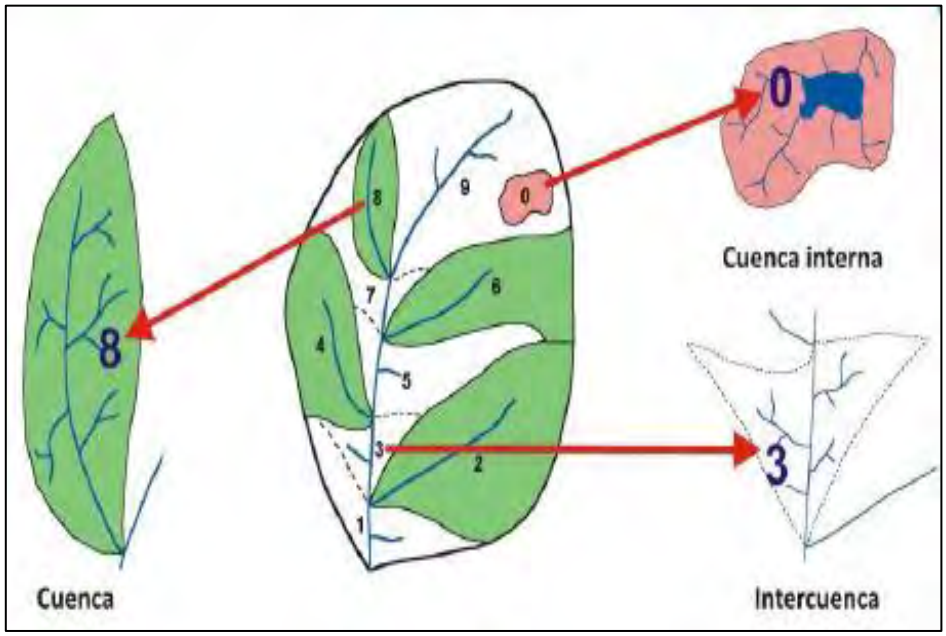
5.3.2. SISTEMA DE CODIFICACIÓN PFASTETTER

Desarrollado por el Ing. Otto Pfafstetter y en 1989 y adoptada por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) en 1997. (Antill, 1969)

Esta metodología consiste en asignar un código de identificación "IDS" a las unidades hidrográficas, de tal forma que no exista ningún área sin delimitar y codificar, haciendo que la "unidad de tipo cuenca, Inter cuenca y cuenca interna sea única dentro de un continente" (ANA, Delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú, 2012)

- Cuenca, es un área que no recibe drenaje de otras zonas, pero sí aporta flujo a otra unidad de drenaje.
- La intercuenca es una zona que capta el drenaje de otra unidad situada más arriba, siendo así una unidad de drenaje del río principal.
- Cuenca interna, es un área de drenaje que no recibe ni contribuye con flujo de agua a otra unidad de drenaje.

Figura 7.27 *Clasificación de las cuencas*



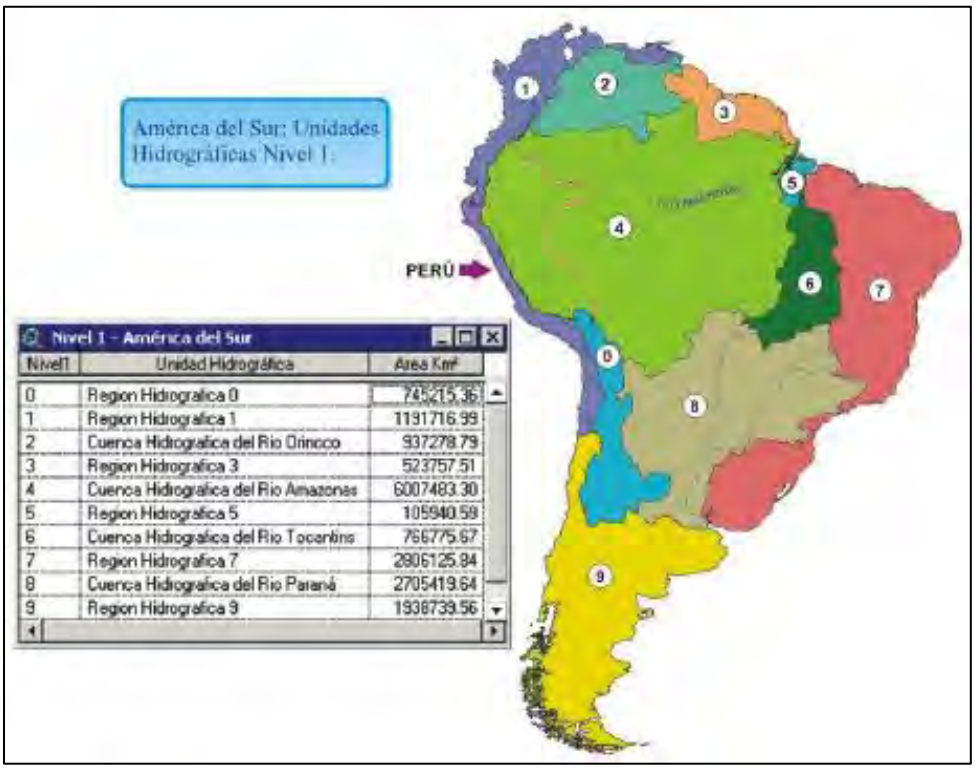
Fuente: (Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2007)

El proceso de codificación consiste en subdividir una cunca hidrográfica, determinando los cuatro mayores afluentes al cauce principal y serán enumerados en el sentido de aguas abajo hacia aguas arriba mediante dígitos pares (2, 4, 6 y 8). Los otros tributarios al cauce principal serán las Inter cuencas que serán codificados en el mismo sentido mediante dígitos impares (1, 3, 5, 7 y 9)

Si una unidad hidrográfica tiene cuencas internas, a la cuenca interna más grande se le asignara el código "0" y a las otras cuencas internas son incorporadas a la cunca o Inter cuenca aledaña Para regiones costeras se considera el sentido de codificación horario; serán codificadas de norte a sur cuando desemboquen en un mar occidental y codificadas de sur a norte cuando desembocan en un mar oriental.

El nivel 1 del continente sudamericano está constituido por diez unidades hidrográficas.

Figura 7.28 *Codificación Pfastetter - nivel 1*



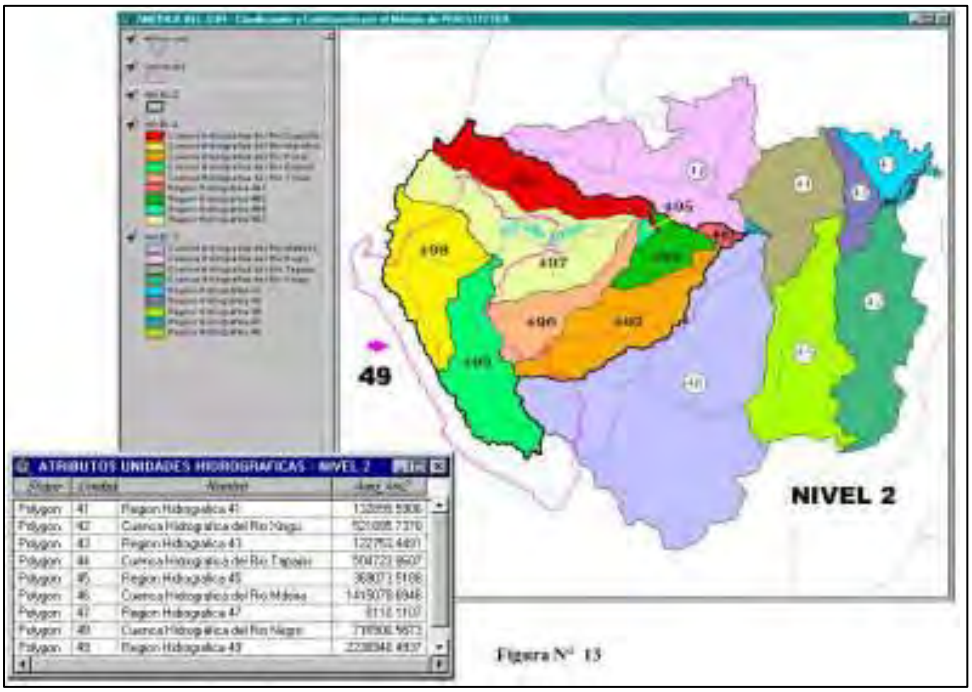
Fuente:(Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2007) .

Figura 7.29 *Codificación Pfastetter - nivel 2*



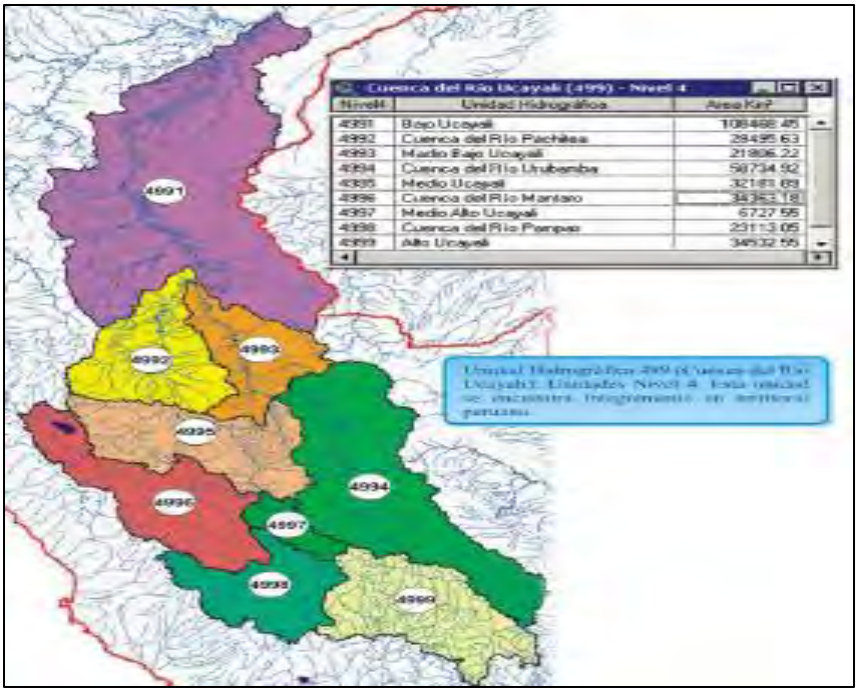
Fuente: (Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2007)

Figura 7.30 *Codificación Pfastetter - nivel 3*



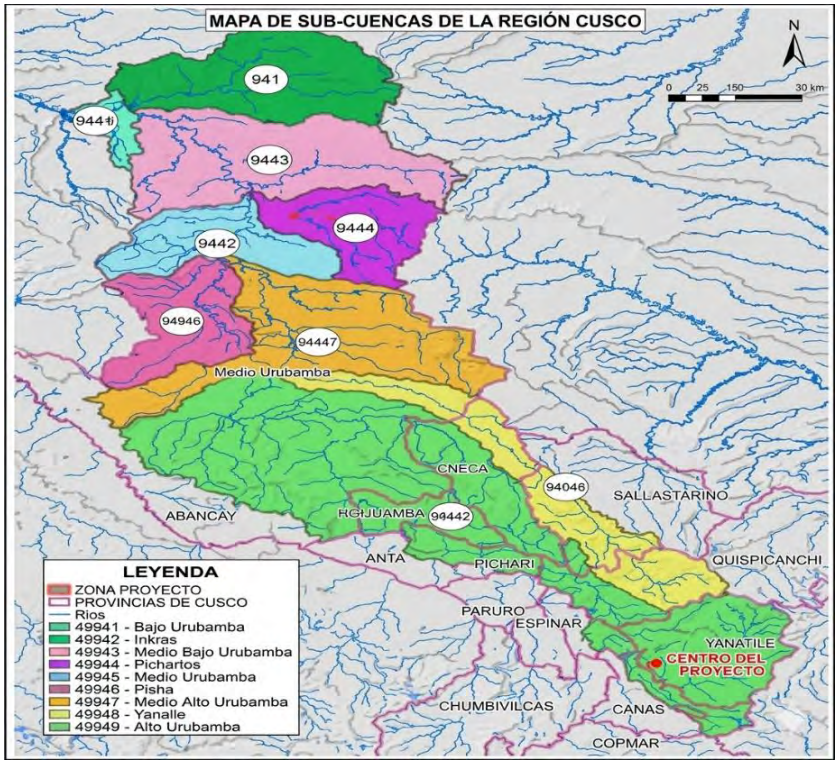
Fuente: (Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2007)

Figura 7.31 *Codificación Pfastetter - nivel 4*



Fuente: (Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura, 2007)

Figura 7.32 *Ubicación del proyecto en la cuenca del Alto Urubamba (49949)*



Fuente: Elaboración propia. (QGIS)

El proyecto se encuentra dentro del código hidrográfico 49499, alto Urubamba.

5.4. PARÁMETROS FÍSICOS

Existen una variedad de parámetros físicos en las cuencas hidrográficas entre ellos se mencionan en este documento los siguientes: El área de la cuenca, el perímetro, la red de drenaje, la longitud de cauce más larga, el orden de corrientes, pendiente media, elevación media, rectángulos equivalentes, Curvas Isométricas, Tiempo de concentración, entre otros.

De los principales parámetros se destaca el cálculo del área de la cuenca, este varía indefinidamente y depende del relieve natural del terreno y del parte aguas de la cuenca. Sirve de base para la determinación de otros elementos (parámetros, coeficientes, relaciones, etc.), Por lo general los caudales de escurrimiento crecen a medida que aumenta la superficie de la cuenca y el crecimiento del área actúa como un factor de compensación de modo que es más común detectar crecientes instantáneos y de respuesta inmediata en cuencas pequeñas que en las grandes cuencas.

5.5. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

5.5.1. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LA CUENCA

5.5.1.1. GENERALIDADES

La obra se encuentra dentro de una zona urbana donde se considerará solo el área de influencia que será del inicio de la APV. Hasta la final donde se considera áreas verdes y calles. A continuación, daremos a conocer las características de cuenca en estudio.

5.5.1.2. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

Para delimitar una cuenca se requiere una hoja u hojas de la carta nacional que contengan a la cuenca y el sistema hidrográfico del presente proyecto, se utilizó una Carta Nacional en una escala de 1/25000, del cuadrante 28-S, donde se ubica el proyecto. La Cuenca Hidrográfica en la cual se encuentra el proyecto es la cuenca del rio Vilcanota, que rodea a la Apv. Mayupampa.

Figura 6.1 *Asociación Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia Google Earth 2019

5.5.2 . CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS

5.5.2.1. DATOS BÁSICOS

a. Área de la Cuenca (A)

Se ha determinado y medido la superficie de la cuenca desde el punto de salida del sistema de alcantarillado pluvial, considerando solo un brazo de la quebrada obteniéndose:

$$Area = 4.6045\ ha$$

b. Perímetro de la Cuenca (P)

El perímetro o contorno de la cuenca que se determino es:

$$P = 1.29548\ Km$$

c. Longitud de Cauce Principal

Es la longitud medida desde el punto de interés hasta el punto más alejado de la cuenca, en Km.

$$L = 0.531\ Km$$

d. Altitud media

La altitud media de una cuenca es la elevación promedio de la cuenca en relación con el nivel de la estación de aforo de la boca de la cuenca.

$$E(m) = \sum \frac{a * e}{A}$$

Donde:

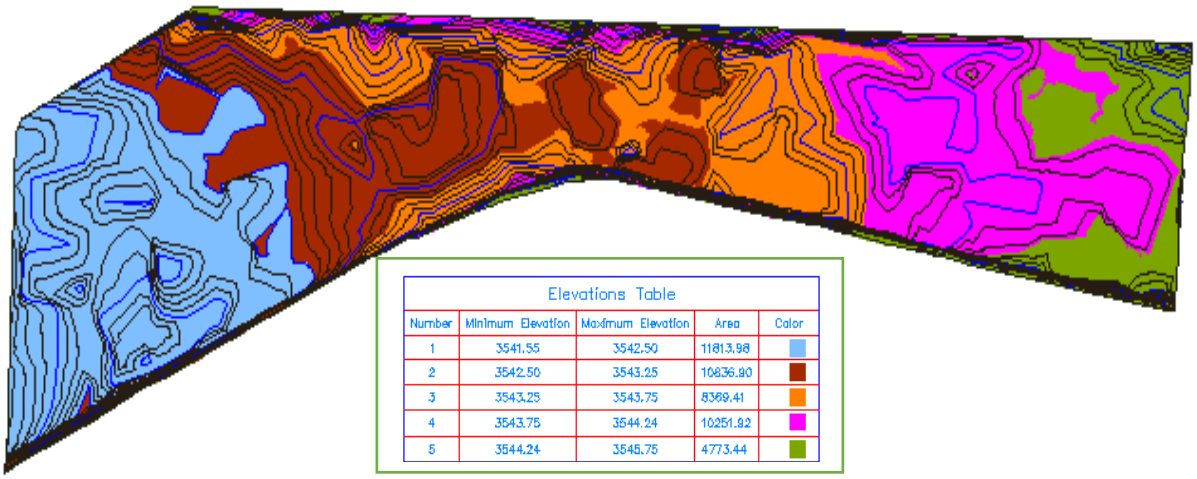
$E(m)$: elevación media

a: área entre dos contornos (m2)

e: elevación media entre dos contornos (m2)

A: Área total de la cuenca (m2).

Figura 6.2 *Área de la cuenca*



Fuente: Elaboración propia. en AutoCAD 3D

Tabla 6.1 *Curva hipsométrica mediante ráster de elevación*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N°	Z min (m)	Z max (m)	Z medio (m)	Área (m2)	Área (%)	Área acum. sobre la curva (m2)	Área acum (%)	Área*z medio	Porcentaje de representación
1	3,541.55	3,542.50	3,542.03	11,814.0	25.66	34,231.7	74.34	41,845,412.5	25.65%
2	3,542.50	3,543.25	3,542.88	10,836.9	23.54	23,394.8	50.81	38,393,782.1	23.53%
3	3,543.25	3,543.75	3,543.50	8,369.4	18.18	15,025.4	32.63	29,657,004.3	18.18%
4	3,543.75	3,544.24	3,544.00	10,251.9	22.26	4,773.4	10.37	36,332,753.2	22.27%
5	3,544.24	3,545.75	3,545.00	4,773.4	10.37	0.0	0.00	16,921,820.9	10.37%

TOTAL	**44,509.56**	**100.0**			**163,150,773.1**

Fuente: Elaboración propia

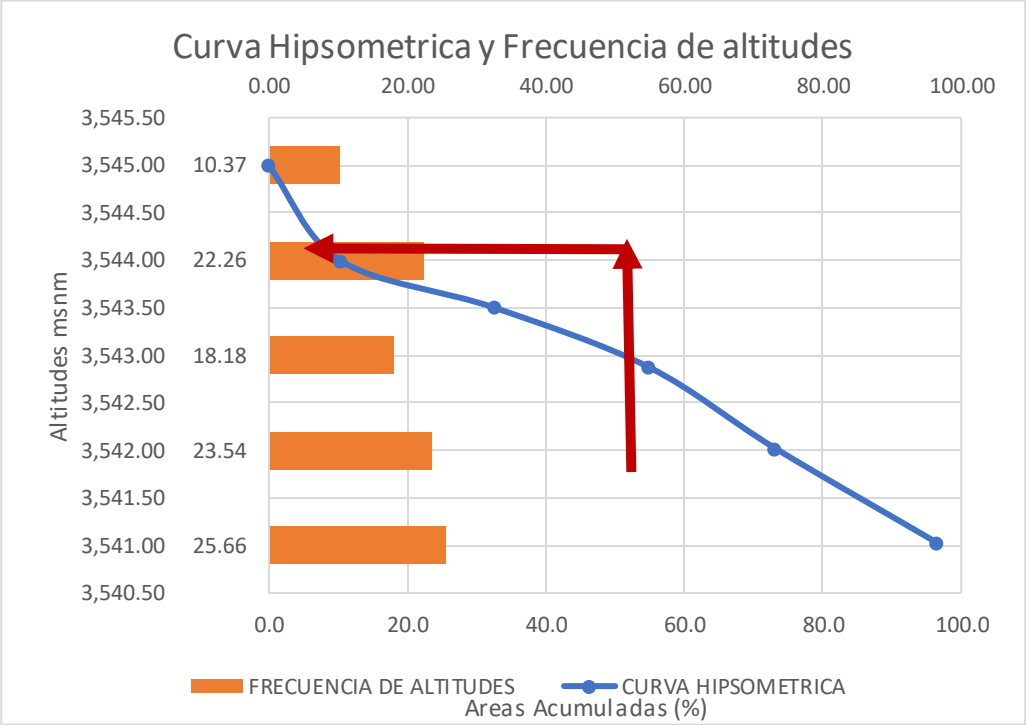
e. Altitud más frecuente

Es el valor con mayor porcentaje de la curva de frecuencias de altitudes en nuestro caso es de 3542.03 con un porcentaje de 25.66%.

f. Altitud de frecuencia media

Este dato es el que le corresponde al punto medio del valor en el eje x de la curva de frecuencia de altitudes.

Figura 6.3 *Curva hipsométrica y frecuencias de altitud*



Fuente: Elaboración propia.

FACTOR DE FORMA DE LA CUENCA.

Es la relación del área y su longitud de una cuenca.

$$F = \frac{A}{L^2}$$

F: Factor forma de la cuenca.

L: Longitud de la cuenca (Km)

A: Área total de la cuenca (km2).

Tabla 6.2 *Datos Generales de la Cuenca Vilcanota -Mayupampa*

Elementos	Datos
Área de la cuenca (km2)	0.0460 Km2
Perímetro de la Cuenca	1.295 km
Longitud de la cuenca (km)	0.531 km
Cota Inferior (msnm)	3541.55 m

Fuente: Elaboración propia.

$$F = \frac{0.046}{0.531^2} = 0.1631$$

Tabla 6.3 *Factor de forma*

Valor	Forma
0 - 0.25	estrecha
0.25 - 0.50	alargada
0.5 - 0.75	amplia
0.75 - 1	ancha

Fuente: Elaboración propia.

Este valor indica que, al producirse fuertes precipitaciones, el incremento de las aguas sería gradual y el cauce es estrecho.

5.5.2.1. COEFICIENTE DE COMPACIDAD.

El coeficiente de compacidad, también conocido como coeficiente de Gravelius, señala la relación entre el perímetro de un círculo con una superficie igual a la del área que se está analizando y el perímetro de la cuenca.

$$K_C = 0.2821 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

K: Coeficiente de compacidad.

P: Perímetro de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km2).

Una cuenca circular, que favorece las crecientes, tiene un valor de Kc igual a uno, pues los tiempos de concentración son iguales en todos los puntos. Si el valor de Kc es mayor a uno, la cuenca suele ser alargada.

- **Índice de compacidad de gravelius.**

$$K_C = 0.28\frac{1.295}{\sqrt{0.0460}}$$

$$K_C = 1.690$$

Este resultado nos indica que la cuenca presenta una forma alargada, por lo tanto, será gradual su respuesta hidrológica a las fuertes precipitaciones.

5.5.2.2. RECTÁNGULO EQUIVALENTE.

El rectángulo equivalente de una cuenca es un parámetro de relieve que define las longitudes de los lados de un rectángulo que tiene el mismo área y perímetro que la cuenca.

- **Cálculo del lado mayor del rectángulo**

Lado Mayor (L), está definido por la siguiente ecuación:

$$L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12}\left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2}\right)$$

$$L = \frac{1.69\sqrt{0.046}}{1.12}\left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{1.69}\right)^2}\right)$$

L =0.565983 Km = 565.83 m

- **Cálculo del lado menor del rectángulo.**

Lado Menor (L), está definido por la siguiente ecuación:

$$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12}\left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2}\right)$$

$$l = \frac{1.69\sqrt{0.046}}{1.12}\left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{1.69}\right)^2}\right)$$

l =0.081274 Km = 81.274 m

Donde:

K: índice de compacidad.

L: Longitud mayor del rectángulo

l: Longitud menor del rectángulo

A: Área total de la cuenca (km2).

5.5.2.3. PENDIENTE DE LA CUENCA.

La pendiente de cuenca es de suma importancia para el estudio de la cuenca donde tiene una función muy importante como es el control del tiempo de escorrentía y concentración de lluvia entre otras funciones.

Existen diversos criterios para evaluar la pendiente de una cuenca entre las que se puede citar:

- Criterio de Alvord.
- Criterio de Taylor-schwarz.

- **Criterio de Alvord**

Esta norma se basa en la compra previa de las pendientes situadas entre las curvas de nivel. Dividiendo el área de la cuenca en zonas parciales utilizando las líneas medias y las curvas de nivel.

$$S_i = \frac{D}{W_i}$$

Dónde:

Wi = pendiente promedio de la franja.

D = Diferencia de altura entre las líneas medias. Se puede aceptar que se trata de la diferencia de altura entre las curvas de nivel, dado que son líneas intermedias entre ellas.

$$W_i = \frac{a_i}{L_i}$$

ai = área de la franja ($ai = Li * Wi$)

Li = Longitud de la curva a nivel.

Después, la pendiente ponderada de la totalidad de la cuenca es:

$$S_c = \frac{S_1 * a_1 + S_2 * a_2 + S_3 * a_3 + \cdots . + S_n * a_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n}$$

$$S_c = \frac{D_1 * L_1 + D_2 * L_2 + D_3 * L_3 + \cdots . + D_n * L_n}{A}$$

Dónde:

S_c = Inclinación de la cuenca.

Dn = La diferencia de altura entre dos curvas de nivel, expresada en kilómetros.

A = Área de la cuenca, expresada en kilómetros cuadrados.

Determinar la pendiente de la cuenca en análisis, mediante áreas parciales y el desnivel entre las curvas.

Tabla 6.4 *Datos para hallar la pendiente media de la cuenca*

1	2	3	4	5	6	7
N°	***Long. De curva de nivel (m) Li***	***Altitud curva de nivel, cota mayor (m)***	***Altitud curva de nivel, cota menor (m)***	***Difer. de altura (m) Di***	***Área parcial (m2)***	***Área de la faja (m2) (DixLi)***
A-1	75.73	3542.5	3541.55	145.3352279	11813.98	1716987.476
A-2	97.61	3543.25	3542.5	133.3152191	10836.9	1444723.697
A-3	165.05	3543.75	3543.25	102.960231	8369.41	861716.3871
A-4	138.82	3544.24	3543.75	126.1188126	10251.92	1292959.978
A-5	82.5	3545.75	3544.24	58.72271584	4773.44	280309.3607
				566.4522065	**44509.56**	**5596696.899**
PENDIENTE DE LA CUENCA				**0.8227%**		

Fuente: Elaboración propia.

$$S_c = \frac{D_1 * L_1 + D_2 * L_2 + \cdots . + D_5 * L_5}{A}$$

$$S_c = \frac{559.6696}{46045.65}$$

$$S_c = 0.008227 m/m$$

$$S_c = 0.8227\%$$

- **Criterio de Taylor-Schwarz.**

Este método involucra dividir el cauce en tramos y calcular la longitud y pendiente de cada tramo. Luego se suman los términos Ln/√Sn para todos los tramos para obtener la pendiente media del cauce principal.

$$S = \frac{L}{\sum_{i=1}^{n} \frac{L(i)}{\sqrt{S_i}}}$$

Dónde:

S_i = Pendiente de cada tramo en que se subdivide a longitudes del cauce.

L = Longitud de la cuenca (m).

L_i = longitud promedio de todos los cauces de orden i (m).

Tabla 6.5 *Cálculo de pendientes media del cauce principal*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tramo	Punto Inicial	Punto Final	Altura Inicial	Altura Final	Li	Dist. Acumulada	Pendiente (Si)	Raíz (Si)	Li/ Raíz (Si)
1	1	2	3542.50	3541.55	125.00	125.00	0.0076	0.087	1433.85
2	2	3	3543.25	3542.50	125.00	250	0.0060	0.077	1613.74
3	3	4	3543.75	3543.25	110.00	360	0.0045	0.067	1631.56
4	4	5	3544.24	3543.75	100.00	460	0.0049	0.070	1428.57
5	5	6	3545.75	3544.24	70.00	530	0.0216	0.147	476.60
TOTAL									6584.33

Fuente: Elaboración propia.

Pendiente del cauce principal es:

$$S = \left(\frac{530}{6584.33}\right)^2 = 0.648\%$$

Pendiente geométrico del cauce principal es:

$$S = \frac{3544.24-3542.50}{530} = 0.33\%$$

Tabla 6.6 *Clasificación de terreno según pendiente media*

TaPendientes Medias	Terrenos
0% a 3%	Llano
3% a 7%	Suave
7% a 12%	Medianamente Accidentado
12% a 20%	Accidentado
20% a 35%	Fuerte Accidentado
35% a 50%	Muy Fuertemente Accidentado
50% a 75%	Escarpado
> 75%	Muy Escarpado

Fuente:(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008; Organización Meteorológica Mundial, 2011)

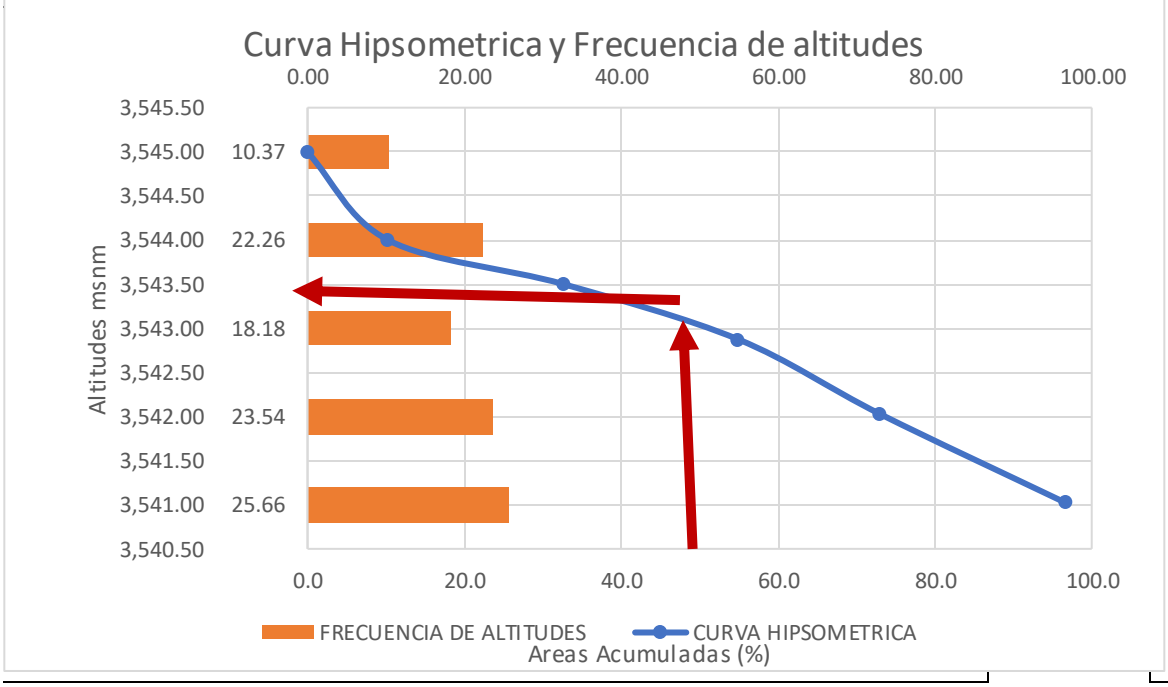
Con los datos obtenidos para nuestra cuenca se tiene que es llano. Para los pendientes tomares el método de Taylor-Schwartz.

5.5.2.4. RESUMEN DE PARÁMETROS

Tabla 6.7 *Resumen de parámetros geomorfológicos*

RESUMEN DE PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS Y PARÁMETROS DE LA CUENCA				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VARIABLE	VALOR
01	UBICACIÓN			
	Centro de Gravedad de la Cuenca (WGS84 19S)	m	Este	258841.04
		m	Norte	8423415.75
02	ÁREA Y PERÍMETRO DE LA CUENCA			
	Área de la Cuenca	km2	A	0.046
	Perímetro de la Cuenca	km	P	1.295
03	CURVA HIPSOMÉTRICA Y FRECUENCIA DE ALTITUDES			
	Altitud Media de la Cuenca	m.s.n.m	Zmed	3543.24
	Altitud más Frecuente	m.s.n.m	Zfre	3490.00



04	ÍNDICES REPRESENTATIVOS			
	Factor de Forma	-	F	0.163
	Índice de Compacidad o Índice de Gravelious:	-	K	1.690
05	RECTÁNGULO EQUIVALENTE			
	Largo Equivalente	km	L	0.566
	Ancho Equivalente	km	l	0.081
06	PENDIENTE DE LA CUENCA			
	Pendiente media de la Cuenca	%	S	0.823%
07	PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE PRINCIPAL			
	Longitud del Cauce Principal	km	L Rio	0.531
	Desnivel del Cauce Principal	km	ΔH Rio	1.74
08	PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL			
	Pendiente del Cauce Principal	%	S rio	0.648%
	Pendiente geométrica de la red hídrica	m/m	S geo hid	0.328%

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.4. CAUCE PRINCIPAL

A. Longitud del cauce

La longitud L de la cuenca es determinada por la longitud de su cauce principal, que es la distancia que el río abarca entre el punto más alejado de su desagüe hacia abajo y el punto más distante topográficamente hacia arriba.

Tabla 6.8 *Longitud de cauce*

Cuenca	**Longitud de Cuenca**
Vilcanota-Mayupampa	531.0 m

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.5.RED DE DRENAJE.

El sistema principal de cauces que transporta escurrimientos, ya sean superficiales, subsuperficiales o subterráneos, de forma temporal o constante se conoce como red de drenaje de una cuenca. Su relevancia se evidencia durante el drenado.

A. Densidad de drenaje

Indica la capacidad que presenta una cuenca para evacuar las aguas que discurren por su superficie. Este parámetro nos indica la capacidad que tiene la cuenca para drenar las aguas de escorrentía.

Está definido por la formula:

$$D_d = \frac{L_C}{A}$$

Donde:

L_C: Longitud total de los cursos de agua (perennes o intermitentes) en Km.

A: Área de la cuenca (Km²).

D_d < ò = 0.5, cuenca mal drenada.

D_d > ò = 3.5, cuenca bien drenada.

De donde tenemos:

$$L = 0.55\ Km$$

$$D_d = \frac{0.55}{0.046}$$

$$D_d = 11.95 \frac{1}{Km}$$

Como la densidad de drenaje se obtuvo mayor 3.5 tenemos que, se drenara bien la cuenca.

B. Numero de orden del caudal principal

- Un río de primer orden es un afluente pequeño sin ramificaciones.
- Un río de segundo orden es aquel que solo tiene afluentes de primer orden.
- Un río de tercer orden es aquel que tiene dos o más afluentes de segundo orden, y así sucesivamente.
- El orden de una cuenca hidrográfica se determina por el número de orden del cauce principal. Cuanto más elevado es el orden de drenaje del cauce principal, más desarrollado está el sistema de drenaje. Según el plano de la cuenca hidrográfica en nuestra área:

El número de orden para la cuenca de Mayupampa: ORDEN 1.

5.5.3. PARÁMETROS METEREOLÓGICOS

5.5.3.1. DEFINICIÓN

"Es toda forma de humedad que se origina en las nubes hasta llegar a la superficie terrestre" (Chereque Morán) se presentan en forma de lluvias, granizo, nevadas, etc.

5.5.3.2. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Para este estudio se utilizó las estaciones de Pomacanchi, Sicuani y Ccatcca siendo las más cercanas y con registros con más registros.

La data histórica de precipitación se descargó del portal de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y del portal de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

ANA, cuenta con El Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (SNIRH), que constituye una red de integración tecnológica e institucional para facilitar la sistematización, acceso, distribución, uso e intercambio de la información necesaria para la gestión de los recursos hídricos.

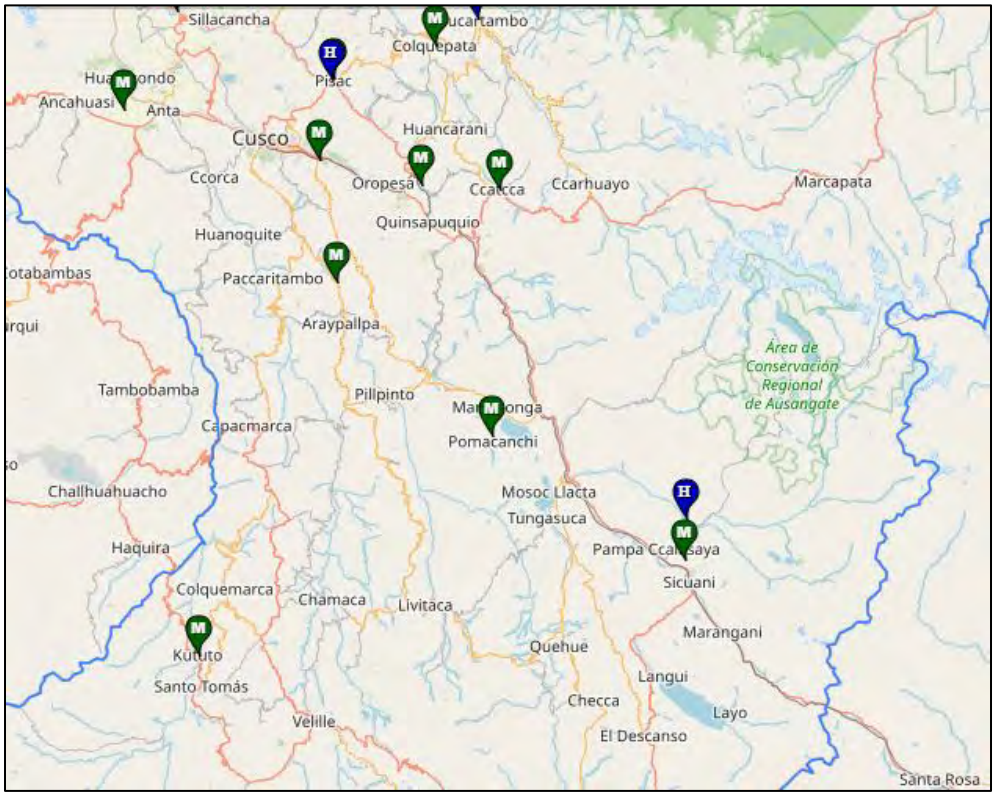
Tabla 6.9 *Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto*

CÓDIGO	ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO	CUENCA
759	SICUANI	-14.25333	-71.236944	3534	1964-2018	Cuenca Urubamba
812	POMACANCHI	-14.02778	-71.535797	3690	1985-2017	Cuenca Urubamba
690	CCATCCA	-13.61000	-71.560300	3729	1964-2014	Cuenca Urubamba
809	CAYCAY	-13.59447	-71.687139	3150	1964- 2014	Cuenca Urubamba
607	GRANJA KCAYRA	-13.55686	-71.874944	3219	1964-2018	Cuenca Urubamba
844	PISAC	-13.41583	-71.849444	2950	1964-2018	Cuenca Urubamba
684	ANTA ANCACHURO	-13.46806	-72.215556	3340	1964-2018	Cuenca Urubamba
683	URUBAMBA	-13.32311	-72.129117	2863	1964-2018	Cuenca Urubamba
689	PAUCARTAMBO	-13.32417	-71.590278	3042	1964-2018	Cuenca Urubamba
685	CALCA	-13.33333	-71.950000	2926	1964-1998	Cuenca Urubamba
CÓDIGO	ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO	CUENCA
823	SANTA ROSA	-14.62690	-70.796400	3986	1970-2017	Cuenca Pucará
756	COMBAPATA	-14.10000	-71.433333	3464	1964-1997	Cuenca Urubamba

Fuente: Elaboración propia.

SNIRH solo brinda data meteorológica de las estaciones en su mayoría hasta el año 2018 y al descargar nos brinda una hoja Excel.

Figura 6.4 *Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto*



Fuente: Elaboración propia. (QGIS)

5.5.3.3. POLÍGONOS DE THIESSEN

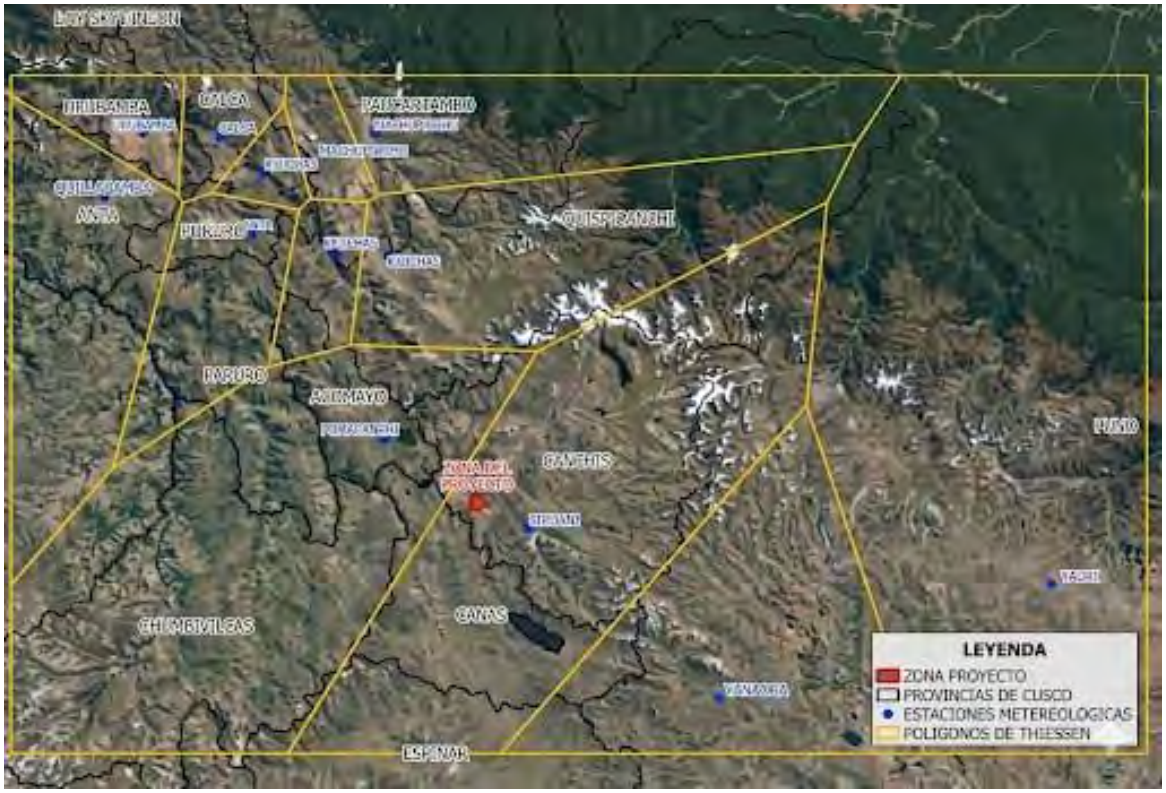
Con esta técnica, se determina que la lluvia en cualquier punto de la cuenca es igual a la registrada en el pluviómetro más cercano. Posteriormente, la profundidad anotada en un pluviómetro específico se aplica hasta la mitad de la distancia hacia la estación pluviométrica siguiente, sin importar el rumbo. Gracias a este método, se podrá determinar cómo afecta cada estación meteorológica.

Su construcción es el siguiente:

- Ubicar las estaciones, dentro y fuera de la cuenca.
- Unir las estaciones formando triángulos. procurando en lo posible que estos sean acutángulos (ángulos menores de 90º).
- Trazar las mediatrices de los lados de los triángulos formando polígonos.
- Establecer el rango de influencia de cada estación. Las líneas del polígono rodearán cada estación (en algunas ocasiones, el parteaguas de la cuenca también lo hará

parcialmente). La zona de influencia de la estación correspondiente será el área delimitada por los polígonos de Thiessen y el parteaguas.

Figura 6.5 *Polígonos de Thiessen en el proyecto*



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.10 *Estaciones meteorológicas*

DATOS DE ESTACIONES UTILIZADAS EN EL PROYECTO PARA PRECIPITACIÓN											
ESTACIÓN	TIPO	Coordenadas Geográficas						ALTITUD	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
		LATITUD			LONGITUD						
		º	'	"	º	'	"	msnm			
SICUANI	CP	14	14	14.5	71	14	12.1	3534.00	Cusco	Canchis	Sicuani
POMACANCHI	CP	14	1	40.1	71	34	21.3	3474.00	Cusco	Acomayo	Pomacanchi
CCATCA	CP	13	36	18	71	33	48	3714	cusco	Quispicanchis	Ccatcca

Fuente: (Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020)SENAMHI

5.5.3.4. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Consisten en la determinación predictiva del comportamiento del agua sobre una superficie.

Tabla 6.11 *Datos de precipitación media mensual de Sicuani*

ESTACIÓN SICUANI												
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1964	95.4	101.0	112.0	50.0	31.8	0.0	2.5	3.2	32.2	25.8	85.1	50.0
1965	43.2	89.7	119.0	51.7	2.1	0.0	2.4	3.7	52.5	66.1	61.0	179.7
1966	81.6	118.2	94.2	6.0	35.0	0.0	0.0	2.3	38.9	148.8	106.0	121.0
1967	63.4	117.2	155.9	33.0	8.2	1.4	21.4	28.7	40.4	49.0	46.8	129.5
1968	118.2	171.3	272.9	55.6	0.0	0.0	16.0	28.2	21.4	62.1	149.3	64.2
1969	132.5	127.0	140.4	67.0	3.6	2.8	8.0	1.6	18.0	78.2	76.2	80.8
1970	172.3	139.5	141.3	50.3	5.6	0.0	0.0	0.0	20.4	48.3	46.6	185.4
1971	189.5	162.0	66.1	66.9	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	71.6
1972	154.2	76.5	95.6	58.1	6.3	0.0	15.9	29.6	0.0	8.0	35.2	94.4
1973	140.7	136.2	168.0	82.5	3.1	0.0	2.0	11.8	5.9	27.0	47.6	96.2
1974	168.5	223.3	91.1	25.1	0.8	6.5	0.0	16.0	24.5	13.0	51.5	
1975	157.0	103.9	134.9	39.4	20.3	0.7	0.0	8.4	32.1	24.4	62.4	154.2
1976	161.9	68.7	130.4	27.5	11.4	6.7	5.1	9.6	17.9	9.3	29.0	86.3
1977	70.5	179.9	87.0	33.9	7.2	0.0	0.8	0.0	11.0	30.7	87.3	88.1
1978	214.6	71.3	183.4	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	24.2	73.4	37.9
1979	66.8	50.5	64.8	31.8	4.4	0.0	0.9	19.8	27.6	0.8	14.3	31.7
1980	86.6	49.3	26.1	0.0	15.6	18.6	19.9	21.6	1.6	65.9	60.2	82.6
1981	130.1	110.9	102.8	0.8	0.0	6.9	0.0	19.2	0.0	6.0	8.6	43.3
1982	66.3	26.3	48.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	24.0	58.1	34.0	8.6
1983	41.2	0.0	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	1.0	0.0	63.1
1984	131.2	52.1	45.3	3.0	0.0							
1985												
1986												
1987							11.2	0.5	2.5	24.9	132.1	
1988		94.9	120.6	87.4	4.0	0.0						
1989							0.0	12.0		51.7	46.9	130.8
1990	127.1	104.8	71.2	33.8								

1991	93.3	76.3	87.5	59.3	18.1	14.4	0.0	0.0	12.7	44.9	43.7	41.3
1992	99.2	61.4						19.5	19.1	62.8	96.8	53.6
1993	163.0	87.1	116.2	57.4	0.0	1.2	2.0	9.8	26.7	66.0	136.4	114.1
1994	127.5	143.8	128.4	74.9	18.8	0.3	0.0	1.2	9.3	50.5	81.0	127.4
1995	107.4	105.2	131.3	64.4	3.1	1.2	2.8	0.0	16.6	36.0	92.3	117.0
1996	121.3	112.0	155.5	42.7	16.3	0.0	0.0	12.0	24.5	54.2	61.6	115.7
1997	226.7	173.8	176.9	49.9	3.5	0.0	5.2	15.2	8.9	45.5	135.5	64.6
1998	102.3	131.0	97.8	15.1	0.0	0.0	0.0	5.6	1.7	92.2	73.6	92.7
1999	133.3	145.4	83.4	85.7	17.6	3.2	0.3	0.0	44.1	24.4	38.5	127.2
2000	110.4	180.0	121.9	15.6	7.2	6.0	4.4	1.7	18.6	76.4	25.2	92.6
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
2001	213.0	158.1	176.9	55.3	25.9	1.2	13.9	10.5	34.7	48.3	76.2	134.4
2002	154.7	205.2	145.7	126.4	32.9	0.0	26.1	4.7	37.4	75.9	87.3	141.5
2003	129.2	131.8	160.0	59.6	18.7	6.6	0.0	8.0	1.6	37.5	27.2	125.5
2004	162.6	191.0	80.4	47.0	7.6	8.2	4.2	12.0	51.6	28.9	92.4	98.4
2005	66.3	178.8	120.3	44.9	4.5	0.0	2.7	0.0	7.6	48.3	75.0	93.4
2006	151.2	120.8	92.8	99.0	3.3	5.7	0.0	10.3	23.3	45.4	111.3	106.4
2007	115.8	86.9	174.4	45.1	5.3	0.0	9.0	0.0	15.2	60.7	77.0	73.8
2008	137.3	133.5	117.9	21.6	7.0	0.7	0.6	0.6	2.6	84.1	61.6	149.0
2009	89.8	140.6	85.8	37.6	5.7	0.0	6.2	0.0	11.1	32.2	129.0	121.1
2010	161.0	95.8	118.0	48.4	2.6	0.0	0.0	5.7	2.4	62.8	46.6	125.1
2011	107.6	118.4	156.4	132.7	14.4	2.9	4.4	2.6	52.2	25.3	29.0	131.1
2012	155.2	184.8	103.0	49.0	0.5	3.2	0.8	0.0	14.2	36.4	38.7	149.8
2013	191.8	157.7	78.9	23.5	7.2	7.1	0.0	11.2	1.8	38.1	66.2	162.7
2014	154.1	134.3	55.4	36.7	9.4	0.0	0.2	6.3	24.5	49.2	33.8	156.4
2015	142.0	97.2	104.4	55.2	8.4	2.5	12.6	7.0	10.1	52.5	74.6	136.5
2016	131.4	259.5	53.8	82.8	3.2	0.0	0.3	6.9	19.9	79.0	57.9	77.0
2017	162.3	119.1	126.9	60.8	40.8	0.0	2.2	13.8	22.7	72.9	121.9	73.4
2018	112.6	165.9	116.6	30.8	5.2	20.4	20.1	28.6	4.4	76.2	104.6	48.6
2019	131.6	135.7	86.1	46.4	8.5	0.0	0.0	0.0	0.5	56.6	137.5	212.3
2020	114.5	175.7	121.7	13.0	19.8	0.1	0.0	0.0	10.8	36.4	23.2	106.8
2021	168.7	69.1	127.3	97.8	2.9	0.0	0.4	0.3	11.0	28.4	71.7	177.3

Fuente: (SENAMHI, n.d.).

Tabla 6.12 *Datos de precipitación media mensual de Pomacanchi*

ESTACIÓN POMACANCHI												
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1985	33.0	115.0	68.0	98.0	76.0	13.0	0.0	5.5	55.0	36.0	141.0	130.0
1986	108.0	135.0	76.0	43.0	5.0	0.0	0.0	1.5	46.5	26.0	39.0	202.0
1987			39.0	33.5	0.0	0.5	21.5	0.0	3.0			
1988								0.0	20.9	9.5	34.0	51.2
1989		124.2	79.4	8.9								
1990												
1991												133.5
1992	142.0	90.5	96.0					15.5	6.5	92.3	89.0	73.0
1993	206.8	125.0	102.5	31.5	0.0	2.0	6.0	12.0	16.5	87.0	81.0	186.7
1994	166.0	151.5	125.0	47.5	5.5	0.0	0.0	1.0	25.5	68.5	88.0	116.5
1995	133.0	108.5	127.0	37.0	13.5	0.0	5.5	1.5	36.0	9.0	126.0	161.0
1996	200.5	91.5	114.6	55.5	17.0	0.0	0.0	28.8	32.3	108.0	79.5	155.0
1997		194.0	190.5	23.0	16.0	0.0	5.0	12.5	7.5	83.0	135.8	79.0
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1998	141.0	130.3	136.8	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	72.0	104.5	115.0
1999	173.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0.0	1.6	0.0	19.1	34.4	40.7	106.3
2000	119.2	184.2	112.0	30.6	7.5	14.8	6.0	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1
2001	246.0	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84.0	81.3	198.3
2002	128.0	236.1	174.2	69.0	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9
2003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0.0	6.0	17.1	64.4	50.2	110.0
2004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164.0
2005	85.8	130.3	148.0	52.0	2.1	0.0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7
2006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0.0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3
2007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0.0	4.8	0.0	4.0	52.5	99.7	102.7
2008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0.0	3.1	17.0	77.9	78.3	129.5
2009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0.0	14.1	0.0	11.0	18.2	277.6	111.1
2010	292.1	88.4	116.6	53.8	2.4	0.0	0.0	12.8	5.3	58.9	42.1	156.7
2011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7
2012	184.7	232.7	100.4	63.9	2.6	10.2	1.1	2.9	34.9	38.3	95.5	172.6

2013	188.2	167.1	91.8	46.2	8.9	1.3	0.0	19.9	22.3	60.5	105.1	210.3
2014	131.0	124.7	94.0	39.0	7.5	0.0	3.2	2.5	43.4	92.8	54.3	142.6
2015	184.3	136.4	151.0	80.6	14.7	0.0	11.2	7.9	6.6	32.4	115.3	142.3
2016	149.2	273.5	73.3	74.9	7.1	0.0	7.0	3.2	17.2	67.4	47.9	75.5
2017	124.7	114.0		42.6	25.0	0.6	2.2	13.0	22.4	40.3	70.7	109.3
2018	118.1								10.5	135.2	94.2	86.7
2019	125.1	168.4	155.9	60.1	8.0	0.0	4.6	1.4	4.6	44.8	227.3	230.9
2020	162.4	214.7	151.8			2.6	0.0	0.2	10.2	56.7	119.4	124.2
2021	157.3	105.0	150.4	57.2	9.2	0.0	2.4	0.0	12.7	53.4	95.0	198.8

Fuente: (SENAMHI, n.d.; Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020).

Tabla 6.13 *Datos de precipitación media mensual de Ccatcca*

ESTACIÓN CCATCCA												
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1964	91.1	109.6	137.5	62.0	6.0	0.0	0.0	2.0	46.0	38.5	30.7	65.6
1965	74.7		153.6	46.8		0.0	0.0	0.0	17.0	23.0	47.3	121.3
1966	60.9	161.2	44.0	22.5	30.4	0.0	0.0	8.2	26.1	106.7	86.5	39.6
1967	56.1	131.4	113.5	38.0	26.0	0.0	19.0	7.6	8.5	47.4	50.7	117.0
1968	135.7	141.5	69.0	49.5	0.0	0.0	0.5	15.5	3.0	39.5	75.5	58.5
1969	111.7	133.2	77.5	31.5	0.0	3.0	10.0	2.0	23.5	19.0	16.5	99.2
1970	114.0	64.2	68.6	86.0	10.0	6.0	1.0	0.0	29.5	25.0	41.5	119.5
1971	81.0	157.0	63.2	40.0	0.5	2.5	0.0	0.0	2.0	29.1	59.9	64.1
1972	128.6	50.0	64.0	18.4	7.3	0.0	11.3	28.4	9.8	14.6	51.6	128.6
1973	162.1	84.6	131.2	51.0	14.6	6.4	9.4	10.0	18.6	36.4	72.2	90.1
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1974	107.8	164.6	116.8	43.4	1.4	5.8	0.0	58.8	12.4	20.4	17.4	96.2
1975	143.0	202.2	85.1	38.8	19.6	2.4	1.0	8.2	37.8	12.6	38.8	128.4
1976	102.4	129.4	112.6	46.8	12.6	3.0	6.8	0.0	18.4	0.0	18.2	70.8
1977	140.8	111.8	77.4	59.6	4.8	0.0	5.6	0.0	46.0	37.0	90.0	58.2
1978	131.2	89.4	129.4	43.6	8.0	0.0	0.0	0.0	7.6	13.0	72.8	136.0
1979	110.4	102.6	123.8	26.2	2.0	0.0	0.0	10.2	7.6	21.8	56.8	154.6
1980	92.0	128.8	91.0	39.2	0.0	0.0	0.0	3.2	21.2	55.6	51.2	75.8

1981	159.0	102.8	141.6	74.0	9.6	0.0	0.0	10.2	2.6	66.4	111.4	94.8
1982	146.2	58.4	136.6	24.2	0.0	1.0	2.8	3.4	21.8	56.0	65.0	73.2
1983	81.4	48.2	39.4	6.0	10.4	0.0						
1984												
1985												
1986		74.9	137.8	28.4	4.7	0.0	6.9	1.2	12.9	23.1	29.7	54.4
1987	205.7	82.8	57.7	17.7	5.8	5.0	24.1	0.0	0.0	43.0	95.0	94.8
1988	89.8	66.5	141.8	90.9	14.0	0.0	0.0	0.0	8.1	61.5	42.8	94.7
1989	112.1	114.3	154.3	54.6	10.3	6.7	0.0	7.0	26.7	20.9	56.9	37.6
1990	115.7	68.7	55.2	24.2	1.3	37.9	0.0	8.0	1.3	39.4		117.5
1991	70.7	146.1	54.4	31.0	3.9	23.4	0.0	0.0	16.3	26.3	69.9	109.9
1992	144.2	92.7	49.1	14.9	3.7	33.6	0.0	25.9	0.0	43.0	87.9	43.3
1993	158.2	102.8	77.8	16.4	2.3	2.1	0.0	49.1	11.2	31.2	57.9	177.2
1994	104.9	143.7	110.7	41.6	8.2	0.0	0.0	2.5	29.0	47.4	35.6	161.7
1995	100.7	66.5	156.6	31.9	9.6	0.0	0.0	0.0	9.9	10.1	75.6	77.0
1996	118.9	125.6	64.8	25.8	1.2	0.0	0.0	22.4	16.5	29.6	40.4	112.1
1997	115.3	132.6	121.9	11.3	5.1	0.0	0.0	4.0	8.8	22.4	84.6	63.5
1998	73.8	129.4	62.7	10.7	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	31.9	58.8	61.1
1999	124.3	120.4	102.2	40.0	0.0	0.0	3.2	0.0	33.8	14.0	26.2	127.4
2000	169.3	110.5	107.7	20.1	2.0	1.8	6.4	6.6	23.7	56.3	14.9	57.2
2001	265.3	153.9	126.9	62.1	22.6	0.0	18.0	24.9	17.0	98.4	67.8	74.3
2002	102.5	176.9	144.8	62.0	8.3	13.0	34.8	9.1	25.4	67.3	92.8	149.4
2003	120.4	142.6	133.4	15.7	10.3	9.2	2.5	25.5	4.8	15.7	17.8	123.5
2004	169.7	106.5	91.6	28.5	17.2	28.2	27.9	14.7	48.0	55.4	69.9	91.3
2005	60.2	147.4	104.2		2.8	0.0	1.5	5.6	9.9	27.5	77.7	98.7
2006	172.6	108.0	161.5	70.3	0.4	3.3	0.0	14.1	6.6	84.6	89.3	118.6
2007	129.5	97.4	107.6	31.9	9.9	0.0	5.1	1.9	2.5	53.7	50.7	75.3
2008	151.5	114.7	62.6	24.0	8.4	6.2	0.0	13.7	6.4	54.8	87.1	185.2
2009	112.6	106.6	80.3	31.3	2.4	0.0	14.9	4.0	17.3	14.6	141.6	104.7
2010	206.3	91.0	148.5	9.8	0.0	1.7	6.1	4.7	3.6	57.9	30.6	143.4
2011	133.3	223.4	147.4	62.1	6.9	4.5	12.7	1.2	36.3	40.1	31.5	130.8
2012	116.2	168.1	60.9	38.6	10.2	6.9	3.8	3.0	17.8	18.0	86.2	183.6
2013	160.7	173.5	124.0	29.4	8.6	0.9	12.3	18.1	6.7	94.5	80.1	173.6

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2014	160.2	120.3	69.6	38.2	16.8		0.0	5.9	4.5	33.2	0.0	98.8
2015	186.8	159.8	83.8	102.6	10.7	0.0	14.0	12.3	4.3	24.7	62.1	117.5
2016	110.4	113.1	41.8	30.3	12.7	3.5	13.3	0.5	12.6	37.9	18.7	51.5
2017	125.9	110.0	133.7	88.4	25.2	8.4	0.0	3.2	16.4	27.9	75.3	89.0
2018	115.8	185.8	208.7	26.9	0.0	34.2	20.4	11.2	4.5	131.5	69.9	70.1
2019	137.2	227.6	112.9	24.6	18.4	0.0	0.0	0.0	6.5	59.8	114.3	213.6
2020	144.0	161.7	121.1	10.6	7.4	3.5				32.5	37.4	
2021		92.2				1.6	0.0	0.0		16.4	103.8	122.6

Fuente: (SENAMHI, n.d.; Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020).

5.5.3.5. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA.

El análisis estadístico nos permite realizar la evaluación de los errores detectados en forma de saltos y tendencias mediante el proceso de inferencia para las medias y desviación estándar de ambos periodos separados en la fase anterior y su fase de comprobación se realiza mediante la prueba T y F, respectivamente.

Asimismo, mediante la técnica del análisis gráfico de doble masa se puede detectar periodos con posibles saltos, al mismo tiempo se puede corregir la información anual, lo que implica que un periodo de datos se mantendrá con sus datos originales y el otro se modificará de acuerdo a las conclusiones del análisis que se efectúe. Luego se procede a analizar los dos primeros parámetros de ambos periodos para comprobar estadísticamente si sus valores están dentro del rango permisible para un cierto nivel de significancia, según la hipótesis planteada.

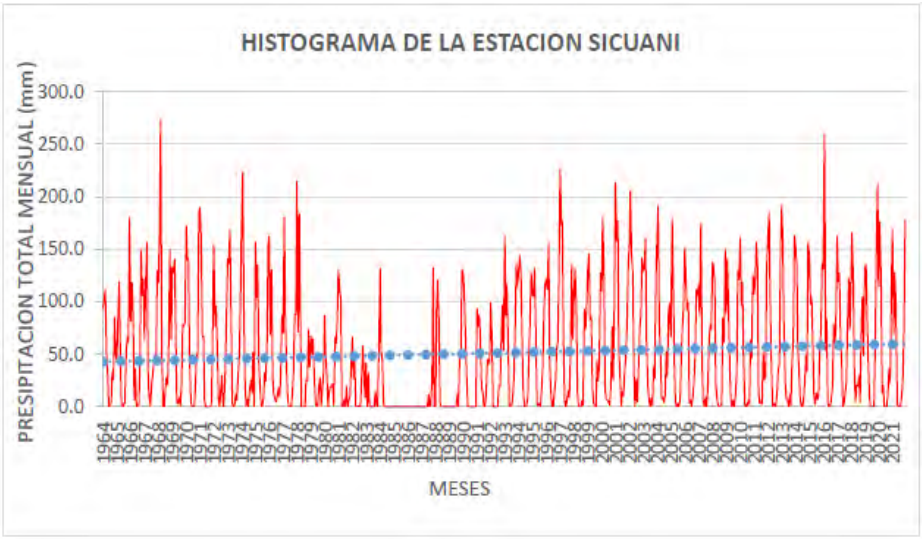
Para analizar la consistencia de una data de registros se tienen las siguientes metodologías:

- Análisis grafico
- Análisis de doble masa
- Análisis de tendencia

5.5.3.6. ANÁLISIS GRAFICO.

a. Estación Sicuani – Precipitación total mensual

Figura 6.6 *Histograma estación Sicuani*

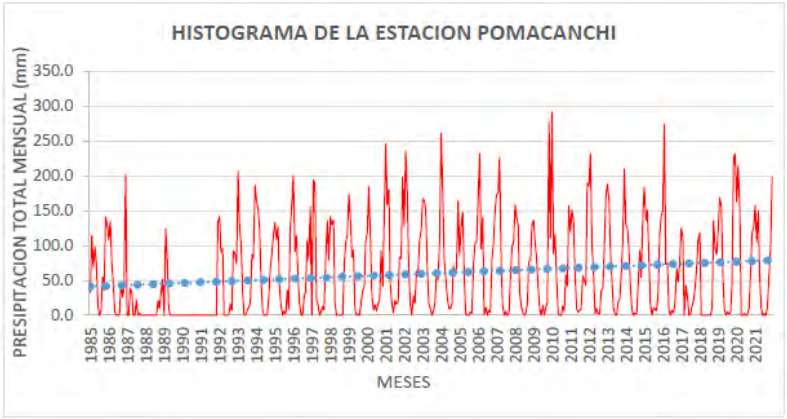


Fuente:(Camino & Cjuno, 2024)

Según la imagen, el año 1974, 1978, 1997, 2001, 2002 y 2019 la precipitación total mensual superó los 200 mm de precipitación; mientras que los años 1968 y 2016 la precipitación total mensual supero los 250 mm.(Camino & Cjuno, 2024).

b. Estación Pomacanchi – Precipitación total mensual

Figura 6.7 *Histograma estación Pomacanchi*

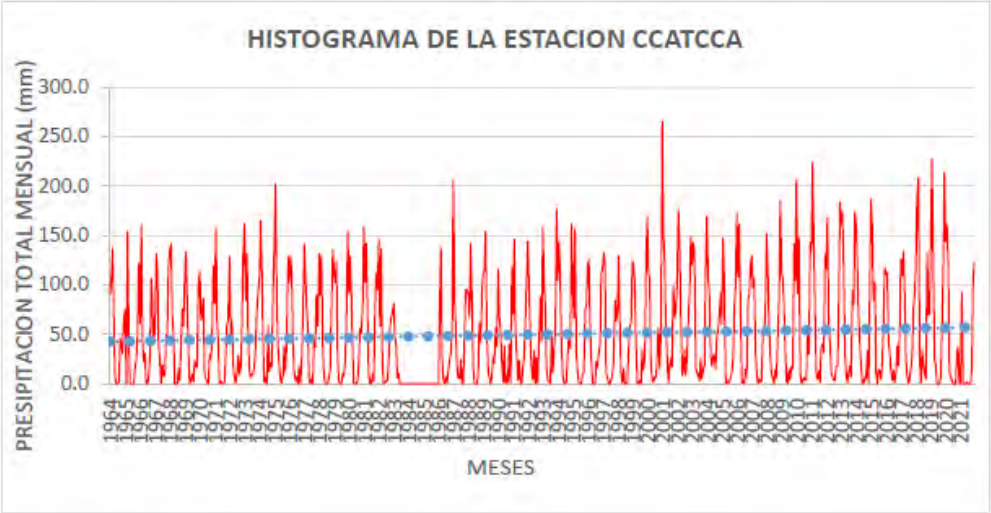


Fuente:(Camino & Cjuno, 2024)UNSAAC- FIC.

Según la imagen, el año 1987, 1993, 1996, 2001, 2002, 2006, 2007, 2012, 2014, 2019 y 2020 la precipitación total mensual superó los 200 mm de precipitación; mientras que los años 2004, 2009, 2010 y 2016 la precipitación total mensual supero los 250mm.(Camino & Cjuno, 2024)

c. Estación Ccatcca – Precipitación total mensual

Figura 6.8 *Histograma estación Ccatcca*



Fuente: (Camino & Cjuno, 2024)UNSAAC- FIC.

Según la imagen, el año 1975, 1987, 2010, 2011, 2018, 2019 y 2020 la precipitación total mensual superó los 200 mm de precipitación; mientras que los años 2001, la precipitación total mensual supero los 250mm.

5.5.3.7. CONSISTENCIA MEDIANTE EL ANÁLISIS DE DOBLE MASA

La consistencia de la información mediante el uso del análisis de doble masa, nos permite conocer a priori la existencia de saltos de una estación, la evaluación se realiza analíticamente y mediante gráficos.

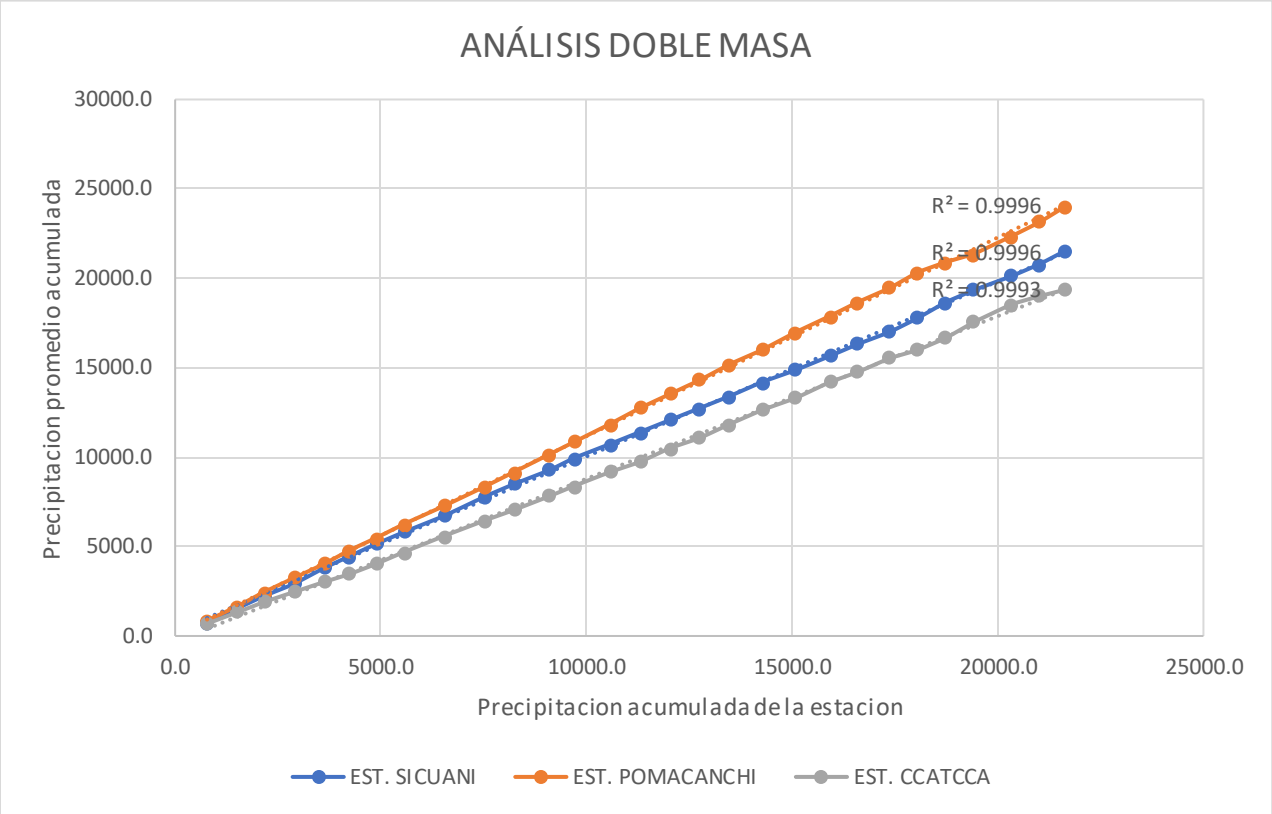
Tabla 6.14 *Análisis de doble masa de estaciones meteorológicas*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
AÑO	EST. SICUANI		EST. POMACANCHI		EST. CCATCCA		Promedio anual (mm)	Promedio anual acumulada (mm)
	P/año (mm)	P/Acumulada (mm)	P/año (mm)	P/Acumulada (mm)	P/año (mm)	P/Acumulada (mm)		
1993	779.9	779.9	857.0	857.0	686.2	686.2	774.4	774.4
1994	763.1	1543.0	795.0	1652.0	685.3	1371.5	747.8	1522.2
1995	677.3	2220.3	758.0	2410.0	537.9	1909.4	657.7	2179.9

1996	715.8	2936.1	882.7	3292.7	557.3	2466.7	718.6	2898.5
1997	905.7	3841.8	746.3	4039.0	569.5	3036.2	740.5	3639.0
1998	612.0	4453.8	718.1	4757.1	443.6	3479.8	591.2	4230.2
1999	703.1	5156.9	702.9	5460.0	591.5	4071.3	665.8	4896.1
2000	660.0	5816.9	784.6	6244.6	576.5	4647.8	673.7	5569.8
2001	948.4	6765.3	1070.3	7314.9	931.2	5579.0	983.3	6553.1
2002	1037.8	7803.1	1024.8	8339.7	886.3	6465.3	983.0	7536.0
2003	705.7	8508.8	818.5	9158.2	621.4	7086.7	715.2	8251.2
2004	784.3	9293.1	990.3	10148.5	748.9	7835.6	841.2	9092.4
2005	641.8	9934.9	706.7	10855.2	535.5	8371.1	628.0	9720.4
2006	769.5	10704.4	986.8	11842.0	829.3	9200.4	861.9	10582.3
2007	663.2	11367.6	930.1	12772.1	565.5	9765.9	719.6	11301.9
2008	716.5	12084.1	784.5	13556.6	714.6	10480.5	738.5	12040.4
2009	659.1	12743.2	805.2	14361.8	630.3	11110.8	698.2	12738.6
2010	668.4	13411.6	829.1	15190.9	703.6	11814.4	733.7	13472.3
2011	777.0	14188.6	836.7	16027.6	830.2	12644.6	814.6	14286.9
2012	735.6	14924.2	939.8	16967.4	713.3	13357.9	796.2	15083.2
2013	746.2	15670.4	921.6	17889.0	882.4	14240.3	850.1	15933.2
2014	660.3	16330.7	735.0	18624.0	547.5	14787.8	647.6	16580.8
2015	703.0	17033.7	882.7	19506.7	778.6	15566.4	788.1	17368.9
2016	771.7	17805.4	796.2	20302.9	446.3	16012.7	671.4	18040.3
2017	816.8	18622.2	564.8	20867.7	703.4	16716.1	695.0	18735.3
2018	734.0	19356.2	444.7	21312.4	879.0	17595.1	685.9	19421.2
2019	815.2	20171.4	1031.1	22343.5	914.9	18510.0	920.4	20341.6
2020	622.0	20793.4	842.2	23185.7	518.2	19028.2	660.8	21002.4
2021	754.9	21548.3	841.4	24027.1	336.6	19364.8	644.3	21646.7

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.9 *Gráfico precipitación acumulada de las estaciones*



Fuente: Elaboración propia.

De la anterior figura, la estación Sicuani presenta un coeficiente de correlación de 0.9996, la estación de Pomacanchi presenta un coeficiente de correlación de 0.9999 y la estación de Ccatcca un coeficiente de correlación de 0.9994; como todas las rectas prácticamente se ajustan a una línea, se dice que las tres estaciones guardan relación en su data histórica de precipitación.

Asimismo, de la imagen se aprecia que la estación meteorológica Pomacanchi registra una mayor precipitación con respecto a la estación meteorológica de Sicuani y de Ccatcca.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS.

Una vez que la data histórica es validada por las pruebas de calidad o análisis de consistencia de series, se procede a determinar la precipitación máxima 24 horas, que es la precipitación registrada más alta en 24 horas (un día) de un año.

Para determinar la precipitación máxima 24 horas, se usará el año hidrológico porque la zona de estudio tiene bien definido los meses de lluvia y meses de estiaje, con la finalidad de que los meses continuos de lluvia estén agrupados en un mismo periodo.

5.5.3.7.1. PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – ESTACIÓN SICUANI.

Teniendo la data histórica de precipitación máxima mensual 24 hr, en cada año calendario se sombreo de color verde los 6 valores máximos de precipitación lo cual indica que el periodo de lluvia en promedio varía desde el mes de septiembre hasta el mes de marzo.

En la tabla siguiente se determina para cada año la precipitación máxima 24 hr de la Estación Sicuani en base a un año hidrológico, que empieza en septiembre y termina en agosto.

Tabla 6.15 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani*

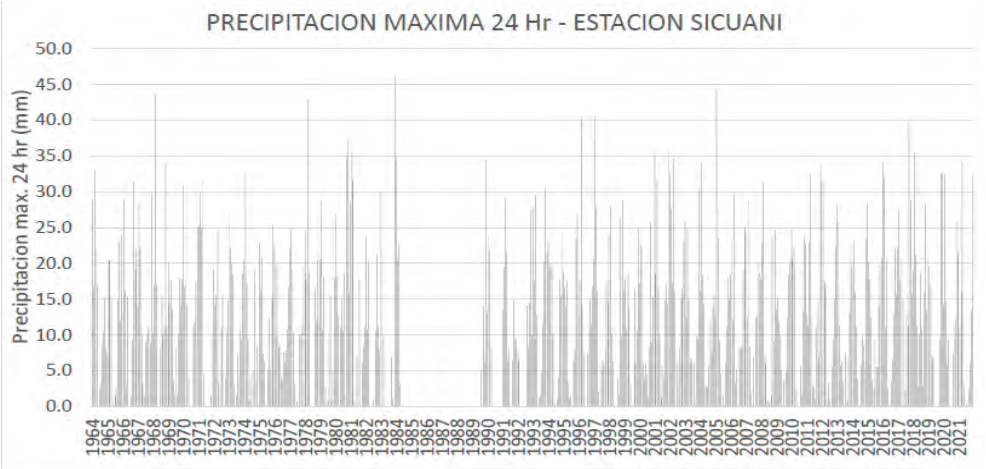
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	P. Max 24 Hr (mm)
1964	29.0	16.5	33.0	22.0	17.0	0.0	2.5	3.2	8.5	10.5	15.2	8.2	20.5
1965	7.3	20.3	20.5	15.2	1.1	0.0	1.5	2.8	15.0	23.0	12.0	24.0	29.1
1966	13.0	29.1	16.2	3.0	15.4	0.0	0.0	1.6	9.3	31.5	19.0	22.0	31.5
1967	14.0	28.3	22.2	10.0	3.2	1.4	9.0	10.0	11.0	11.0	9.0	29.8	43.7
1968	10.4	17.0	43.7	17.0	0.0	0.0	8.0	15.5	10.0	11.3	34.0	11.2	34.0
1969	20.1	14.4	17.8	13.8	3.6	1.8	8.0	1.6	10.0	18.0	14.2	17.9	31.0
1970	31.0	16.5	17.9	14.1	4.1	0.0	0.0	0.0	11.1	11.8	17.5	25.0	31.8
1971	25.2	29.9	24.8	31.8	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	9.8	24.7
1972	19.2	14.2	15.6	24.7	3.1	0.0	11.0	15.5	0.0	4.1	10.3	14.8	26.8
1973	26.8	22.2	19.9	18.4	3.1	0.0	1.6	7.3	4.1	10.9	9.3	18.6	32.5
1974	20.4	32.5	17.2	9.5	0.8	4.3	0.0	4.9	19.2	3.6	8.5		22.8
1975	22.8	16.4	20.8	7.5	6.2	0.4	0.0	5.2	12.3	5.3	15.2	25.4	25.4
1976	22.6	9.8	19.8	8.1	8.8	4.1	3.7	7.5	6.1	7.8	10.7	16.5	24.8
1977	22.2	24.8	19.2	10.4	3.2	0.0	0.8	0.0	10.1	10.2	12.0	19.8	42.8
1978	24.5	17.8	42.8	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	12.0	20.4	11.9	28.7
1979	20.6	28.7	10.8	18.2	2.6	0.0	0.9	10.2	15.4	0.8	4.9	18.0	26.8
1980	26.8	18.2	12.6	0.0	11.0	15.2	10.6	18.8	1.6	34.8	37.2	16.0	37.2
1981	28.6	35.5	31.6	0.8	0.0	6.9	0.0	18.4	0.0	6.0	8.6	11.2	23.8
1982	23.8	10.9	20.2	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	10.6	21.3	10.8	7.9	29.9
1983	29.9	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	1.0	0.0	46.2	46.2
1984	34.8	20.7	22.5	3.0	0.0								-
1985													-

1986													-
1987													-
1988													-
1989							0.0	5.0		14.1	6.5	34.6	34.6
1990	13.2	23.9	22.0	8.1									29.2
1991	13.5	19.5	29.2	21.8	6.4	8.0	0.0	0.0	6.5	15.0	9.5	9.4	-
1992	7.9	6.5						14.2	8.3	14.5	27.4	10.0	29.5
1993	27.7	17.5	29.5	12.7	0.0	1.2	1.5	4.8	11.5	20.2	30.4	21.5	30.4
1994	23.1	19.3	20.0	20.0	10.0	0.3	0.0	1.2	4.1	17.9	15.4	24.5	24.5
1995	18.8	16.6	14.0	17.5	3.1	1.2	1.6	0.0	6.5	8.0	23.4	27.0	40.6
1996	12.7	17.9	40.6	14.3	7.3	0.0	0.0	7.4	10.6	15.0	11.6	16.8	40.5
1997	20.6	40.5	28.0	16.1	2.0	0.0	5.2	6.5	5.8	7.7	17.5	14.5	28.1
1998	24.2	28.1	10.2	6.3	0.0	0.0	0.0	4.2	1.7	26.3	10.0	28.8	28.8
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	P. Max 24 Hr (mm)
1999	16.4	18.2	10.8	18.8	13.9	3.2	0.3	0.0	16.5	6.0	10.6	24.8	24.8
2000	17.2	22.5	22.3	6.2	4.0	6.0	4.4	1.3	8.3	25.8	8.9	15.3	35.4
2001	35.4	18.6	31.6	16.5	10.2	1.2	5.7	4.4	14.8	17.1	14.5	36.0	36.0
2002	32.5	27.7	17.2	34.6	16.0	0.0	6.0	3.2	8.2	15.2	16.5	23.1	26.0
2003	26.0	12.3	24.8	15.0	6.6	6.6	0.0	6.1	1.2	9.7	9.5	30.4	34.1
2004	16.1	34.1	18.5	14.4	2.9	2.7	2.8	5.6	12.0	7.7	14.0	15.6	44.4
2005	12.8	44.4	23.5	9.1	4.5	0.0	1.6	0.0	6.2	11.1	18.1	15.0	29.8
2006	18.3	23.5	12.1	29.8	3.3	5.3	0.0	8.0	8.3	8.2	19.0	25.2	28.8
2007	24.5	12.5	28.8	8.4	1.9	0.0	6.8	0.0	12.5	12.6	20.2	18.6	31.3
2008	18.2	22.9	31.3	7.4	6.0	0.7	0.6	0.6	1.6	23.7	9.0	24.7	24.7
2009	13.6	15.5	11.9	10.1	5.2	0.0	3.7	0.0	4.8	12.3	18.4	20.0	24.7
2010	24.7	20.6	22.3	19.1	2.3	0.0	0.0	5.7	1.6	13.4	23.7	22.7	32.5
2011	12.7	11.4	22.8	32.5	12.4	0.0	2.9	2.2	11.0	15.0	6.8	34.1	34.1
2012	31.5	31.6	17.5	16.6	0.5	3.2	0.8	0.0	5.5	9.4	16.0	22.4	28.3
2013	28.3	25.8	11.2	5.6	6.3	3.5	0.0	7.4	0.9	7.0	14.3	20.7	23.3
2014	19.6	23.3	15.9	11.0	3.6	0.8	0.2	5.9	10.0	8.5	5.6	23.3	28.5
2015	28.5	20.2	17.9	12.4	3.8	2.4	9.4	5.5	5.5	14.1	19.7	21.0	34.2

2016	34.2	32.2	11.0	20.3	2.5	0.0	3.9	3.6	6.7	12.9	22.1	15.7	27.4
2017	22.2	27.4	18.0	20.8	14.9	0.0	2.2	12.7	11.3	40.1	28.8	15.7	40.1
2018	19.0	35.5	21.1	11.2	2.8	10.0	18.7	10.8	3.0	15.9	28.4	13.6	28.4
2019	20.8	19.7	17.0	7.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.5	9.4	32.5	32.7	32.7
2020	14.2	32.4	14.6	6.0	9.3	0.1	0.0	0.0	7.5	11.6	12.0	25.8	34.4
2021	21.3	11.1	16.1	34.4	2.9	0.0	0.4	0.2	2.6	6.1	13.4	32.3	32.3

Fuente: (SENAMHI, n.d.; Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020)

Figura 6.10 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani*



Fuente: (Camino & Cjuno, 2024).

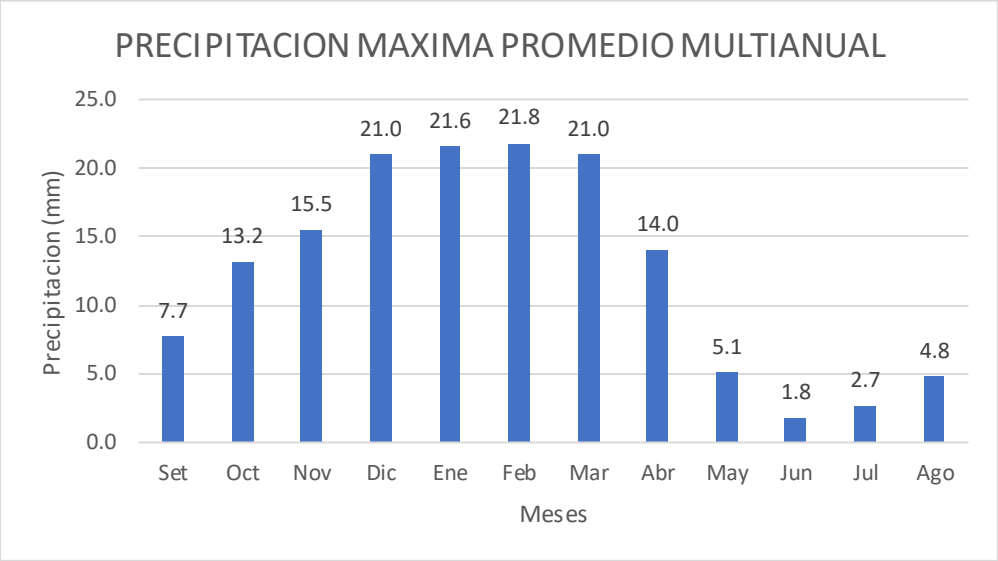
A continuación, se presenta la precipitación máxima promedio multianual (1964-2021)

Tabla 6.16 *Precipitación Máxima promedio multianual – Estación Sicuani*

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROMEDIO MULTIANUAL (mm)											
Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
7.7	13.2	15.5	21.0	21.6	21.8	21.0	14.0	5.1	1.8	2.7	4.8

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.43 Precipitación máxima multianual – estación Sicuani



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura anterior de precipitación promedio mensual multianual, el mes de febrero registra el mayor promedio (21.8 mm) mientras el mes más seco viene a ser el mes de junio (1.8 mm).

5.5.3.8. ANÁLISIS DE OUTLIERS O ANÁLISIS DE VALORES EXTREMOS.

Un outliers es un registro que difiere demasiado con relación a las demás observaciones y por tanto ocasiona inseguridad en dicha observación.

En la data histórica de precipitaciones, pueden llegar a existir valores muy extremos (outliers) y estos valores pueden llegar a ocasionar pérdidas de tiempo y credibilidad de un estudio; por tanto, es de mucha importancia identificar estos valores y el motivo por el cual se ocasionaron, por ejemplo podrían haber surgido por una recopilación errónea de datos, método de medición de la precipitación, cambio de lugar de la estación meteorológica o talvez dicho valor atípico pudo ser registro debido a un fenómeno natural como son el caso del fenómeno del niño. Los valores atípicos pueden ser valores muy altos, valores muy bajos o de ambos tipos, estos ocasionarían una dificultad al momento de ajustar una distribución a la muestra.

Para identificar los valores atípicos se tienen las siguientes metodologías:

- Publicaciones del Consejo de Recursos Hídricos de EE.UU. (Water Resources Council de Estados Unidos – WRC,1981)
- Prueba de Grubbs-Beck para detección de valores atípicos únicos.
- Prueba de valores atípicos múltiples de Grubbs
- Publicaciones de Sevruk y Geiger, 1981

5.5.3.8.1MÉTODO DE WATER RESOURCES COUNCIL (WRC).

$$yH = \bar{y} + Kn * \sigma$$

$$yL = \bar{y} - Kn * \sigma$$

yH: Límite superior de los datos cuestionables (valores logarítmicos)

yL: Límite inferior de los datos inciertos (unidades logarítmicas)

$\bar{y}$: Promedio de los logaritmos de las lluvias máximas

Kn: Valor tabulado por una muestra de tamaño "n"

σ : Desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones máximas n: Tamaño de la muestra.

El valor de Kn pueden obtenerse de la tabla 4.23 elaborada por U.S. Water Resources Council,1981 para un nivel de significancia del 5%.

Numéricamente el valor de Kn puede calcularse mediante la aproximación polinómica propuesta por Pilon y Harvey,1992.

$$K_n = -3.62201 + 6.28446n^{\frac{1}{4}} - 2.49835n^{\frac{1}{2}} + 0.49143n^{\frac{3}{4}} - 0.037911n$$

Tabla 6.17 *Valores de Kn para el staci WRC*

n	Kn	n	Kn	n	Kn	n	Kn
10	2.04	**24**	2.47	**38**	2.66	**60**	2.84
11	2.09	**25**	2.49	**39**	2.67	**65**	2.87
12	2.13	**26**	2.50	**40**	2.68	**70**	2.89
13	2.17	**27**	2.52	**41**	2.69	**75**	2.92
14	2.21	**28**	2.53	**42**	2.70	**80**	2.94
15	2.25	**29**	2.55	**43**	2.71	**85**	2.96
16	2.28	**30**	2.56	**44**	2.72	**90**	2.98
17	2.31	**31**	2.58	**45**	2.73	**95**	3.00
18	2.34	**32**	2.59	**46**	2.74	**100**	3.02
19	2.36	**33**	2.60	**47**	2.74	**110**	3.05
20	2.38	**34**	2.62	**48**	2.75	**120**	3.08
21	2.41	**35**	2.63	**49**	2.76	**130**	3.10
22	2.43	**36**	2.64	**50**	2.77	**140**	3.13
23	2.45	**37**	2.65	**55**	2.80		

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3.8.2 PRUEBA DE WRC – ESTACIÓN SICUANI

Precipitación máxima en 24 horas y su respectivo logaritmo

Tabla 6.18 *Log de la precipitación max. 24 hr – estación Sicuani*

Año	Precipitación Máx. 24h (mm)	Log P. Max. 24hr (mm)	Año	Precipitación Máx. 24h (mm)	Log P. Max. 24hr (mm)
1964	33.0	1.52	**1996**	40.6	1.61
1965	24.0	1.38	**1997**	40.5	1.61
1966	31.5	1.50	**1998**	28.8	1.46
1967	29.8	1.47	**1999**	24.8	1.39
1968	43.7	1.64	**2000**	25.8	1.41
1969	20.1	1.30	**2001**	36.0	1.56
1970	31.0	1.49	**2002**	34.6	1.54
1971	31.8	1.50	**2003**	30.4	1.48
1972	24.7	1.39	**2004**	34.1	1.53
1973	26.8	1.43	**2005**	44.4	1.65
1974	32.5	1.51	**2006**	29.8	1.47
1975	25.4	1.40	**2007**	28.8	1.46
1976	22.6	1.35	**2008**	31.3	1.50
1977	24.8	1.39	**2009**	20.0	1.30
1978	42.8	1.63	**2010**	24.7	1.39
1979	28.7	1.46	**2011**	34.1	1.53
1980	37.2	1.57	**2012**	31.6	1.50
1981	35.5	1.55	**2013**	28.3	1.45
1982	23.8	1.38	**2014**	23.3	1.37
1983	46.2	1.66	**2015**	28.5	1.45
1989	34.6	1.54	**2016**	34.2	1.53
1990	23.9	1.38	**2017**	40.1	1.60
1992	27.4	1.44	**2018**	35.5	1.55
1993	30.4	1.48	**2019**	32.7	1.51
1994	24.5	1.39	**2020**	32.4	1.51
1995	27.0	1.43	**2021**	34.4	1.54

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se tiene para estación Sicuani:

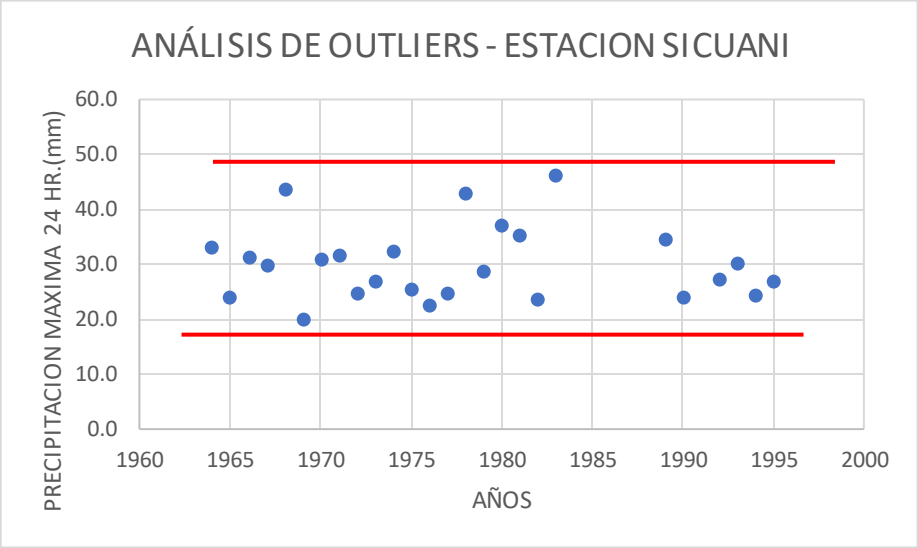
Tabla 6.19 *Resumen de precipitación de la estación Sicuani*

MEDIDAS ESTADÍSTICAS	
Suma	1613.4
Número de registros	52
Precipitación media	31.03
Precipitación máxima	46.20
Precipitación mínima	20.00
Desviación estándar de la muestra	6.29
MEDIDAS ESTADÍSTICAS - LOGARITMO	
Media de logaritmos de registros	1.48
Desviación estándar de logaritmos de registros	0.09
Coeficiente al nivel de significación de 5% (Kn)	2.78
RESULTADOS	
Logaritmo del límite superior	1.70
Logaritmo de límite inferior	1.27
Límite superior	50.32
Límite inferior	18.55

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que la precipitación máxima (46.20 mm) es inferior al límite superior (50.32 mm) y la precipitación mínima (31.03 mm) es mayor al límite inferior (18.55 mm); por tanto, no existe outliers en la data histórica de precipitación máxima 24 horas en la estación Sicuani. Lo mismo se puede apreciar en la siguiente imagen donde ningún valor de la data histórica sobrepasa los límites calculados mediante la prueba WRC.

Figura 6.11 *Análisis de Outliers – estación Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

5.5.3.8.3. AJUSTE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS

Los datos de precipitación de lluvia son mediciones puntuales y son obtenidos en intervalos fijos, pueden ser mediciones horarias, 3 mediciones por día (7am, 1pm, 7pm), 2 mediciones por día (7am, 7pm) o 1 medición por día (7am). El número de mediciones de precipitación influye a la verdadera precipitación acumulada diaria, ya que puede existir pérdidas de agua al momento de realizar la medición, evaporación del agua mientras que este en el instrumento de medición; es decir a menor número de mediciones al día, el error será mayor y deberán ser corregidos por un factor de ajuste.

La Guía de prácticas hidrológicas en su volumen II, menciona al Consejo Nacional de Investigación de Canadá (1989) que propone la siguiente tabla para realizar dicho ajuste.

Tabla 6.20 *Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria*

Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria						
Numero de Observaciones/día	1	2	3-4	5-8	9-24	>24
Factor de Ajuste	1.13	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00

Fuente: (Organización Meteorológica Mundial, 2011)

Tabla 6.21 *Precipitación máxima 24 hr corregida*

Factor corrección:		**1.13**	**Factor corrección:**		**1.13**
Año	**P Máx.**	**P Máx. corregida**	**Año**	**P Máx.**	**P Máx. corregida**
1964	20.5	23.2	1996	40.5	45.8
1965	29.1	32.9	1997	28.1	31.8
1966	31.5	35.6	1998	28.8	32.5
1967	43.7	49.4	1999	24.8	28.0
1968	34.0	38.4	2000	35.4	40.0
1969	31.0	35.0	2001	36.0	40.7
1970	31.8	35.9	2002	26.0	29.4
1971	24.7	27.9	2003	34.1	38.5
1972	26.8	30.3	2004	44.4	50.2
1973	32.5	36.7	2005	29.8	33.7
1974	22.8	25.8	2006	28.8	32.5
1975	25.4	28.7	2007	31.3	35.4
1976	24.8	28.0	2008	24.7	27.9
1977	42.8	48.4	2009	24.7	27.9
1978	28.7	32.4	2010	32.5	36.7
1979	26.8	30.3	2011	34.1	38.5
1980	37.2	42.0	2012	28.3	32.0
1981	23.8	26.9	2013	23.3	26.3
1982	29.9	33.8	2014	28.5	32.2
1983	46.2	52.2	2015	34.2	38.6
1989	34.6	39.1	2016	27.4	31.0
1990	29.2	33.0	2017	40.1	45.3
1992	29.5	33.3	2018	28.4	32.1
1993	30.4	34.4	2019	32.7	37.0
1994	24.5	27.7	2020	34.4	38.9
1995	40.6	45.9	2021	32.3	36.5

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3.8.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

Es el estudio de las distribuciones de probabilidad teóricas que mejor se ajusten a la data histórica en este caso la precipitación máxima 24 horas, estas distribuciones de probabilidad tienen muchos campos de aplicación, en el estudio de caudales extremos, precipitaciones de lluvia, etc. Existen infinidad de distribuciones de probabilidad, entre ellas podemos mencionar a las recomendadas por el MTC en su Manual de hidrología, hidráulica y drenaje:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 Parámetros
- Distribución Log Normal 3 Parámetros
- Distribución Gamma 2 Parámetros
- Distribución Gamma 3 Parámetros
- Distribución Log Pearson Tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

El software Hidroesta cuenta con las 8 distribuciones antes mencionadas, lo cual facilita en determinar cuál de las distribuciones se ajusta mejor a la data histórica de precipitación, pero no solo existen dichas distribuciones, el software EasyFit cuenta con más de 50 tipos de distribución.

5.5.3.8.5. MODELOS DE DISTRIBUCIÓN – ESTACIÓN SICUANI.

Con el software Hidroesta, se tiene la siguiente tabla resumen.

Tabla 6.22 *Distribuciones de probabilidad (Δ Teórico)*

ESTACIÓN SICUANI		
Distribución	**Δ Teórico**	**Se ajusta**
Normal	0.1886	Si
Log Normal 2P	0.0599	Si
Log Normal 3P	0.0627	Si
Gamma 2P	0.0675	Si
Gamma 3P	0.0536	Si
Log Pearson III	0.0613	Si
Gumbel	0.0739	Si
Log Gumbel	0.0943	Si
Δ tabular =		0.1886

Menor Δ tabular =	0.0536

Fuente: Elaboración propia.

Con la distribución de Gamma 3 parámetros, se procede a determinar la precipitación máxima 24hr para diferentes periodos de retorno desde 2 años hasta 500 años.

Tabla 6.23 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (Hidroesta)*

Tr (años)	Probabilidad excedencia	Probabilidad no excedencia	Sicuani P24 (mm)
2	0.500	0.500	31.58
5	0.200	0.800	37.21
10	0.100	0.900	40.61
20	0.050	0.950	43.66
25	0.040	0.960	44.59
50	0.020	0.980	47.36
100	0.010	0.990	49.98
200	0.005	0.995	52.49
Tr (años)	**Probabilidad excedencia**	**Probabilidad no excedencia**	**Sicuani P24 (mm)**
500	0.002	0.998	55.65

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar cuál de las distribuciones de probabilidad se ajusta mejor, se realiza mediante las pruebas de bondad que son las siguientes:

- Kolmogorov Smirnov
- Anderson Darling
- Chi Cuadrado

Con el software EasyFit, se tiene la siguiente tabla resumen:

Tabla 6.24 *Pruebas de bondad de las distribuciones de probabilidad*

ESTACIÓN SICUANI						
Distribución	**Prueba de bondad**					
	Kolmogorov Smirnov		**Anderson Darling**		**Chi-cuadrado**	
	Estadístico	**Rango**	**Estadístico**	**Rango**	**Estadístico**	**Rango**
Gamma 3P	0.06487	1	0.2452	2	0.9435	2
Log Pearson III	0.0662	2	0.24676	3	0.835	1

Log Normal 3P	0.06498	3	0.36825	1	3.4175	3

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior, también se concluye que la distribución Gamma 3 parámetros es la que mejor se ajusta a la data de precipitación.

Usando la función de distribución de Gamma 3 parámetros, se procede a calcular la precipitación máxima 24 horas para diferentes periodos de retorno desde 2 años hasta 500 años.

Tabla 6.25 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (EasyFit)*

Tr (años)	Probabilidad excedencia	Probabilidad no excedencia	Sicuani P_{24} (mm)
2	0.5	0.5	34.14
5	0.2	0.8	40.31
10	0.1	0.9	44.14
20	0.05	0.95	47.63
25	0.04	0.96	48.71
50	0.02	0.98	51.93
100	0.01	0.99	55.01
200	0.005	0.995	57.98
500	0.002	0.998	61.79

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3.8.6. PERIODO DE RETORNO

El periodo de retorno en hidrología es el tiempo promedio que transcurre entre dos eventos de la misma magnitud. Se utiliza para calcular la frecuencia con la que se presentan eventos extremos como lluvias torrenciales, huracanes o temperaturas extremas

$$P = \frac{1}{T}$$

Donde:

P: probabilidad de ocurrencia de un evento

T: periodo de retorno

De lo anterior se deduce

$$T = \frac{1}{P}$$

L probabilidad de que un evento máximo no ocurra en cualquier año es:

$$\bar{P} = 1 - P$$

$$\bar{P} = 1 - \frac{1}{T}$$

La probabilidad de que el evento no ocurra en "n" años sucesivos es:

$$\bar{P} * \bar{P} * \bar{P} \dots\dots\dots * \bar{P} = \bar{P}^n = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Se conoce como riesgo de falla "R" a la probabilidad de que un evento suceda por lo menos una vez en "n" años consecutivos, y se define de la siguiente manera:

$$R = 1 - \bar{P}^n$$

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Despejando el periodo de retorno "T" se tiene:

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[n]{1 - R}}$$

Para el presente proyecto tenemos un riesgo de falla "R" del 10% y una vida útil de "n" de 50años

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[50]{1 - 0.1}}$$

$$T = 475.06\ años$$

Por consiguiente, para el presente estudio se usó un periodo de retorno de 500 años.

5.5.3.8.7. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

En hidrología el tiempo de concentración (tc) representa el tiempo de viaje de una gota de lluvia que cae en el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca y escurre superficialmente hasta su salida, es decir, el tiempo a partir del cual toda la cuenca contribuye al caudal en el punto de salida de la cuenca

Se tienen muchas Fuentes para calcular el tiempo de concentración, entre ellas tenemos:

- **Formula de kirpich (1940)**

$$T_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Formula california culverts practice (1942)**

$$T_c = 0.01945 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

H: Diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce (m)

- **Ecuación de Giandotti (1934)**

$$T_c = \left(\frac{4\sqrt{A} + 1.5 * L}{25.3\sqrt{S * L}}\right)$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

A: superficie de la cuenca (km2)

- **Formula de Federal Aviation Administration (FAA)**

$$T_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C)L^{0.5}}{S^{0.333}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Pissini:**

$$T_c = a * \frac{(A * L)^{\frac{1}{3}}}{S^{0.5}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

α = valor comprendido entre 0.04 y 0.13

Asumimos α = 0.108

- **Temez:**

$$T_c = 0.30 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.75}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Clark:**

$$T_c = 0.335 * \left(\frac{A}{S^{0.5}}\right)^{0.593}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Australiana:**

$$T_c = \frac{58 * L}{A^{0.1} * S^{0.2}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/km)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

- **Bransby – Williams:**

$$T_c = 14.6 * L * A^{-0.1} * S^{-0.2}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

- **Ventura Heras:**

$$T_c = a * \sqrt{\frac{A}{S}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

α = valor comprendido entre 0.05 y 0.15

Asumimos α = 0.13

- **USCE cuerpo de ingenieros de USA:**

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}}\right)^{0.76}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

J: Pendiente media del curso principal.

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

Tabla 6.26 *Parámetros paca cálculo del tiempo de concentración*

PARÁMETROS		
Longitud del rio o de la corriente principal	531.00	m
Pendiente del cauce principal	0.0065	m/m
Pendiente de la cuenca	0.0082	m/m
Cota mayor	3,545.75	m
Cota menor	3,541.55	m
Área de la cuenca	0.044	km2
Coeficiente "C" Método Racional	0.900	
Número de curva "CN"	80	

Fuente: Elaboración propia.

Con los parámetros de la tabla anterior, se procede a calcular el tiempo de concentración mediante las ecuaciones antes mencionadas y se tiene los siguientes resultados:

Tabla 6.27 *Tiempo de concentración por diferentes Fuentes*

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
KIRPICH	16.99	min
CALFORNIA CULVERTS PRACTICE	15.76	min
GIANDOTTI	16.99	min
FAA	17.36	min
PISSINI	23.37	min
TEMEZ	28.80	min
CLARK	14.43	min
AUSTRALIANA	28.83	min
BRANDSBY- WILLIAMS	28.90	min
VENTURE HERAS	20.79	min
USCE	24.49	min

Fuente: Elaboración propia.

Realizamos un promedio a los diferentes valores para calcular el tiempo de concentración, se tiene:

$$\boldsymbol{T_c = 21.52\,\text{min} = 0.36\,hr}$$

5.5.3.8.8. CURVA INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

$$I = \frac{K * T^m}{D^n}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

T: Periodo de retorno (años)

D: Duración (min)

K,m,n: Coeficientes.

Como precipitaciones máxima 24 horas para diferentes periodos de retorno se tomó los obtenidos en la tabla 4.49. Dichas precipitaciones son las máximas de un día perteneciente de todo un año, para construir las curvas IDT es necesario distribuir la precipitación en diferentes

duraciones, por tal motivo se usó la distribución temporal de precipitación de Dick – Peschke mediante la siguiente ecuación:

$$P_d = P_{24}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

P_d: Precipitación total, para cierta duración de lluvia "d" (mm)

d: Duración de lluvias (min)

P_{24h}: Precipitación máxima 24 horas (mm)

La siguiente tabla muestra la precipitación máxima 24 horas (1440 min) de diferentes periodos de retorno transformada en precipitación de diferentes duraciones, desde los 5 min hasta los 1440 min.

Tabla 6.28 *Precipitación – duración – periodo de retorno*

ESTACIÓN SICUANI - PRECIPITACIÓN (mm)									
Duración	**Periodo de retorno (años)**								
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
5	8.29	9.79	10.71	11.56	11.82	12.61	13.35	14.07	15.00
10	9.86	11.64	12.74	13.75	14.06	14.99	15.88	16.74	17.84
15	10.91	12.88	14.10	15.22	15.56	16.59	17.57	18.52	19.74
20	11.72	13.84	15.15	16.35	16.72	17.83	18.88	19.90	21.21
30	12.97	15.31	16.77	18.10	18.51	19.73	20.90	22.03	23.48
40	13.94	16.46	18.02	19.44	19.89	21.20	22.46	23.67	25.23
50	14.74	17.40	19.05	20.56	21.03	22.42	23.75	25.03	26.67
60	15.42	18.21	19.94	21.52	22.01	23.46	24.85	26.20	27.92
90	17.07	20.16	22.07	23.82	24.36	25.97	27.51	28.99	30.90
120	18.34	21.66	23.72	25.59	26.17	27.90	29.56	31.15	33.20
180	20.30	23.97	26.25	28.32	28.96	30.88	32.71	34.48	36.74
360	24.14	28.50	31.21	33.68	34.44	36.72	38.90	41.00	43.69
480	25.94	30.63	33.54	36.19	37.01	39.46	41.80	44.06	46.95
720	28.71	33.90	37.12	40.05	40.96	43.67	46.26	48.76	51.96
1440	34.14	40.31	44.14	47.63	48.71	51.93	55.01	57.98	61.79

Fuente: Elaboración propia.

Las precipitaciones para diferentes duraciones

$$I = \frac{P}{d} : \frac{Precipitacion\ (mm)}{Duracion\ (hr)}$$

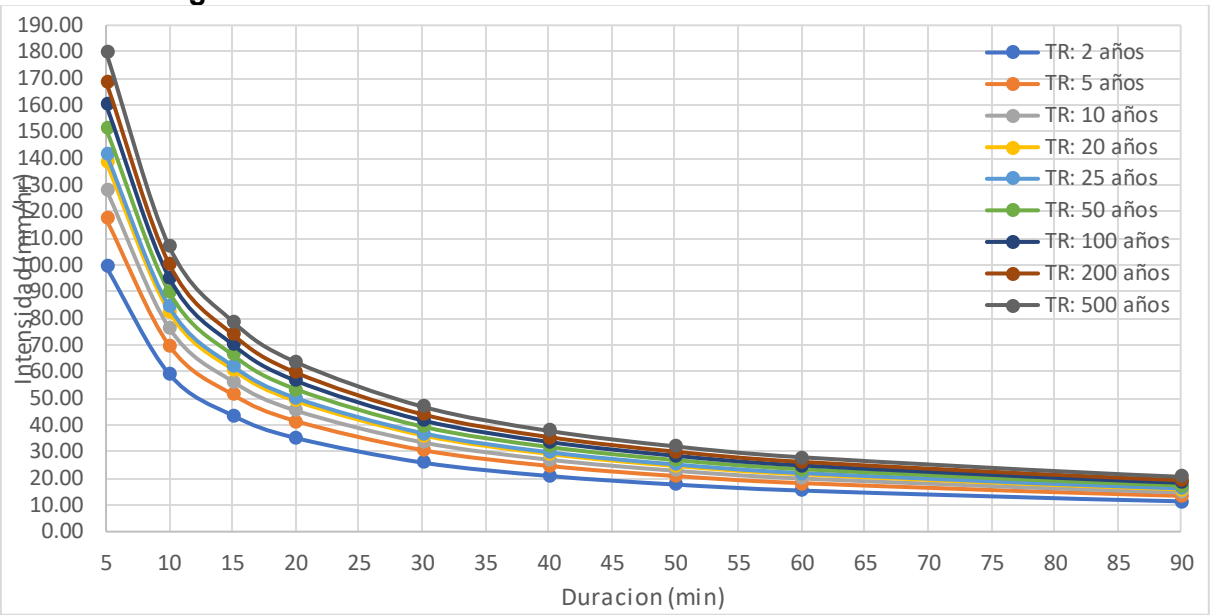
Se muestra las diferentes periodos de retorno y diferentes duraciones.

Tabla 6.29 *Intensidad – duración – periodo de retorno*

ESTACIÓN SICUANI - INTENSIDADES (mm/hr)									
Duración	**Periodo de retorno (años)**								
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
5	99.45	117.42	128.58	138.74	141.89	151.27	160.24	168.89	179.99
10	59.13	69.82	76.45	82.50	84.37	89.95	95.28	100.42	107.02
15	43.63	51.51	56.41	60.87	62.25	66.36	70.30	74.09	78.96
20	35.16	41.51	45.46	49.05	50.17	53.48	56.65	59.71	63.64
30	25.94	30.63	33.54	36.19	37.01	39.46	41.80	44.06	46.95
40	20.91	24.68	27.03	29.17	29.83	31.80	33.69	35.51	37.84
50	17.68	20.88	22.86	24.67	25.23	26.90	28.50	30.03	32.01
60(1.0 hr)	15.42	18.21	19.94	21.52	22.01	23.46	24.85	26.20	27.92
90(1.5 hr)	11.38	13.44	14.71	15.88	16.24	17.31	18.34	19.33	20.60
120(2.0 hr)	9.17	10.83	11.86	12.80	13.09	13.95	14.78	15.58	16.60
180(3.0 hr)	6.77	7.99	8.75	9.44	9.65	10.29	10.90	11.49	12.25
360(6.0 hr)	4.02	4.75	5.20	5.61	5.74	6.12	6.48	6.83	7.28
480(8.0 hr)	3.24	3.83	4.19	4.52	4.63	4.93	5.22	5.51	5.87
720(12.0 hr)	2.39	2.82	3.09	3.34	3.41	3.64	3.85	4.06	4.33
1440(24.0 hr)	1.42	1.68	1.84	1.98	2.03	2.16	2.29	2.42	2.57

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.12 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno*



Fuente: Elaboración propia.

De la ecuación:

$$I = \frac{K * T^m}{D^n}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

T: Periodo de retorno (años)

D: Duración (min)

K,m,n: Coeficientes.

Aplicamos logaritmo y se tiene:

$$\log I = logk + m * logT - n * logD$$

Donde

$$y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2$$

Por consiguiente

$$y = logI \qquad a_0 = logI$$
$$x_1 = logT \qquad a_1 = logI$$
$$x_2 = logD \qquad a_2 = logI$$

Calculamos mediante una correlación lineal múltiple.

$$\sum y = N * a_0 + a_1 * \sum x_1 + a_2 * \sum x_2$$

$$\sum (x_1 * y) = a_0 * \sum x_1 + a_1 * \sum {x_1}^2 + a_2 * \sum (x_1 * x_2)$$

$$\sum (x_2 * y) = a_0 * \sum x_2 + a_2 * \sum {x_2}^2 + a_1 * \sum (x_1 * x_2)$$

$$N, es\ el\ numero\ de\ datos$$

Después de aplicar logaritmos se tiene:

Tabla 6.30 *Calculo de parámetros de la ecuación IDT*

REGRESIÓN MÚLTIPLE					REGRESIÓN MÚLTIPLE				
N°	**y**	**X_1**	**X_2**	**Tr**	**N°**	**y**	**X_1**	**X_2**	**Tr**
1	2.00	0.30	0.70		61	2.15	1.40	0.70	
2	1.77	0.30	1.00		62	1.93	1.40	1.00	
3	1.64	0.30	1.18		63	1.79	1.40	1.18	
4	1.55	0.30	1.30		64	1.70	1.40	1.30	
5	1.41	0.30	1.48		65	1.57	1.40	1.48	
6	1.32	0.30	1.60		66	1.47	1.40	1.60	
7	1.25	0.30	1.70		67	1.40	1.40	1.70	
8	1.19	0.30	1.78	2	68	1.34	1.40	1.78	25
9	1.06	0.30	1.95		69	1.21	1.40	1.95	
10	0.96	0.30	2.08		70	1.12	1.40	2.08	
11	0.83	0.30	2.26		71	0.98	1.40	2.26	
12	0.60	0.30	2.56		72	0.76	1.40	2.56	
13	0.51	0.30	2.68		73	0.67	1.40	2.68	
14	0.38	0.30	2.86		74	0.53	1.40	2.86	
15	0.15	0.30	3.16		75	0.31	1.40	3.16	
16	2.07	0.70	0.70		76	2.18	1.70	0.70	
N°	**y**	**X_1**	**X_2**		**N°**	**y**	**X_1**	**X_2**	
17	1.84	0.70	1.00		77	1.95	1.70	1.00	
18	1.71	0.70	1.18	5	78	1.82	1.70	1.18	50
19	1.62	0.70	1.30		79	1.73	1.70	1.30	
20	1.49	0.70	1.48		80	1.60	1.70	1.48	
21	1.39	0.70	1.60		81	1.50	1.70	1.60	

22	1.32	0.70	1.70		82	1.43	1.70	1.70	
23	1.26	0.70	1.78		83	1.37	1.70	1.78	
24	1.13	0.70	1.95		84	1.24	1.70	1.95	
25	1.03	0.70	2.08		85	1.14	1.70	2.08	
26	0.90	0.70	2.26		86	1.01	1.70	2.26	
27	0.68	0.70	2.56		87	0.79	1.70	2.56	
28	0.58	0.70	2.68		88	0.69	1.70	2.68	
29	0.45	0.70	2.86		89	0.56	1.70	2.86	
30	0.23	0.70	3.16		90	0.34	1.70	3.16	
31	2.11	1.00	0.70		91	2.20	2.00	0.70	
32	1.88	1.00	1.00		92	1.98	2.00	1.00	
33	1.75	1.00	1.18		93	1.85	2.00	1.18	
34	1.66	1.00	1.30		94	1.75	2.00	1.30	
35	1.53	1.00	1.48		95	1.62	2.00	1.48	
36	1.43	1.00	1.60		96	1.53	2.00	1.60	
37	1.36	1.00	1.70		97	1.45	2.00	1.70	
38	1.30	1.00	1.78	10	98	1.40	2.00	1.78	100
39	1.17	1.00	1.95		99	1.26	2.00	1.95	
40	1.07	1.00	2.08		100	1.17	2.00	2.08	
41	0.94	1.00	2.26		101	1.04	2.00	2.26	
42	0.72	1.00	2.56		102	0.81	2.00	2.56	
43	0.62	1.00	2.68		103	0.72	2.00	2.68	
44	0.49	1.00	2.86		104	0.59	2.00	2.86	
45	0.26	1.00	3.16		105	0.36	2.00	3.16	
46	2.14	1.30	0.70		106	2.23	2.30	0.70	
47	1.92	1.30	1.00		107	2.00	2.30	1.00	
48	1.78	1.30	1.18		108	1.87	2.30	1.18	
49	1.69	1.30	1.30		109	1.78	2.30	1.30	
50	1.56	1.30	1.48	20	110	1.64	2.30	1.48	200
51	1.46	1.30	1.60		111	1.55	2.30	1.60	
52	1.39	1.30	1.70		112	1.48	2.30	1.70	
53	1.33	1.30	1.78		113	1.42	2.30	1.78	
54	1.20	1.30	1.95		114	1.29	2.30	1.95	

55	1.11	1.30	2.08		115	1.19	2.30	2.08	
56	0.97	1.30	2.26		116	1.06	2.30	2.26	
N°	**y**	**X_1**	**X_2**		**N°**	**y**	**X_1**	**X_2**	
57	0.75	1.30	2.56		117	0.83	2.30	2.56	
58	0.66	1.30	2.68		118	0.74	2.30	2.68	
59	0.52	1.30	2.86		119	0.61	2.30	2.86	
60	0.30	1.30	3.16		120	0.38	2.30	3.16	

121	2.26	2.70	0.70	
122	2.03	2.70	1.00	
123	1.90	2.70	1.18	
124	1.80	2.70	1.30	
125	1.67	2.70	1.48	
126	1.58	2.70	1.60	
127	1.51	2.70	1.70	
128	1.45	2.70	1.78	500
129	1.31	2.70	1.95	
130	1.22	2.70	2.08	
131	1.09	2.70	2.26	
132	0.86	2.70	2.56	
133	0.77	2.70	2.68	
134	0.64	2.70	2.86	
135	0.41	2.70	3.16	

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene lo siguientes datos obtenidos:

$$\sum y = 169.99 \qquad \sum {x_1}^2 = 370.49 \qquad \sum x_1 y = 260.45$$
$$\sum x_1 = 201.00 \qquad \sum {x_2}^2 = 544.08 \qquad \sum x_2 y = 272.11$$
$$\sum x_2 = 254.47 \qquad \sum x_2 x_2 = 378.87 \qquad N = 135$$

Formamos las ecuaciones con los datos obtenidos:

$$169.99 = 135 * a_0 + 201.0 * a_1 + 254.47 * a_2$$
$$260.45 = 201 * a_0 + 370.49 * a_1 + 378.87 * a_2$$

$$272.11 = 254.47 * a_0 + 378.87 * a_1 + 544.08 * a_2$$

Resolvemos las ecuaciones:

$$a_0 = 2.51912$$
$$a_1 = 0.10330$$
$$a_2 = -0.7500$$

Por lo tanto, tenemos los coeficientes:

$$k = 330.4585 \quad (k = 10^{a_0})$$
$$m = 0.10330 \quad (m = a_1)$$
$$n = 0.7500 \quad (m = -a_2)$$

Reemplazamos en la ecuación de intensidad:

$$I = \frac{330.4585 * T^{0.10330}}{D^{0.7500}}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

T: Periodo de retorno (años)

D: Duración (min)

Para un periodo de retorno de 500 años y una duración de 21.52 min o 0.36 hr (tiempo de concentración); se obtiene una intensidad de 63.636 mm/hr.

$$I = \frac{330.4585 * 500^{0.10330}}{21.52^{0.7500}}$$

$$I = 62.84\, mm/hr$$

5.5.3.8.9. MÉTODO ILLA – SENAHMI – UNI MODIFICADA

Se detallan el anexo 1 de hidrología de la norma 0.60 con referencia del drenaje pluvial.

$$I = a * (1 + K * logT)(t + b)^{n-1}$$

Donde:

I: Intensidad de lluvia (mm/hr)

a: Parámetros de intensidad (mm)

K: parámetros de frecuencia (adimensional)

t: duración (horas), t<3.0 horas

b: parámetros de tiempo (hora)

n: parámetros de duración (adimensional)

$$P_{24} = \epsilon_g * (1 + k * \log_{10} T)$$

Donde:

P_{24}: Precipitación máxima 24 horas para un periodo retorno T. (mm)

Referencia original (IILA-SENAMHI-UNI 1983).

K: parámetros de frecuencia (adimensional)

T: periodo de retorno (años)

Tabla 6.31 *Sub zona y valores de "a"*

SUB ZONA	ESTACION	Nº TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
123_1	321-385	2	0.357	32.2
123_3	384-787-805	3	0.405	a = 37,85 - 0,0083 Y
123_{12}	244-193	2	0.432	
123_5	850-903	2	0.353	9.2
123_6	840-913-918 958	4	0.380	11.0
123_8	654-674-679 709-713-714 732-745-752	9	0.232	14.0
123_9	769	1	0.242	12.1
123_{10}	446-557-594 653-672-696 708-711-712 715-717-724 757-773	14	0.254	a = 3,01 + 0,0025 Y
123_{11}	508-667-719 750-771	5	0.286	a = 0,46 + 0,0023 Y
$5a_2$	935-968	2	0.301	a = 14,1 - 0,078 D_c
$5a_5$	559	1	0.303	a = -2,6 + 0,0031 Y
$5a_{10}$	248	1	0.434	a = 5,80 + 0,0009 Y

Fuente: RNE OS.060 – Drenaje pluvial

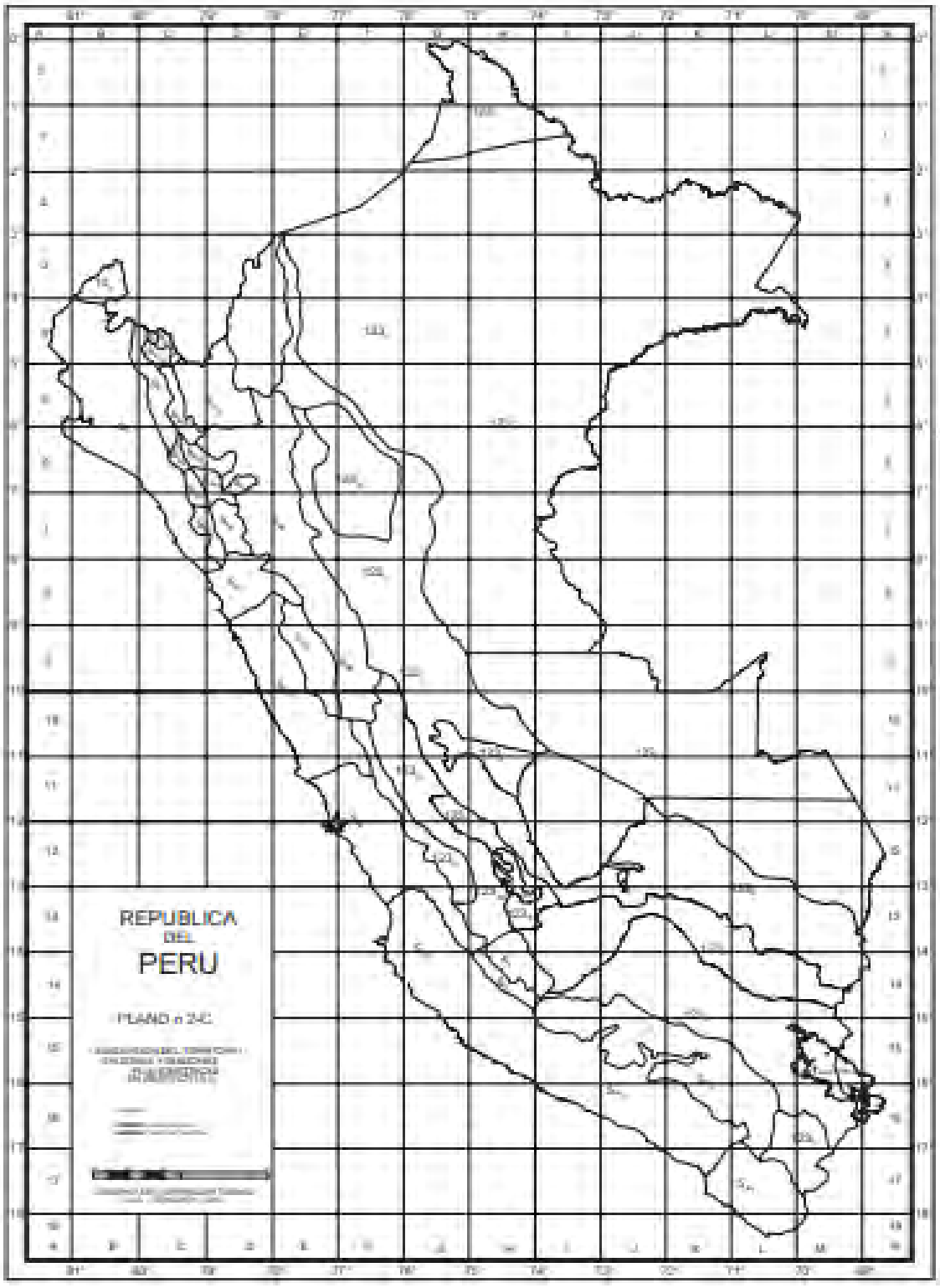
Tabla 6.32 *Valores de K'g y Eg para diferentes zonas del Perú*

ZONA	K'_g	Subzona	ε_g	
123	$K'_g = 0,553$	123_1	$\varepsilon_g^1 = 85,0$	
		123_2	$\varepsilon_g^2 = 75,0$	
		123_3	$\varepsilon_g^3 = 100 - 0,022\ Y$	
		123_4	$\varepsilon_g^4 = 70 - 0,019\ Y$	
		123_5	$\varepsilon_g^5 = 24,0$	
		123_6	$\varepsilon_g^6 = 30,5$	
		123_7	$\varepsilon_g^7 = -2 + 0,006\ Y$	
		123_8	$\varepsilon_g^8 = 26,6$	
		123_9	$\varepsilon_g^9 = 23,3$	
		123_{10}	$\varepsilon_g^{10} = 6 + 0,005\ Y$	
		123_{11}	$\varepsilon_g^{11} = 1 + 0,005\ Y$	
		123_{12}	$\varepsilon_g^{12} = 75,0$	
		123_{13}	$\varepsilon_g^{13} = 70$	
4	$K'_g = 0,861$	4_1	$\varepsilon_g = 20$	
5a	$K'_g = 11\varepsilon_g^{-0,85}$	$5a_1$	$\varepsilon_g^1 = -7,6 + 0,006\ Y$	(Y>2300)
		$5a_2$	$\varepsilon_g^2 = 32 - 0,177\ D_c$	
		$5a_3$	$\varepsilon_g^3 = -13 + 0,010\ Y$	(Y>2300)
		$5a_4$	$\varepsilon_g^4 = 3,8 + 0,0053\ Y$	(Y>1500)
		$5a_5$	$\varepsilon_g^5 = -6 + 0,007\ Y$	(Y>2300)
		$5a_6$	$\varepsilon_g^6 = 1,4 + 0,0067$	
		$5a_7$	$\varepsilon_g^7 = -2 + 0,007\ Y$	(Y>2000)
		$5a_8$	$\varepsilon_g^8 = 24 + 0,0025\ Y$	
		$5a_9$	$\varepsilon_g^9 = 9,4 + 0,0067\ Y$	
		$5a_{10}$	$\varepsilon_g^{10} = 18,8 + 0,0028\ Y$	
		$5a_{11}$	$\varepsilon_g^{11} = 32,4 + 0,004\ Y$	
		$5a_{12}$	$\varepsilon_g^{12} = 19,0 + 0,005\ Y$	
		$5a_{13}$	$\varepsilon_g^{13} = 23,0 + 0,0143\ Y$	
		$5a_{14}$	$\varepsilon_g^{14} = 4,0 + 0,010\ Y$	
5b	$K'_g = 130.\varepsilon_g^{-1,4}$	$5b_1$	$\varepsilon_g^1 = 4 + 0,010$	(Y>1000)
		$5b_2$	$\varepsilon_g^2 = 41,0$	
		$5b_3$	$\varepsilon_g^3 = 23,0 + 0,143\ Y$	
		$5b_4$	$\varepsilon_g^4 = 32,4 + 0,004\ Y$	
		$5b_5$	$\varepsilon_g^5 = 9,4 + 0,0067\ Y$	
6	$K'_g = 5,4.\varepsilon_g^{-0,5}$	6_1	$\varepsilon_g = 30 - 0,50\ D_c$	
9	$K'_g = 22,5.\varepsilon_g^{-0,85}$	9_1	$\varepsilon_g = 61,5$	
		9_2	$\varepsilon_g^2 = -4,5 + 0,323\ D_m$	$(30XD_m x110)$
		9_3	$\varepsilon_g^3 = 31 + 0,475(D_m - 110)$	$D_m x110)$
10	$K'_g = 1,45$	10_1	$\varepsilon_g = 12,5 + 0,95\ D_m$	

Fuente: RNE OS.060 - Drenaje pluvial.

Figura 6.46

Figura 6.13 *Ubicación del proyecto en mapa de zonificación IILA*



Fuente: Elaboración propia.

El proyecto se encuentra en la zona 123_6. Y sus parámetros en base a las tablas son:

$K_g = 0.553$

$E_g = 30.5$

$n = 0.380$

$a = 11$

$b = 0.4\ (para\ la\ sierra)$

Determinamos P_{24} para los diferentes periodos de retorno (T).

Tabla 6.33 *Periodos de retorno (T)*

Tr (años)	Zona 123_6 P_{24} (mm)
2	35.58
5	42.29
10	47.37
20	52.44
25	54.08
50	59.16
100	64.23
200	69.31
500	76.02

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos I, para los diferentes periodos de retorno (T) y duraciones (t).

- T = 2 años hasta 500 años (Periodo de retorno)
- t = 0.167 hr (10 min) hasta 3 hr (180 min)

$$I = a * (1 + K * logT)(t + b)^{n-1}$$

Reemplazamos valores.

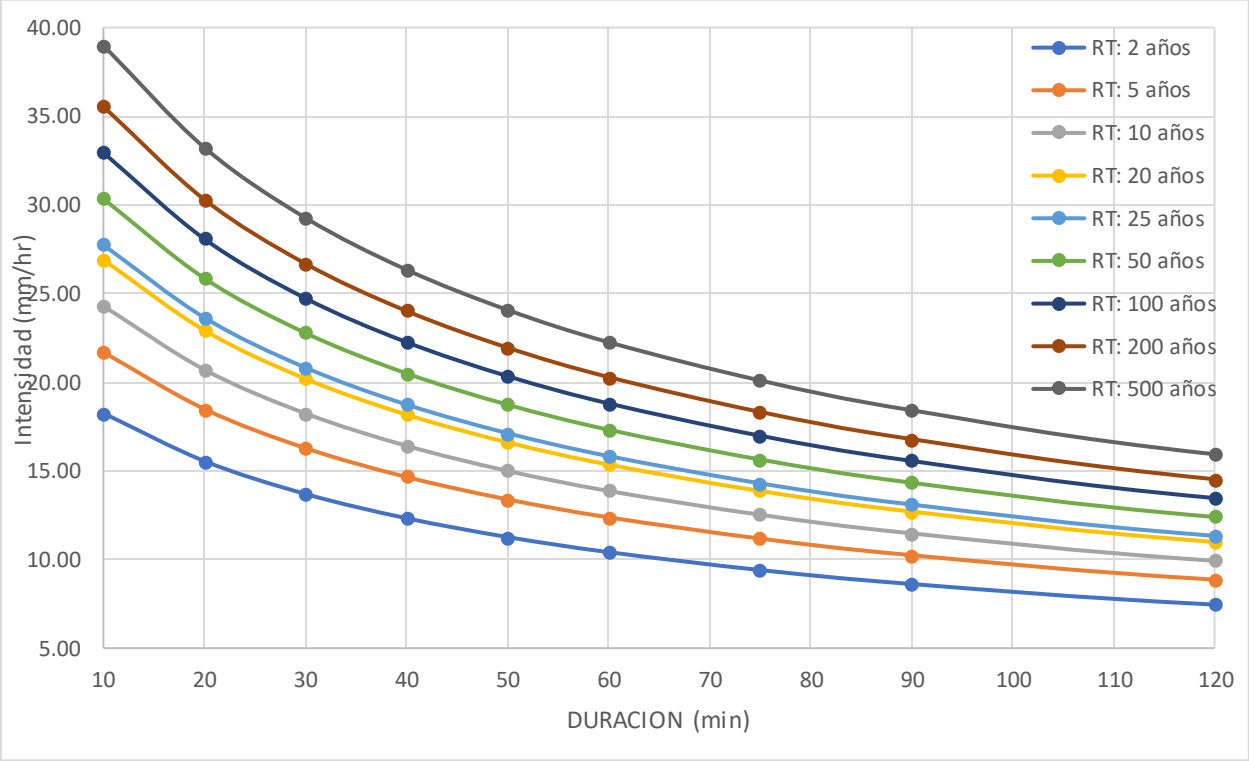
$$I = 11 * (1 + 0.553 * logT)(t + 0.4)^{0.38-1}$$

Tabla 6.34 *Intensidad – Duración – Periodo de retorno (IILA)*

MÉTODO IILA - INTENSIDADES (mm/hr)									
Duración	**Periodo de retorno (años)**								
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
10	18.25	21.69	24.29	26.90	27.74	30.34	32.94	35.55	38.99
20	15.55	18.49	20.71	22.92	23.64	25.86	28.08	30.30	33.23
30	13.70	16.28	18.24	20.19	20.82	22.78	24.73	26.68	29.27
40	12.33	14.65	16.41	18.17	18.74	20.50	22.26	24.02	26.34
50	11.27	13.39	15.00	16.61	17.13	18.73	20.34	21.95	24.07
60	10.42	12.38	13.87	15.35	15.83	17.32	18.80	20.29	22.26
75	9.41	11.18	12.52	13.87	14.30	15.64	16.98	18.33	20.10
90	8.62	10.24	11.47	12.70	13.10	14.33	15.56	16.79	18.42
120	7.46	8.86	9.93	10.99	11.33	12.40	13.46	14.53	15.93
180	6.01	7.14	8.00	8.86	9.13	9.99	10.85	11.71	12.84

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.14 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno*



Fuente: Elaboración propia.

Para un periodo de retorno de 500 años y una duración de 0.3 hr (tiempo de concentración); se obtiene una intensidad por el método IILA de 33.23 mm/hr

5.5.3.8.10. MÉTODO RACIONAL

Es una metodología para poder estimar el caudal en cuencas pequeñas, este método es recomendado para cuencas pequeñas que no excedan las 1300 ha o 13 km2.

En cuencas que tienen áreas pequeñas, es posible que se cumplan las siguientes hipótesis para que el caudal máximo se genere: la precipitación sucede con una intensidad constante durante un lapso igual o superior al tiempo de concentración y la intensidad de la precipitación es homogénea en toda el área de la cuenca.

El caudal máximo se calcula por medio de la siguiente ecuación.

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

Q: Caudal máximo de diseño (m^3/s)

C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/hr)

A: Área de cuenca (km^2)

5.5.3.15.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía C, es la relación entre la cantidad de agua que escurre en superficie y la cantidad de agua que cae en forma de lluvia.

$$C = \frac{Escorrentia\ superficial\ total}{precipitacion\ total}$$

El valor del coeficiente escorrentía (C) toma valores entre 0 y 1, adopta valores cercanos a 1 cuando la cuenca es impermeable (zonas urbanas, zonas rurales, calles, avenidas, etc.) y opuestamente adopta valores cercanos a 0 cuando la cuenca es permeable, es decir la escorrentía superficial total se infiltra en el suelo (pastizales, bosques, etc.)

Tabla 6.35 *Valores de coeficiente de escorrentía C*

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje (MTC)

La cuenca tiene diferentes zonas con cobertura vegetal y diferentes pendientes de terreno, por ello para determinar el valor del coeficiente C se realizó mediante un promedio ponderado.

Tabla 6.36 *Cálculo de coeficiente de escorrentía*

N°	TIPO DE SUPERFICIE		ÁREA (ha)	% APORTE	COEF. C	C*A
1	ÁREA DESARROLLADA	COBERTURA-TECHOS	1.934	42%	1	1.933565
2		PATIO	1.335	29%	0.53	0.70755
3		CALLE	1.113	24%	0.53	0.58989
4	ÁREA NO DESARROLLADA	PASTOS	0.223	5%	0.53	0.11819
	TOTAL		4.6046			3.349195
C =			0.73			

Fuente: Elaboración propia.

De donde se obtiene que el valor de C es 0.73.

5.5.3.15.2 INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA HORARIA.

En base a la ecuación general de IDF del título 5.4.4.7, se calcula la intensidad "I" para un periodo de retorno "T" de 500 años y para una duración "D" igual al tiempo de concentración "Tc" de 21.52 minutos (titulo 5.4.4.6).

$$I = \frac{330.4585 * T^{0.10330}}{d^{0.7500}}$$

$$I = \frac{330.4585 * 500^{0.10330}}{21.52^{0.7500}}$$

$$I = 62.84\ mm/hr$$

6.CAPÍTULO VI

ESTUDIOS DE INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

6.1.1. INTRODUCCIÓN

Para la presente tesis se realizó el modelamiento y planteamiento hidráulico de los sistemas en los sistemas de agua potable, sistema de alcantarillado pluvial y sistema de alcantarillado sanitario

6.1.2. OBJETIVOS

a) Objetivos principales

- Determinar el caudal de la Fuente: principal de abastecimiento.
- Determinar la calidad del agua de para el consumo.
- Recomendar la Fuente: más adecuada para uso del proyecto de saneamiento.

b) Objetivo secundario

- - coordinar conjuntamente con el comité de JASS de la Apv. Mayupampa y la empresa ENSSAPAL.

6.1.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA FUENTE: DE AGUA PRINCIPAL

Para el proyecto de saneamiento, uno de los estudios básicos que se realiza, es el estudio de aprovechamiento hídrico, con la finalidad de determinar la disponibilidad hídrica del agua, para abastecer la demanda de la población futura.

El estudio se realizó la Fuente: principal que abastecerá de agua la APV MAYUPAMPA, esta Fuente: según la calidad de agua, cumple con los parámetros para ser consideradas como apto para consumo humano.

Del balance hídrico no existe un déficit de la tubería principal que fluye directamente del reservorio de Pichasani alto que se ubica a 2650m de distancia del reservorio.

Figura 8.1 *Croquis de la Fuente: de abastecimiento de agua para el proyecto*



Fuente: Elaboración propia. – Google earth.

6.1.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción es el sistema que incluye tuberías, válvulas, accesorios e infraestructuras diseñadas para conducir agua desde el punto de captación hasta el reservorio, usando la carga estática presente. Las clases comerciales de tuberías de PVC están reguladas por la NTP 399.002.

En la actualidad hay diferentes empresas que fabrican tuberías a presión como para alcantarillado como son las empresas PAVCO, NIKOL, que ofrecen al público tuberías de CLASE 5, CLASE 6.3, CLASE 7.5, CLASE 8, CLASE 10, CLASE 12.5, CLASE 15, CLASE 16 y CLASE 20.

Para el proyecto solo se realizará un empalme de una tubería existente donde se abastece para todos los sectores donde se cuenta con factibilidad para la demanda de agua de la Apv Muyupampa según los cálculos realizados según la demanda del número de beneficiarios.

6.1.5. FACTIBILIDADES PARA LA CONEXIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y DESAGÜE.

Para la conexión de las tuberías se solicitó la factibilidad a la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL

EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS ALTO ANDINAS S.A.
EMPSSAPAL S.A.

***EL QUE SUSCRIBE ABOG. JUAN CARLOS ÁLVAREZ CCASA, GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS ALTO ANDINAS SOCIEDAD ANÓNIMA – EMPSSAPAL S.A., POR MEDIO DEL PRESENTE:**

CERTIFICA

Que, la solicitud presentada para el proyecto de tesis "Creación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la APV. Mayupampa de la CC. Pampa Phalla, del Distrito de Sicuani Provincia de Canchis – Cusco", por parte de los tesistas Quispe Gutiérrez Isaac y Villena Haqquegua Leo Jorge, sobre la factibilidad de agua potable, para la elaboración de proyecto de tesis, es de la forma siguiente:

FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE.- La red de distribución de agua potable se encuentra instalada por la berma de la carretera Panamericana con una tubería de 200 MM. y una presión de 21 m.c.a. y la Asociación Pro Vivienda Mayupampa de la CC. De Pmapa Phalla, del distrito de Sicuani, Provincia de Canchis – Cusco, se encuentra con una vía de acceso por donde empalmar con una red secundaria de distribución de agua potable por lo tanto, es factible dotar el servicio de agua potable al Asentamiento Humano del proyecto.

La presente certificación se expide a solicitud del interesado.

Sicuani, 08 de enero 2020.

EPS EMPSSAPAL
Abog. Juan Carlos Alvarez Ccasa
GERENTE GENERAL
CAP. 5423

c.c.
Arch
JCAC/ncv.

Dirección: Av. Confederación N° 556 Telefax (084) 351025 – 352566

EL QUE SUSCRIBE ABOG. JUAN CARLOS ÁLVAREZ CCASA, GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS ALTO ANDINAS SOCIEDAD ANÓNIMA – EMPSSAPAL S.A., POR MEDIO DEL PRESENTE:

CERTIFICA

Que, la solicitud presentada por el "interesado", sobre factibilidad de servicio de agua potable y alcantarillado en la Asociación Pro Vivienda "MAYUPAMPA", para la elaboración del proyecto titulado "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS – CUSCO".

AGUA POTABLE.- Red primaria de distribución de Agua potable para consumo humano existe en la Prolongación Av. Confederación con una tubería de 160 mm de diámetro de material PVC por lo tanto, es **FACTIBLE** dotar el servicio de agua potable a la Asociación pro Vivienda "MAYUPAMPA" desde la esquina del Jr. Residencial Pampa Phalla con la Prolongación Av. Confederación, y el detalle de toma de presión y continuidad de servicio es en el Jr. Residencial Pampa Phalla.

Continuidad de servicio	24.00 hras/día.
Red de agua potable	Tubería PVC Ø 63 mm
Presión mínimo	16.40 m.c.a.
Presión promedio	21.93 m.c.a.
Presión máximo	26.40 m.c.a.
Densidad	3.46 hab/vivienda
Dotación	119.84 lts/hab./día
Qmd	1.58 lts/seg.
Qmh	2.36 lts/seg.

Sicuani, 8 de noviembre del 2018.

EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS ALTO ANDINAS S.A.
EMPSSAPAL S.A.

***EL QUE SUSCRIBE ABOG. JUAN CARLOS ÁLVAREZ CCASA, GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS ALTO ANDINAS SOCIEDAD ANÓNIMA – EMPSSAPAL S.A., POR MEDIO DEL PRESENTE:**

CERTIFICA

Que, la solicitud presentada para el proyecto de tesis "Creación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la APV Mayupampa de la C.C Pampa Phalla, del Distrito de Sicuani Provincia de Canchis- Cusco" por parte de los tesistas Quispe Gutiérrez Isaac y Villena Haqquehua Leo Jorge sobre la factibilidad de alcantarillado de aguas servidas, para la elaboración de proyecto de tesis, es de la forma siguiente:

FACTIBILIDAD DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS.- El interceptor principal de alcantarillado de aguas servidas atraviesa por el límite de la Asociación Pro Vivienda Mayupampa, de la Comunidad de Pampa Phalla, del Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis – Cusco, paralelo a la línea férrea con una tubería PVC de 350 mm de diámetro, por lo tanto es **FACTIBLE** dotar el servicio de desagüe al ámbito del Asentamiento Humano del Proyecto.

La presente certificación se expide a solicitud del interesado.

Sicuani, 08 de enero de 2020.

EPS EMPSSAPAL
Abog. Juan Carlos Alvarez Ccasa
GERENTE GENERAL
CAP. 5423

c.c.
Arch
JCAC/ncv.

"EL QUE SUSCRIBE ABOG. JUAN CARLOS ÁLVAREZ CCASA, GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAS PROVINCIAS ALTO ANDINAS SOCIEDAD ANÓNIMA – EMPSSAPAL S.A., POR MEDIO DEL PRESENTE:

CERTIFICA

Que, la solicitud presentada por el "interesado" sobre factibilidad de servicio de agua potable y alcantarillado en la Asociación Pro Vivienda "MAYUPAMPA", para la elaboración del proyecto titulado "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS – CUSCO".

ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS. - en todo el trayecto de la Prolongación Av. Aviación existe un interceptor principal de alcantarillado de aguas servidas de 350 mm de diámetro de material PVC, por lo tanto, es factible dotar el servicio de DESAGUE entregando al INTERCEPTOR PRINCIPAL de la Av. Aviación que conduce a la planta de tratamiento de aguas residuales de Sicuani (PTAR), a dos buzones existentes cuyo detalle de empalmes a los buzones se muestra:

DESCRIPCION	BUZON 1	BUZON 2
Cota terreno	3544.096	3544.029
Cota fondo	3541.046	3542.359
Altura de buzón	3.050	1.70

La presente certificación se expide a solicitud del interesado para los fines que viene por conveniente.

Sicuani, 8 de noviembre del 2019.

EMPSSAPAL

6.1.6. ESQUEMA DEL PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO

6.1.6.1. GENERALIDADES

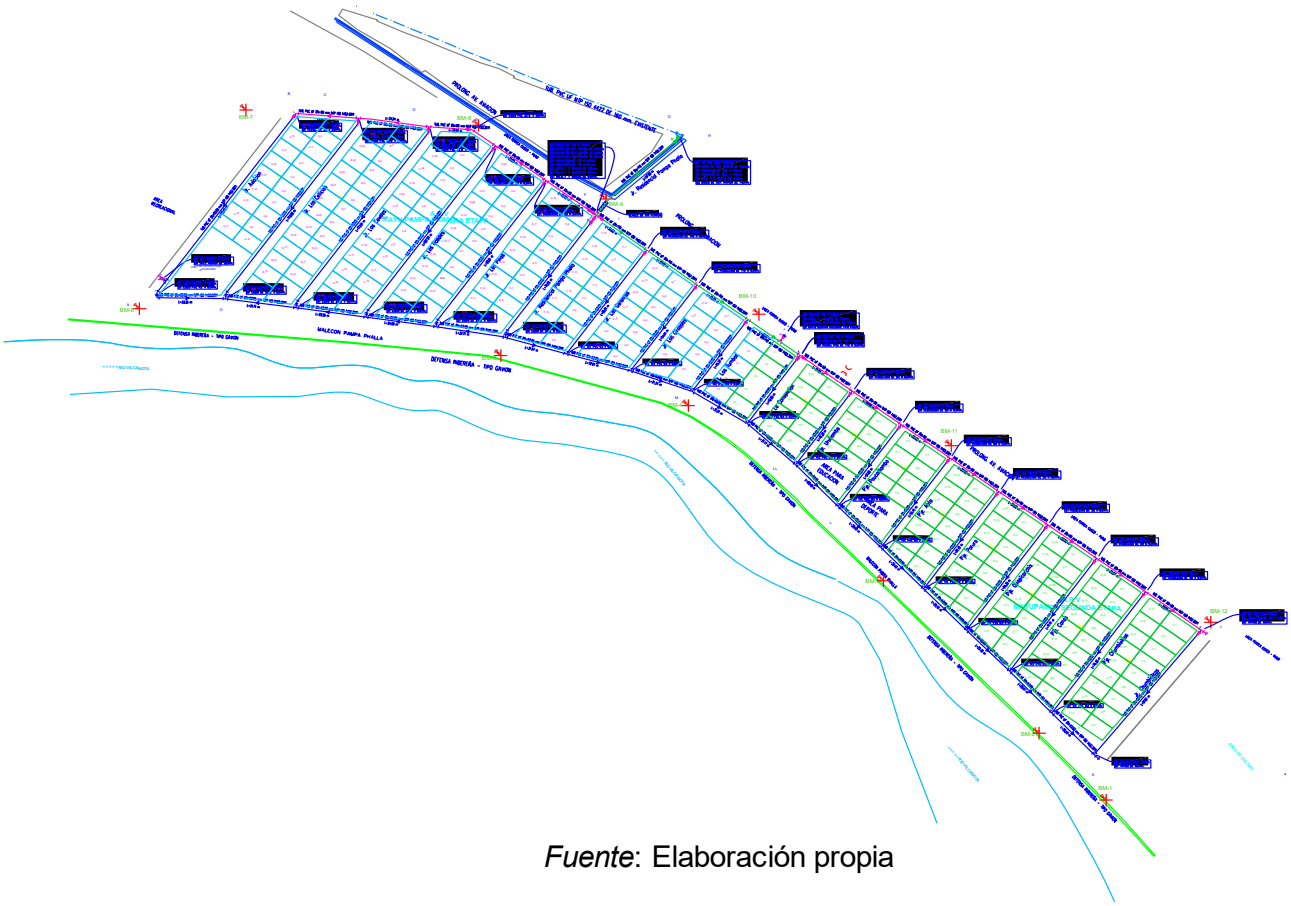
Para el siguiente estudio se cuenta con disponibilidad hídrica existente en la zona donde se abastecerá de una tubería existente que abastece a los sectores aledaños para lo cual se cuenta con un certificado de factibilidad para el

6.1.6.2. PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO SISTEMA DE AGUA POTABLE.

El proyecto en mención será abastecido desde el sistema de reservorio de Pichasani Bajo de capacidad de almacenamiento 1054 m3.

A partir del reservorio de Pichasani bajo se tiene la Línea de Aducción de 200mm de diámetro por la carretera panamericana Sicuani Cusco o prolongación Av. La confederación pasa una red principal de material PVC NTP ISO 1452 de 200mm. Que alimenta al cono norte de la ciudad de Sicuani y fue instalado el año 2014.

Figura 9.1 *Planteamiento hidráulico Apv Mayupampa*



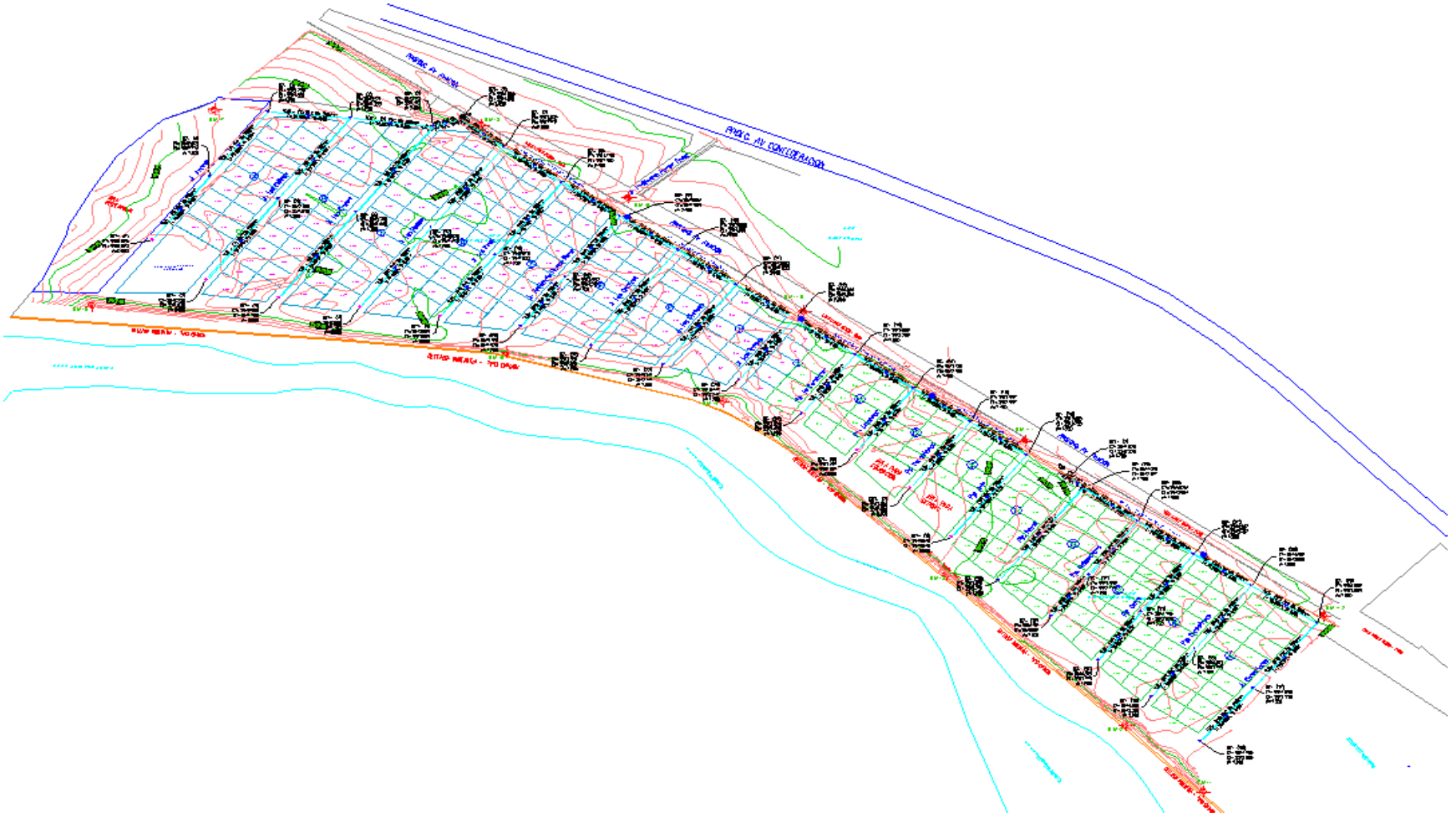
Fuente: Elaboración propia

6.1.6.3. PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

La red de alcantarillado proyectado se derivará a dos buzones existentes, en el diseño se tiene dos sistemas de drenaje de aguas servidas que derivan a dos buzones respectivamente, cuyo criterio es para ganar mayor gradiente porque la zona es de topografía plana.

Las vías donde se emplazarán las redes de alcantarillado están a nivel de terreno compactado.

Figura 9.2 *Planteamiento hidráulico de la red de desagüe*



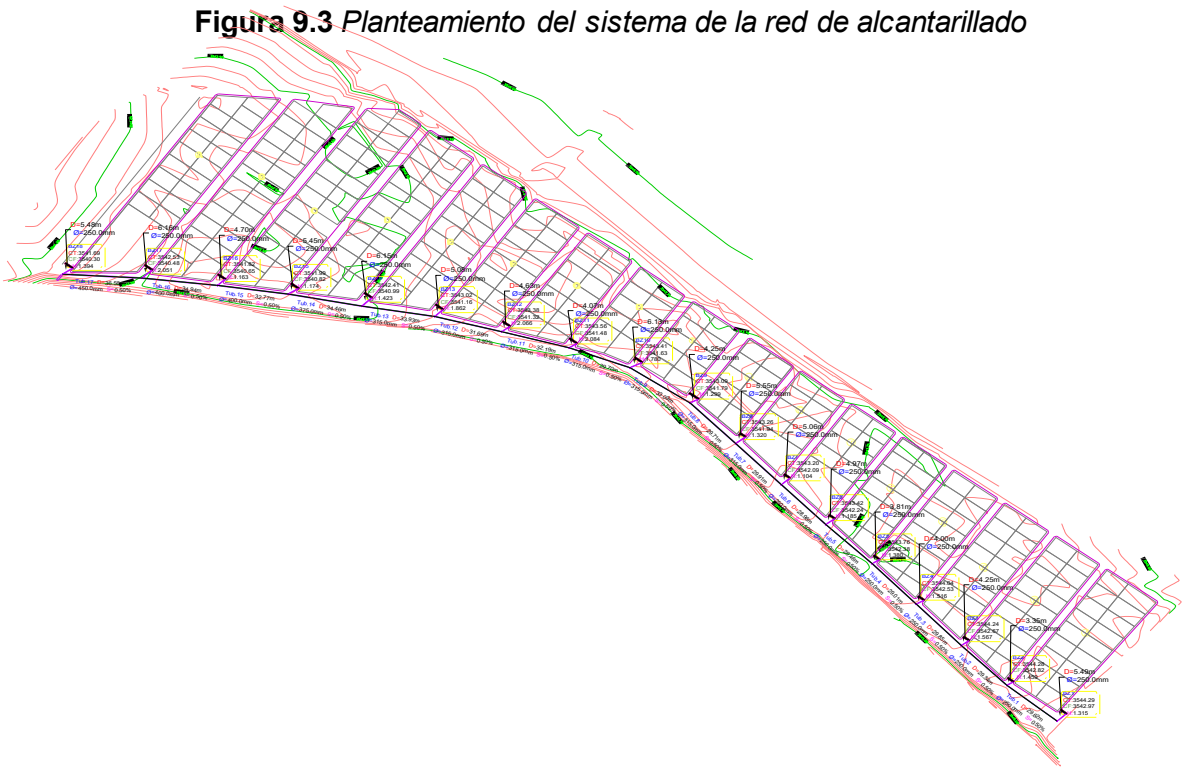
Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.4. PLANTEAMIENTO HIDRÁULICO SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.

Provienen de la precipitación pluvial, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles, suelos y además su paso por la atmósfera, pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos, en zonas de alta contaminación pueden contener algunos metales pesados y otros elementos químicos.

En la actualidad no existe sistema de drenaje en el sector de Mayu Pampa por lo que en la presente tesis se plantea alcantarillado pluvial para la construcción.

Figura 9.3 *Planteamiento del sistema de la red de alcantarillado*



Fuente: Elaboración propia.

7. CAPÍTULO VII

SISTEMA DE AGUA POTABLE

7.1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO EXISTENTE DE LA CIUDAD DE SICUANI

7.1.1. FUENTES DE AGUA

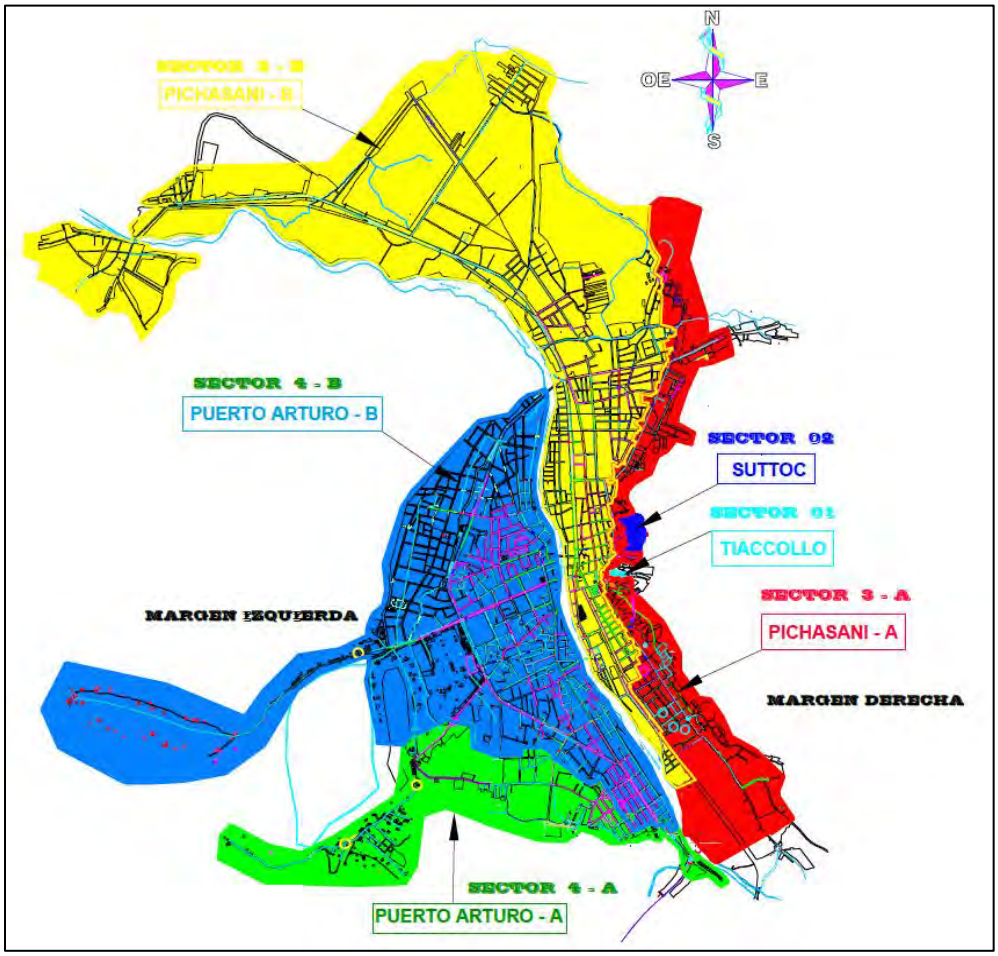
La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas (EMPSSAPAL) es la encargada de gestionar el sistema de abastecimiento de agua en la ciudad de Sicuani. Este se compone de un sistema principal que cubre a la mayor parte del territorio y dos más pequeños que proveen a las zonas más elevadas. El volumen que estos pequeños sistemas abastecen es inferior al 2% del volumen que provee el sistema principal.

Las 4 galerías filtrantes del sistema principal están situadas a la orilla del río Hercca, a 2 kilómetros de la ciudad. Dos líneas de conducción transportan el agua hacia dos reservorios de cabecera, los cuales controlan el suministro a las zonas urbanas situadas en cada uno de los márgenes del río Vilcanota. La margen derecha, que es la parte más antigua de la ciudad, obtiene agua del reservorio Pichasani. Su red de distribución está constituida por tuberías viejas de asbesto cemento y hierro fundido; las más modernas son de PVC. La margen izquierda del crecimiento posterior se nutre de la reserva Puerto Arturo. Su red de distribución está compuesta en parte por asbesto cemento y, en mayor medida, por PVC.

La ciudad de Sicuani utiliza aguas subterráneas, que se componen de cuatro captaciones del Subsistema Hercca y dos captaciones de los subsistemas Tiaccollo y Suttoc.

a. **Sub Sistema Hercca :** Se compone de cuatro captaciones llamadas: Puca Chupa, Molino Punko, Cochapanpa y Hercca están localizadas en la zona baja de la Subcuenca Hercca. La Fuente: de abastecimiento es un humedal ubicado en una parte de la comunidad campesina de Hercca. La tecnología de captación se realiza mediante galerías filtrantes, con un volumen total de captación de 147.5 l/seg.
b. **Sub Sistema Tiacollo:** Está compuestopor la captación del mismo nombre.
c. **Sub Sistema Suttoc:** Está compuestopor la captación del mismo nombre.

Figura 11.1 *Distribución y abastecimiento de reservorios en la ciudad de Sicuani*



Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008).

7.1.2. CAPTACIONES

a. Sub Sistema Hercca

Está compuesto por cuatro captaciones llamadas: Puca Chupa, Molino Punko, Cochapanpa y Hercca están localizadas en la zona baja de la Subcuenca Hercca. La Fuente: de abastecimiento es un humedal ubicado en una parte de la comunidad campesina de Hercca. La tecnología de captación se realiza mediante galerías filtrantes, que presentan un caudal medio de captación total de 130.0 l/seg.

Figura 11.2 *Captaciones de Cochapampa, Molino Punko, Puca Chupa*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11.3 *Cámara de reunión*



Fuente: Elaboración propia.

a.1 Captación Cochapampa

Se sitúa en el lado izquierdo del río Hercca, aproximadamente a 4 km de la confluencia de este con el Vilcanota. Está cerca de la pista Sicuani-Espinar y recoge las aguas subterráneas que vienen del humedal Ccochapampa, las cuales tienen un caudal de 30-35 l/seg. Está compuesto por cinco cajas de fondo que están conectadas entre sí. La última caja es la que recoge las aguas y contiene la cámara de control de la válvula de salida. Las cinco cajas de captación de fondo vertical, que tienen una profundidad de 1.50 m, fueron instaladas hace cerca

de 43 años y están distribuidas a lo largo de 450 m. La condición de la estructura y su funcionamiento es regular.

a.2 Captación Hercca

Se encuentra en la orilla derecha del río Hercca, a 4.5 km de Sicuani y a una altura de 3597 m.s.n.m., dentro de los vértices de las coordenadas UTMs E259178, N8417378. Tiene una antigüedad de setenta años; no obstante, su estructura y funcionamiento son buenos.

Conforme a las primeras exploraciones en campo, la fuente de la captación puede ser el afloramiento de aguas subterráneas (manantial), probablemente de las aguas de infiltración de la laguna Conoccotta. El caudal oscila entre 35 y 40 l/seg.

La estructura está resguardada con cercos y señalización que impide el acceso a personas no autorizadas, así como con plantaciones de arbustos nativos.

a.3 Captación Molino Punko

La captación Molino Punko se encuentra en la orilla izquierda del río Hercca, entre las coordenadas UTMs E258717, N8417203 y a una altura de 3596 metros sobre el nivel del mar. La fuente de agua captada es 26.

proviene del humedal Cochapampa, en la zona Molino Punko de la comunidad Hercca, con un caudal de 30 l/seg. Su estructura con captación de fondo fue construida en 1995 y ha sido mejorada por el proyecto PE-29 en la actualidad.

a.4 Captación Puca Chupa

La captación Puca Chupa está situada en la orilla izquierda del río Hercca, cerca de la cámara de reunión número dos y dentro de los vértices con coordenadas UTMs E258807 y N8417258, a 3597 metros sobre el nivel del mar. Su caudal promedio es de 30 litros por segundo.

b. Sub Sistema Tiaccollo

b.1 Captación Tiaccollo

La captación de Tiaccollo está situada en la sección baja de la quebrada seca del mismo nombre, dentro de los vértices de las coordenadas UTMs E260038 y N8421070, a una altura de 3600 m.s.n.m. Su origen es un afloramiento de agua subterránea en la ladera, con un caudal de 1 l/seg y buena calidad del agua.

La estructura tiene más de 80 años, por lo que presenta serias deficiencias técnicas y se desconoce la posición exacta del afloramiento. Esto impide que el mantenimiento y la operación se realicen conforme a las metodologías y técnicas requeridas.

c. Sub Sistema Suttoc

c.1 Captación Suttoc

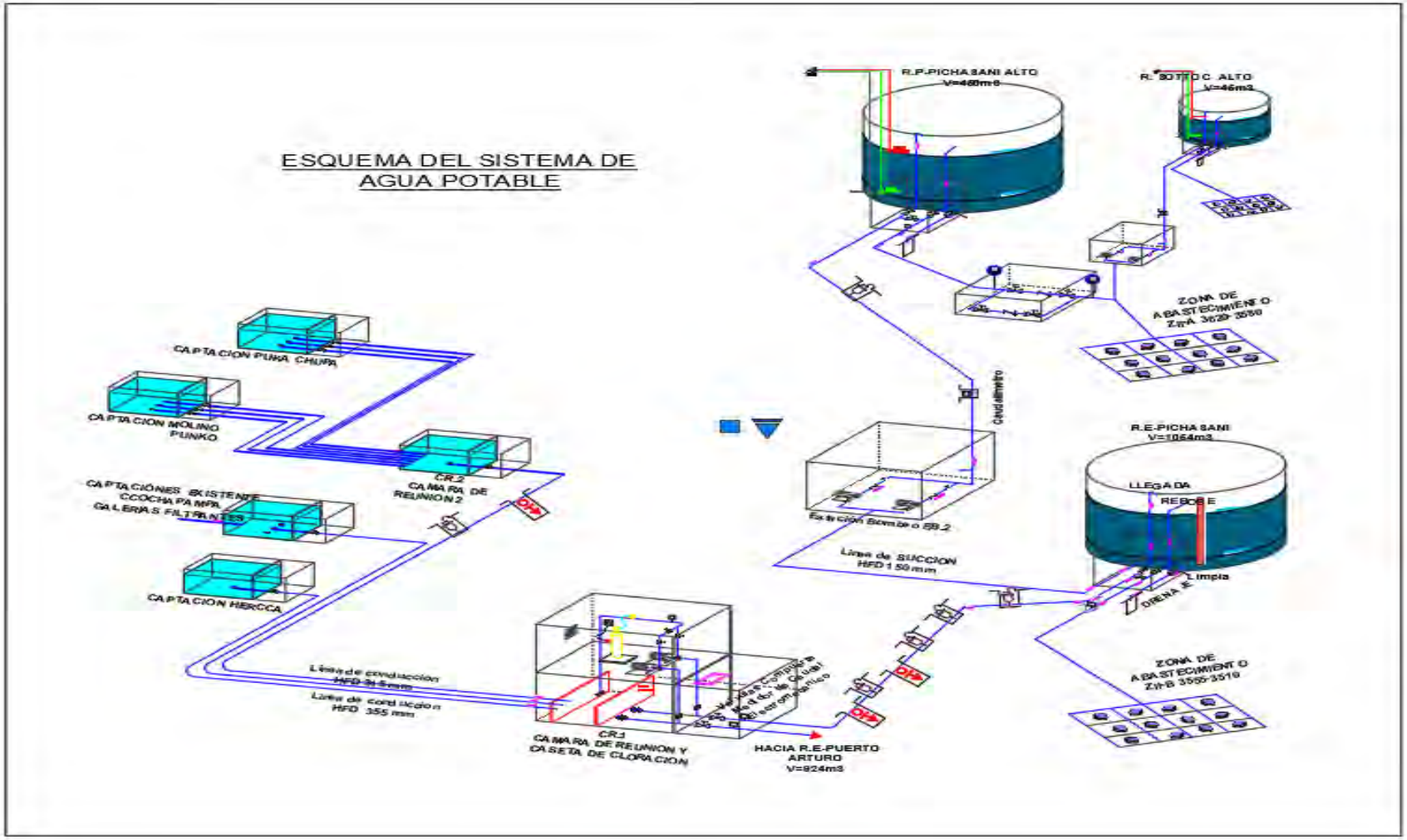
La captación de Suttoc se encuentra en el vértice de las coordenadas UTMs E260093, N8421340 y a una altitud de 3606 m.s.n.m. La captación del agua, que es de alta calidad, tiene lugar por medio de un manantial en la ladera con un caudal de 0.8 l/seg. El sistema de captación consiste en dos cajas que se hallan en el cauce de las aguas de escorrentía del arroyo Suttoc.

Tabla 11.1 *Captaciones de sistema de del distrito de Sicuani*

Nombre	Manantial				Observaciones
	Directo lps	Con Bombeo			
		lps	HP (motor)	hrs de bombeo	
Captacion Ccochapampa	30-35				fugas de agua en línea de conducción Batería 4 a la 5
Captacion Hercca	35-40				Se encuentra en buen estado
Captacion Molino Punku	30.00				Se ubica dentro de un riachuelo
Captacion Puca Chupa	30.00				se encuentra en camino peatonal
Captacion Suttoc	0.80				ha disminuido notablemente el caudal de una de las captaciones
Captacion Tiaccollo	1.00				No se ha llegado de detectar la ubicación exacta de la captación
Total	**126.80**	**N.A**	**N.A**	**N.A**	

Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008).

Figura 11.4 *Esquema del sistema de agua potable Pichasani alto*



Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008)

7.2. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

El sistema de almacenamiento está formado por seis reservorios operativos que tienen una capacidad de 2,114 m3.

Los dos reservorios grandes y uno de tamaño medio son abastecidos por la fuente de los acuíferos de la subcuenca del río Hercca y forman parte del subsistema homónimo. Con una capacidad de almacenamiento de 2008 metros cúbicos.

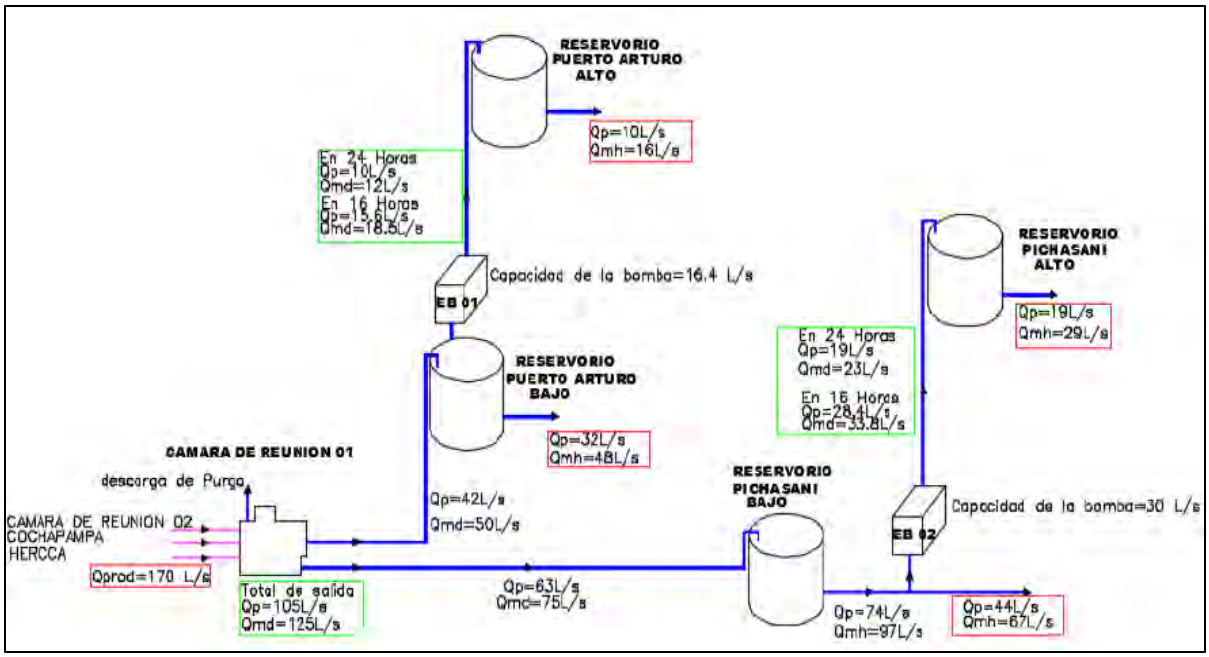
Los dos reservorios pequeños y la cisterna son alimentados por las manantes de las quebradas secas de la cuenca del río Vilcanota, y forman parte de los subsistemas Tiacollo y Suttoc. Con una capacidad de almacenamiento de 106 m³.

Asimismo, se está llevando a cabo la construcción de dos nuevos reservorios mediante el Proyecto PE-P29. El reservorio Pichasani Alto tendrá una capacidad de 450 m3 y el reservorio Puerto Arturo Alto, una de 300 m3. Los dos reservorios comenzaron a funcionar en agosto de 2016.

7.2.1 RESERVORIO PICHASANI

Posee un volumen de 1054 metros cúbicos, la cuba tiene un diámetro interior de 16.27 metros, una profundidad de 3567.25 metros sobre el nivel del mar y una altura máxima del agua de 3572.30. En términos generales, el estado físico es regular. El sistema hidráulico también está en buen estado de conservación y funcionamiento; las válvulas de control del sistema están bien mantenidas y se han reemplazado las tuberías de limpia y rebose por otras más anchas.

Figura 11.5 *Esquema de funcionamiento del sistema Pichasani*



Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008)

Tabla 11.2 *Control de caudales en el sistema de Pichasani*

Línea de Aducción				Línea de Impulsión (14 horas por día)			
Fecha	Q	Q	Q	Q promedio	Q	lt/seg	Q
28/05/2023	187310	4090	47.34	116.9	1636.6	32.5	5726.60
27/05/2023	183220	4040	46.76	116.2	1626.8	32.3	5666.80
26/05/2023	179180	4140	47.92	116.3	1628.2	32.3	5768.20
25/05/2023	175040	4100	47.45	116.1	1625.4	32.3	5725.40
24/05/2023	170940	4070	47.11	116.5	1631.0	32.4	5701.00
23/05/2023	166870	4053	46.91	116.9	1636.6	32.5	5689.60
22/05/2023	162817	4115	47.63	116.3	1628.2	32.3	5743.20
21/05/2023	158702	4100	47.45	117.8	1649.2	32.7	5749.20
20/05/2023	154602	4213	48.76	117.0	1638.0	32.5	5851.00
19/05/2023	150389	4121	47.70	116.8	1635.2	32.4	5756.20
18/05/2023	146268	3947	45.68	117.4	1643.6	32.6	5590.60
17/05/2023	142321	4136	47.87	117.0	1638.0	32.5	5774.00
16/05/2023	138185	3961	45.84	116.8	1635.2	32.4	5596.20
15/05/2023	134224	4074	47.15	116.8	1635.2	32.4	5709.20

14/05/2023	130150	4130	47.80	116.9	1636.6	32.5	5766.60
13/05/2023	126020	4000	46.30	116.9	1636.6	32.5	5636.60
12/05/2023	122020	4110	47.57	115.7	1619.8	32.1	5729.80
11/05/2023	117910	4090	47.34	116	1624	32.2	5714.00
10/05/2023	113820	4070	47.11	116.2	1626.8	32.3	5696.80
09/05/2023	109750	4012	46.44	115.8	1621.2	32.2	5633.20
08/05/2023	105738	3889	45.01	117.8	1649.2	32.7	5538.20
07/05/2023	101849	4053	46.91	116.4	1629.6	32.3	5682.60
06/05/2023	97796	3929	45.47	116.9	1636.6	32.5	5565.60
05/05/2023	93867	4059	46.98	117.4	1643.6	32.6	5702.60
04/05/2023	89808	4151	48.04	116.9	1636.6	32.5	5787.60
03/05/2023	85657	4009	46.40	117.1	1639.4	32.5	5648.40
02/05/2023	81648	4158	48.13	117.5	1645	32.6	5803.00
01/05/2023	77490	4000	46.30	116.6	1632.4	32.4	5632.40

Fuente: Elaboración propia.

Infraestructuras de Almacenamiento.

Tabla 11.3 *Resumen de reservorio en la ciudad de Sicuani*

Línea	Tipo	Volumen (m3)	Antigüedad (años)	Estado físico	Estado
Pichasani	Semienterrado	1054	77	Regular	Operativo
Pichasani Alto	Apoyado	450	4		Operativo
Puerto Arturo	Apoyado	924	44	Regular	Operativo
Puerto Arturo Alto	Apoyado	300	4		Operativo
Tiaccollo	Semienterrado	47	+100	Malo	Operativo
Suttoc	Apoyado	45	24	Regular	Operativo
Total		2820			

Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008)

7.3. SISTEMA DE CONEXIÓN A LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

7.3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA EXISTENTE

Actualmente no se cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable para la Apv Mayupampa que satisface la demanda de la población donde la población carece de agua en todo el año.

Donde la municipalidad a través de la empresa EMPSSAPAL S.A se realizó la habilitación de piletas públicas que se instalaron en dos puntos que corresponden a la Apv. Mayupampa primera etapa y el otro en la Apv. Mayupampa segunda etapa donde se realizan colas para el abastecimiento del líquido vital.

Para lo que, la necesidad de contar con el líquido vital se realizó la solicitud a la empresa EMPSSAPAL S.A la ampliación de sus servicios en la Apv. Mayupampa ya que existe una red de agua que abastece a los sectores aledaños y fue aprobado previo estudio realizado la demanda del caudal requerido para su abastecimiento.

7.3.2. PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Se realizaron los estudios previos del sistema de abastecimiento de la cuidad de Sicuani donde el proyecto en mención será abastecido desde el sistema de reservorio de Pichasani Bajo de capacidad de almacenamiento 1054 m3.

A partir del reservorio de Pichasani bajo se tiene la Línea de Aducción de 250 mm de diámetro alimentando a una red de distribución principal de 200, 160, 110 mm de diámetro y la A.P.V. Mayu Pampa actualmente es abastecido de agua con una red secundaria con tuberías de 2" de diámetro que datan más de 20 años del cual está conectada las dos piletas públicas.

La red de línea de conducción se ubica por la carretera panamericana Sicuani cusco o prolongación Av. La confederación pasa una red principal de material PVC NTP ISO 1452 de 200mm. Que alimenta al cono norte de la ciudad de Sicuani y fue instalado el año 2014.

El punto donde se dotará el agua está ubicado en el punto de coordenadas UTM en el siguiente cuadro:

Tabla 11.4 *Coordenadas y presión en el punto de empalme*

UBICACIÓN	Este (X)=258882.92 Norte (Y)=84423462.34 Cota (Z)=3546.26 msnm
PRESIÓN	21 mca
DIÁMETRO DE MATRIZ DE EMPALME	200mm

Fuente: (Empssapal- SubGerencia de proyectos de inversion, 2017)

7.4. CÁLCULO DE POBLACIÓN, DOTACIÓN, CONSUMO Y ALMACENAMIENTO

7.4.1. GENERALIDADES

La ingeniería del proyecto es un conjunto de procedimientos técnicos que permiten elegir el proceso e identificar los datos, analizarlos, para luego obtener una información con el objetivo principal de utilizar estos recursos para realizar los cálculos y diseños de los sistemas proyectados en este trabajo.

PARÁMETROS DE DISEÑO

En este título se define todos los parámetros de diseño del proyecto, como son: población actual, tasa de crecimiento, población futura, dotación, consumo, variaciones de consumo, demanda contra incendio, volúmenes de almacenamiento de agua, caudales de contribución de alcantarillado, etc.

Todos los parámetros están basados en la norma peruana del RNE:

- OS.050 - Redes de distribución de agua potable
- OS.060 - Drenaje de agua pluvial
- OS.070 - Redes de aguas servidas
- OS.100 - Fundamentos básicos para el diseño de infraestructura sanitaria
  - sanitaria

7.4.2. POBLACIÓN SERVIDA

a. Población según censo INEI 2007

Figura 11.6 *Censo nacional INEI 2007*



Fuente: (Informática-PERÚ, 2018)

b. Población según censo INEI 2017

Tabla 11.5 *Censo nacional INEI 2017 – Centros Poblados del distrito de Sicuani*

Provincia, distrito y edades simples	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
PROVINCIA CANCHIS	95 774	45 861	49 913	59 677	28 542	31 135	36 097	17 319	18 778
DISTRITO SICUANI	57 827	27 774	30 053	47 386	22 700	24 686	10 441	5 074	5 367
DISTRITO CHECACUPE	4 720	2 261	2 459	2 305	1 095	1 210	2 415	1 166	1 249
DISTRITO COMBAPATA	4 587	2 237	2 350	-	-	-	4 587	2 237	2 350
DISTRITO MARANGANI	9 600	4 496	5 104	3 234	1 552	1 682	6 366	2 944	3 422

DISTRITO PITUMARCA	7 170	3 441	3 729	4 026	1 918	2 108	3 144	1 523	1 621
DISTRITO SAN PABLO	4 224	2 037	2 187	-	-	-	4 224	2 037	2 187
DISTRITO SAN PEDRO	2 617	1 245	1 372	-	-	-	2 617	1 245	1 372
DISTRITO TINTA	5 029	2 370	2 659	2 726	1 277	1 449	2 303	1 093	1 210

Fuente: INEI (Informática-PERÚ, 2018)

c. Población según padrón JASS 2020

Tabla 11.6 *Padrón JASS 2020*

PADRÓN DE SOCIOS DE LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA PRIMERA ETAPA.				
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
1	MARLENY TINTAYA BELLIDO	41291626	A	1
2	SORAYDA TACO APAZA	41013292	A	3
3	ANA MARIA QUISPE QUISPE	24674426	A	4
4	EFIJENIA APAZA VD. VELASQUEZ	24665499	A	5
5	VERONICA MAMANI HUAHUASONCCO	80062981	A	7
6	PAULINO PUMA HUILLCA	24715075	A	8
7	LOURDES VELLAVECENCIO FLOREZ	24715296	A	9
8	ROBERTO CCUNO HUAMAN	24663382	A	11
9	GUILLERMINA CHUQUICHAMPI AVENDAÑO	24707669	A	12
10	JESUS TIMOTEO MACEDO COELLO	24670609	A	13
11	JUANA CCASA PUMA	24662291	A	14
12	VILMA MAYTA VD. QUISPE	24665270	A	15
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
13	FLORENTINA CONDORI CCUNO	80265190	A	16
14	NICOLASA RAMOS SONCCO	24674606	A	17
15	AURELIO CALLO CHAMPI	24661703	A	19

16	ROLANDO CALLO MAMANI	43133054	B	1
17	SERGIO MEJIA PAZ	24675878	B	2
18	ELOY CONDORI YUCRA	24676054	B	3
19	ISAIAS SURCO URCUNIO	23802125	B	4
20	FRANCISCO PUMALUNTO TTICA	24712352	B	5
21	ADELA APAZA GALLEGOS	24715629	B	6
22	EDITH DABNE CONDORI ACROTA	47705173	B	7
23	ELIOT CESAR BORDA CHOQUE	24716061	B	8
24	ISABEL MAMANI HUALLIPE	24660562	B	9
25	CELIA MEZA HUAMAN	42856066	B	10
26	ELIAZAR HUANCA QUISPE	42129028	B	11
27	PILAR CHOQUE HUILLCA	24700155	B	13
28	DEANET PACCO CCASA	42405435	B	15
29	MARTINA MAMANI QUISPE	24689228	B	16
30	ISABEL JAVIER HUAMANE	24700403	B	17
31	MARTIN GUTIERREZ PUMA	44006736	B	18
32	JOSE MANUEL LEON SONCCO	40278631	B	19
33	YONI QUISPE PUMA	47567383	B	20
34	HUGO PERCY SOTO SALCEDO	44193355	B	21
35	CIPRIAN ARQUE NINA	24674025	B	22
36	PATY ESPERANZA MEZA MAMANI	24667900	B	23
37	SONIA CHINO CHINO	44429020	B	24
38	ROSA AGUSTINA CCARITA JACINTO	45291015	B	25
39	JHAN CARLOS CALLO TACO	75065665	B	26
40	JULIA TINTAYA HANCCO	24672802	C	1
41	PAUL YUCRA TINTAYA	47193480	C	2
42	NERI LISBET APAZA YUCRA	47727003	C	4
43	VILMA CHAMPI PUMA	41007320	C	6
44	FLORENTINO TTICA CONDORI	24660233	C	7
45	WILFREDO COROBA CONDORI	24719138	C	8
46	SABINA ROMERO CRUZ	24716134	C	9
47	RUBEN CCALLO SARA	24710085	C	10

48	JUAN HUANCA TAYPE	24582047	C	11
49	PABLO CUELLO NINA	24664306	C	12
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
50	EDILUZ ALVAREZ CCORICASA	74495704	C	13
51	PABLO PUMALUNTO MAYTA	24714373	C	14
52	INES MAMANI DE JALISTO	24671051	C	15
53	DAVID ALANOCCA CONDORI	46993659	C	16
54	ROMALDA ACSARAYA RAMOS	24674228	C	17
55	ROSA CCUNO HUAMAN	10445735	C	18
56	CATALINA CRUZ DE QUISPE	24662367	C	20
57	FRANSISCA CCANA CONDORI	24579824	C	21
58	FIDELA VARDALES VD. VARGAS	24668516	C	22
59	DONATA QUISPE VD. JALISTO	24672571	C	23
60	WILSON GUEBARA MAMANI	40374969	C	24
61	LUCHO CCASO MONTESINOS	24701774	C	25
62	GABRIEL MAMANI CCANA	24705032	C	26
63	MAXIMILIANA PAUCAR ILLA	42111150	D	1
64	JUAN RAUL CAHUANA CASAS	42324097	D	2
65	EULALIA BEATRIZ MAMANI FLORES	24580680	D	3
66	FRANCISCA QUISPE CALLO	44384323	D	4
67	ALBERTO VARGAS TEJADA	23858592	D	5
68	CLEMENTE TTICA JALIXTO	24667314	D	6
69	GONSALO CCANA CONDORI	24661698	D	7
70	OSWALDO ACROTA CHURA	24700470	D	9
71	VICENTE CRUZ MAMANI	24677324	D	10
72	YOLANDA CCUNO HUAMAN	24672273	D	11
73	ABRAHAN APAZA CCANA	24671935	D	12
74	MIGUEL CALLO LACUTA	24565105	D	13
75	NICANOR CONDORI QUISPE	24660573	D	14
76	LEANDRA SALCEDO HUARACA	24664368	D	15
77	UGAR FRANKLIN PONCE CONDORI	42760312	D	16
78	JERBER ALEXANDER PUMA CCASA	43514619	D	17

79	VICTOR BACA MONTALVO	24581322	D	18
80	ELOY TACO APAZA	24718910	D	19
81	ELOY FLOREZ ARQUE	24705211	D	20
82	YOLANDA FLORES VIUDA DE CANSAYA	24676383	D	21
83	YANETH ZENAIDA YUCRA TINTAYA	45608849	D	22
84	RAUL CCAHUANA CCASAS	42324097	D	23
85	JUAN CARLOS YUCRA TINTAYA	42157190	E	1
86	JOSEFINA CCORICASA CONSA	80057059	E	2
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
87	HIPOLITO CASIMIRO CASTELO VINTA	24666532	E	3
88	ABRAHAN APAZA CCANA	24671935	E	4
89	DEMETRIO PAUCAR LIMPE	24676989	E	5
90	HILARIA YUCRA TINTAYA	24660932	E	6
91	JUAN MANUEL ARAGON VELARDE	42674669	E	7
92	VITO ROJAS VALENCIA	10429906	E	9
93	AGUSTIN MAMANI CCANA	23912215	E	10
94	MARIO JANES TINTAYA MENDOZA	24704009	E	11
95	ELEUTERIA MAMANI DE CAHUANA	24667469	E	12
96	JUAN CARLOS APAZA GALLEGOS	42653568	E	13
97	YESICA PACCO CCASA	44466310	E	14
98	CEFERINO PUMA HUILLCA	24715966	E	15
99	VALENTIN HUAMAN TINTAYA	24672904	E	16
100	EMILIO MAMANI SOTO	24677792	E	17
101	MARLENI TINTAYA BELLIDO	41291626	E	18
102	LIBERATA CCUAQUIRA CONDORI	24679736	E	19
103	TIBURCIO HUAMANI AYMA	24668694	F	1
104	MARCOS VELASQUEZ MACEDO	24672445	F	2
105	PEDRO HALANOCCA PACCO	24706970	F	3
106	JUAN SUMIRE QUISPE	24699768	F	4
107	OSCAR HANCCO CCUNO	42196513	F	5

108	MARTINA MEZA HUAMAN	80263678	F	6
109	LUZ ANHELA CHALCCO FERNANDES	42406570	F	7
110	VITO ROJAS VALENCIA	10429906	F	8
111	DENIS LIPA MAMANI	80057084	F	9
112	VALENTIN JALISTO MAMANI	24713564	F	10
113	TERESA BALVINA MEJIA PAZ	24668829	F	11
114	YANET VELASQUEZ AYMA	24718216	F	13
115	YENIFER YUCRA TINTAYA	76173063	F	14
116	GABINO YUCRA CALLO	24667363	F	15
117	FERNANDO TINTAYA JALISTO	24676319	F	16
118	JUAN EDGAR HUANCA QUIASPE	41151597	G	1
119	MARIANO MAMANI CALLO	24663666	G	2
120	GUMERCINDA TINTAYA SULLCA	24710458	G	3
121	JUAN CORDOVA CCASA	24677169	G	4
122	BREGIDA MAMANI VDA DE APAZA	24580679	G	5
123	LUZ GARDA CANCAPA MAITA	46408202	G	9
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
124	JULIAN CHIPANA MENDOZA	24701561	G	10
125	FLAVIO AVENDAÑO QUISPE	45632955	G	11
126	SAYDA M. HUAYLLANI QUISPE	72019244	G	12
127	CLEMENTE CRUZ CONCHA	24687251	G	13
128	NARCISO MAMANI CONDORI	24664696	H	1
129	OLGA CCUNO TINTAYA	41451773	H	2
130	VIOLETA CCANA CONDORI	24661642	H	3
131	IGNACIO HUARANCCA HUARAYA	80050594	H	7
132	EFRAIN WILBER TTITO CCANA	42141036	H	8
133	TORIVIA PAUCAR DE CRUZ	24700884	H	9
134	GREGORIA FERNANDES TINTAYA	24663382	H	10
135	FABIAN VELASQUEZ CONDORI	24662558	I	1
136	LORENZA CCASA vid. DE PUMA	24671903	I	2
137	AUGUSTO AGAPITO CABALLERO	24660908	I	3
138	VICTOR AGROTA CHURA	24715894	I	4

PADRON DE SOCIOS DE LA ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA MAYUPAMPA SEGUNDA ETAPA				
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
1	WALTER CHOQUEHUANCA CCALA	40050989	A	1
2	ANA GUTIERREZ TINTAYA	41093136	A	3
3	JULIA TINTAYA SOTO	44348279	A	4
4	EDGAR MAMANI TINTAYA	42127441	A	5
5	JUANA QUITO TINTAYA	24702558	A	6
6	IRWIN CHOQUE MUÑOZ	73756024	A	7
7	JULIA ROJAS QUISPE	24666474	A	8
8	MARIO MAMANI PUMA	42653406	A	9
9	RUFINA SOTO DE PUMALUNTO	24674377	A	11
10	DELIA TINTAYA BONIFACIO	40881768	A	12
11	PEDRO CONDORI QUISPE	40278458	A	13
12	ELVIS DAVID CANSAYA QUISPE	48101952	A	15
13	FRANCISCO MAMANI MAMANI	24666395	A	16
14	WILSON AUGUSTO MENDOZA SARA	24713644	A	17
15	AVELINO QUISPE HUAMAN	42361379	A	19
16	FLORENTINO MEJIA PAZ	24677525	B	2
17	OSWALDO HACHA ROMERO	80054694	B	3
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
18	VENANCIA CONDORI HUILLCA DE SENCCA	24699165	B	5
19	CIRILO CCASO MONTESINOS	40023388	B	7
20	EUGENIO YUCRA VASQUEZ	24663445	B	8
21	MARLENI CRUZ PAREDES	47857478	B	9
22	SIMON HACHA TARIFA	24660443	B	10
23	IVET MILAGROS QUISPE QUINCHO	37405867	B	11
24	ANA HANCCO CHAUCA	42525605	B	12
25	CATALINA GALINDO HUALLPA	48934113	B	13

26	JUSTINO QUISPE SOTO	24662531	B	14
27	BENEDICTO SENCCA MAMANI	24666885	B	15
28	MARY LUZ CACHI QUISPE	44475748	B	16
29	ELEUTERIO CORDOVA CONDORI	24702720	B	17
30	JULIA TINTAYA SOTO	24699796	C	1
31	LEONARDA CRUZ MAMANI	24673629	C	2
32	SANTIAGO LEON CCASA	41481213	C	3-A
33	TERESA MAMANI JIHUALLANCA	24662734	C	3-B
34	JHON ACOSTUPA DAVALOS	41288976	C	5
35	IGNACIO SOTO VELASQUEZ	24665351	C	6
36	GUILLERNO CCANA HUARAYA	40088958	C	8
37	DAVID ACHAHUI QUISPE	48168937	C	9
38	HUGO CORRALES GAYONA	24698657	C	10
39	PERCY ARMANDO HUARAYA MAMANI	71735238	C	11
40	GREGORIA MAMANI ZARA	40131332	C	13
41	ROLEY EDISON ALATA MERMA	73142914	C	14
42	MANUEL TTITO ACHAHUANCO	24661381	C	16
N°	**NOMBRES Y APELLIDOS**	**DNI**	**MANZANA**	**LOTE**
43	ALEXANDER VITORINO QUISPE	44082577	D	1
44	AURELIO VELAZQUES FERRO	24695848	D	2
45	PRUDENCIO CCALLO MERMA	24665755	D	4
46	FLORENCIO ORTIZ QUISPE	40778592	D	5
47	ALEJANDRA PUMA RAMOS	24706246	D	6
48	CRISTHIAN ADEMIR BOLAÑOS TICONA	70401530	D	7
49	TIMOTEA ALEJANDRA SANTOS GUERRA	24660094	D	8
50	SIMON HACHA TARIFA	24699796	D	9
51	WALTER BOLAÑOS CCALLO	24705222	D	10
52	LUCIA MAMANI CONDORI	24706034	D	12
53	HILDA BERTHA YUCRA VILCA	24664498	D	15

54	HERMINIA LEON NINA	44968686	D	16
55	DANIELA ARONI TUPA	44660311	E	1
56	VICTOR TACO HUARANCCA	24663877	E	3
57	JUAN CCALLO SOTO	80356797	E	4
58	VICTOR RAUL HACHA SANTOS	41816205	E	5
59	VILMA CHOQUETOCRO MAMANI	44665908	E	6
60	ALBERTO AVENDAÑO MAMANI	44452482	E	7
61	LUIS GONZAGA HUAYLLANI HUANCA	24584101	E	10
62	RINA CONDORI CHIPA	40281272	E	11
63	MARCOS CHUQUICHAMPI QUISPE	41006297	E	13
64	RUTH VELASQUEZ GUTIERRES	42956118	E	14
65	EUSEBIO YUCRA HUILLCA	24713277	F	1
66	MARY PAREDES TACCA	40157538	F	2
67	PERCY VARGAS VELEZ	80421328	F	3
68	JACINTO MOLLO NAYHUA	43333391	F	5
69	JESUS MAMANI HUILLCA	44290720	F	6
70	JUAN HUARAYA CHOQUE	24708929	F	7
71	VILMA CORDOBA YUCRA	46208376	G	1
72	BENIGNO QUISPE TTICA	24713839	G	2
73	GABRIEL BEJAR AYMITUMA	24669651	G	4
74	JULIO PAUCAR QUISPE	24716108	G	6
75	WASHINGTON SALCEDO GUTIERREZ	43584119	H	2
76	RUTH FANI DELGADO CONDORI	40865409	H	3
77	DANIEL CCASA MONTESINOS	24698820	H	4
78	PABLO HUANCA	24705608	H	5
79	PABLO HUANCA APAZA	24705608	H	6
80	EMILIA APAZA HUAILLAPUMA	24660611	H	7
81	HUGO CCUNO HUAMAN	24713218	H	8
82	NORMA LLIMPI HUAYHUA	43209305	H	9
83	GLADIS CORRALES ORCCOTANBO	47837038	I	1

84	YONY TICONA HUARACA	40139565	I	2
85	EFRAIN CHOQUEHUANCA CCALA	43820676	I	3,4
86	MICAELA CONDORI		I	5

Fuente: JASS Mayupampa 2020

Tabla 11.7 Población de habitantes en cada etapa Apv Mayupampa

POBLACIÓN	N° HAB/VI	FUENTE:	N° VIVIENDAS
Mayu pampa 1ra etapa	3.46	Padrón	138
Mayu pampa 2da etapa	3.46	Padrón	86
TOTAL			224

Fuente: JASS Mayupampa 2020

7.4.3. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

La tasa de crecimiento es el ritmo en que una población va aumentando o disminuyendo durante un año ya sea por causas naturales o migración. La tasa de crecimiento se expresa como un porcentaje de la población actual.

En el año 2017 se ve reflejado el aumento poblacional, pero debido a que no existe un dato actualizado del INEI se ha tomado como dato real el padrón de beneficiarios de agua potable realizado en este mismo año vivienda por vivienda el cual se muestra en la tabla determinándose así que la población es de 57827 habitantes.

Es por ello que para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se tomaron los datos del Censo nacional INEI 2007 (55269 habitantes) y el registro del censo del año 2017 (57827 habitantes) y la diferencia de años entre estos dos datos es de 10 años.

7.4.4. CÁLCULO DE TASA DE CRECIMIENTO

Teniendo como base la población del distrito de Sicuani debido que está dentro de las jurisdicciones del distrito de toma la tasa de crecimiento. Se calculo la tasa de crecimiento usando la fórmula de población futura.

$$P_f = P_i * \left(1 + \frac{r}{t}\right)$$

$$57827 = 55269 * \left(1 + \frac{r}{10}\right)$$

$$r = 0.45\%$$

Para el proyecto, se adopta una tasa de crecimiento anual de 0.45%.

7.4.5. PERIODO DE DISEÑO

El periodo óptimo de diseño es el tiempo de duración de los elementos que componen el proyecto, existen diversos factores que determinan el periodo óptimo de diseño mencionándose algunos:

- La vida útil de las estructuras, que está en función de la resistencia física del material que lo constituye y el desgaste que sufren estas.
- El estudio de factibilidad, que depende primordialmente del aspecto económico.
- El crecimiento poblacional, que es un factor muy importante porque incluye posibles cambios en el desarrollo industrial y comercial del centro poblado ya que pueden variar los índices económicos.

Para determinar el periodo de diseño, también se puede usar la formula económica mediante la siguiente expresión:

$$X_O = \frac{(1-d)^{1.12}}{i}$$

Donde:

Xo: Periodo de diseño optimo (años)

d: Factor de escala

i: Costo de oportunidad del capital

por lo tanto, se tiene:

$$X_O = \frac{(1-0.3)^{1.12}}{0.1}$$

$$X_O = 17.43\ años$$

Por esta metodología se adopta un periodo de diseño de 20 años.

La norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, recomienda los siguientes periodos de diseño:

Estructura	Periodo de diseño
Línea de conducción y distribución	20 años
Sistema de alcantarillado	20 años

7.4.6. POBLACIÓN DE DISEÑO

Representa la población beneficiaria directa la "ASOCIACIÓN PRO VIVIENDAS MAYU PAMPA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA DE LA CC. PAMPA PHALLA", y esta será calculada aplicando el criterio del Plan Maestro Optimizado-PMO de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL S.A. 2016

La población se considera solamente a viviendas habitadas de acuerdo al padrón de usuarios

$$P_f = P_i * \left(1 + \frac{r}{t}\right)$$

Donde:

$P_i : poblacion\ inicial\ (hab)$

$P_f : poblacion\ futura\ (hab)$

$r : tasa\ de\ crecimiento\ (\%)$

$t : periodo\ de\ diseño\ (años)$

FORMULA	DESCRIPCIÓN	DATO	CANT.	UND	RESULTADO
$P_f = P_i * \left(1 + \frac{r}{t}\right)$	Población inicial	P_i	775	hab.	Población inicial
	Tasa de crecimiento	r	0.45	%	
	Periodo de diseño	t	20	años	
	Población futura	P_f	879	1/hab.dia	Población final

Tabla 11.8 *Población de habitantes en cada etapa*

POBLACIÓN	N° HAB/VI	FUENTE:	N° VIVIENDAS
Mayu pampa 1ra etapa	3.46	Padrón	138
Mayu pampa 2da etapa	3.46	Padrón	86
TOTAL			224

Fuente: Lista de padrón de usuarios- Jass APV MAYUPAMPA

La cantidad de habitantes por vivienda es 3.46, según datos del Plan Maestro Optimizado-PMO 2016 Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas -EMPSSAPAL S.A.

7.4.7. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

Existen diversos métodos y procedimientos para estimar el número de habitantes que han de poblar una determinada ciudad o centro poblado. Los métodos más usuales para el cálculo de la población futura son los siguientes.

a. Método aritmético

Es el más simple de todos. Supone que la población tiene un comportamiento lineal y, por ende, la razón de cambio también se supone constante, es decir se incrementa en la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada

$$P = P_0 + r(t - t_0)$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

Donde:

P_o : $poblacion\ ultimo\ censado\ (hab)$

P_f: $poblacion\ futura\ (hab)$

r: $indice\ de\ crecimiento\ poblacional$

t_o : $año\ que\ corresponde\ al\ ultimo\ censo$

t_f: $año\ futura$

AÑO	POBLACIÓN	P(i+1)-Pi	ti+1 -ti	ri
2007	734			
2017	768	34	10	3.40
2019	775	7	2	3.50
PROMEDIO=				**3.450**

b. Método del interés simple.

En este método se considera que la variación de la población con respecto al tiempo es directamente proporcional a la población inicial, afectada de una constante r de corrección así tenemos:

$$P = P_0[1 + r(t - t_0)]$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t)}$$

Donde:

P_o : $poblacion\ ultimo\ censado\ (hab)$

P_{i+1}: $poblacion\ futura\ (hab)$

t : $año\ futuro\ (años)$

t_{i+1}: $tiempo\ que\ corresponde\ al\ ultimo\ año\ de\ censo$

r : $razon\ de\ crecimiento$

AÑO	POBLACIÓN	P(i+1)-Pi	Pi*(ti+1 -ti)	r
2007	734			
2017	768	34	7680	0.004427
2019	775	7	1550	0.004516
		PROMEDIO=		0.004472

c. Método del interés compuesto.

Este método da valores más altos es decir es aplicable para poblaciones que se encuentra en iniciado su crecimiento es decir crece como capital sujeto a interés compuesto.

$$P_f = P_0 * r^{(t-t_0)}$$

$$r = \left(\frac{P_{i+1}}{P_i}\right)^{\left(\frac{1}{t_{i+1}-t_i}\right)}$$

P_o : $poblacion\ ultimo\ censado\ (hab)$

P_f: $poblacion\ futura\ (hab)$

t : $tiempo\ en\ años\ comprendidoentre\ \ (años)$

r : $razon\ de\ crecimiento$

AÑO	POBLACIÓN	ti+1-ti	r
2007	734		
2017	768	10	1.004538338
2019	775	2	1.004546954
	PROMEDIO=		1.004542646

d. Método geométrico

Mediante este método se asume que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de esta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el usado para el método aritmético. Este método es recomendable para poblaciones que se encuentran en pleno desarrollo y para periodos cortos en el futuro (10-15 años) Con el siguiente método se calcula la población futura a través del método geométrico tomando los dos últimos censos realizados.

$$P = P_0[1 + r]^t$$

$$r = \left(\frac{P_{i+1}}{P_i}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Donde:

P_o : $poblacion\ ultimo\ censado\ (hab)$

P_f : $poblacion\ futura\ (hab)$

t : $tiempo\ de\ diseño\ (años)$

r : $razon\ de\ crecimiento$

AÑO	POBLACIÓN	P(i+1)/Pi	r
2007	734		
2017	768	1.046	0.454
2019	775	1.009	0.455
	PROMEDIO=		0.454

e. Método de la parábola

Se calcula solamente con tres datos censales y generalmente se emplea cuando los periodos de censos son muy separados.

Para este método tomaremos los datos que fueron obtenidos por el método aritmético.

$$P_f = A(\Delta t)^2 + b(\Delta t) + C$$

Donde:

P_f: $poblacion\ futura\ (hab)$

Δt : $Diferencia\ de\ tiempo\ entre\ un\ determinado\ censo\ y\ el\ censo\ mas\ antiguo\ (años)$

$A, B\ y\ C$: $Son\ constantes$

AÑO	POBLACIÓN	Δt
2007	734	0
2017	768	10
2019	775	12

Se reemplaza los valores en las ecuaciones:

POBLACIÓN	P=AxΔt²+BxΔt+C
734	734=A(0)²+B(0)+C
768	768=A(10)²+B(10)+C
775	775=A(12)²+B(12)+C

Se calcula los valores de las constantes:

$$A = \frac{1}{120};\ B = \frac{199}{60};\ C = 734$$

f. Método de los incrementos variables

Este método basado en la diferenciación numérica para generar un polinomio de interpolación, se necesitan por lo menos tres datos de censos equidistantes en el tiempo.

$$P = P_0 + m\Delta P + \frac{m(m-1)}{2}\Delta_2 P$$

$$m = \frac{P_f - P_0}{10}$$

Donde:

P_o : $poblacion\, ultimo\, censado\ (hab)$

P_f : $poblacion\, futura\ (hab)$

m : $Numero\ de\ intervalos\ entre\ Pf\ y\ Pn\ expresado\ en\ décadas.$

$\Delta_1 P$: $promdio\ de\ los\ primeros\ incrementos$

$\Delta_2 P$: $promdio\ de\ los\ primeros\ incrementos$

AÑO	POBLACIÓN	Δ1P	Δ2P
2007	734		
2017	768	34	
2019	775	7	-27
	TOTAL=	41	-27

Tenemos los valores obtenidos:

$$\Delta P = 20.5;\ \Delta_2 P = -13.5; m = 2$$

g. Método de los mínimos cuadrados

El procedimiento más objetivo para ajustar una recta a un conjunto de datos presentados en un diagrama de dispersión se conoce como "el método de los mínimos cuadrados".

$$P = mt + b$$

Donde:

P_f: $poblacion\ futura\ (hab)$

t : $tiempo\ de\ diseño\ (años)$

$m\ y\ b$: $Son\ constantes$

$$m = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{N\sum x^2 - \sum x \sum x}$$

$$b = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{N\sum x^2 - \sum x \sum x}$$

	AÑO (X)	POBLACIÓN (Y)	X²	XY
	2007	734	4028049	1473138
	2017	768	4068289	1549056
	2019	775	4076361	1564725
SUMA=	6043	2277	12172699	4586919

Reemplazando en las ecuaciones se tiene los datos:



h. $m = 15.591; b = -30633; R^2 = 0.9005$

AÑO	POBLACIÓN
2039	**1198**

i. Método de organización mundial de la salud

$$P = P_0\left[\frac{100 + C}{100}\right]^t$$

Donde:

P_o : $poblacion\ ultimo\ censado\ (hab)$

P_f : $poblacion\ futura\ (hab)$

t : $tiempo\ de\ diseño\ (años)$

C : $Coeficiente\ que\ depende\ de\ la\ magnitud\ de\ la\ población\ en\ estudio$

$Para\ grandes\ ciudades\ C = 2.70$

$Para\ pequeñas\ ciudades\ C = 3.00$

$Para\ pueblos\ y\ aldeas\ C = 2.20$

j. Resumen de la población futura

A continuación, se muestra la población futura por los métodos mencionados.

Tabla 11.9 *Resumen de población futura*

N.	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
1	MÉTODO ARITMÉTICO	844
2	MÉTODO DEL INTERÉS SIMPLE	844
3	MÉTODO DEL INTERÉS COMPUESTO	849

4	MÉTODO GEOMÉTRICO	804
5	MÉTODO DE LA PARÁBOLA	803
6	MÉTODO DE LOS INCREMENTOS VARIABLES	843
7	MÉTODO DE LOS MÍNIMOS CUADRADOS	1198
8	MÉTODO DE ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA	849
	PROMEDIO=	879

Fuente: Elaboración propia.

Sacando el promedio de la Población futura al año 2039 es 879 habitantes

7.4.8. DOTACIÓN

La dotación representa la cantidad de agua necesaria para el desarrollo de las actividades de un centro urbano, y está dada en litros por habitantes por día (l/h/d); incluyendo en ella los consumos correspondientes al doméstico, comercial, industrial, etc.

- Los factores económicos sociales, los cuales influyen directamente sobre el consumo de agua, es decir que la población consume más agua al mejorar su nivel de vida.
- Los factores climatológicos, mencionándose que en épocas de temperaturas altas la población consume más agua que en épocas de temperaturas bajas.
- El tamaño de la localidad, determinándose que el consumo de agua per cápita aumenta con el tamaño de la comunidad.

Tabla 11.10 *Dotación de agua para poblaciones*

Criterio	Clima templado	Clima frio	Clima cálido
Sistemas con conexiones	220	180	220
Lotes de área menor o igual a 90 m2	150	120	150
Sistemas de abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-50	30-50

Fuente: RNE – OS.100

Tabla 11.11 *Dotación de agua para instituciones educativas*

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: RNE – IS0

Por tanto, se adopta una dotación de 180 l/hab.dia para el presente proyecto.

Pero para el proyecto se tiene una dotación y se calcula con los datos antes descritos.

Se calcula la demanda:

$$d = 70.92 * 86400 = 6127{,}488.00\ l/dia$$

Se calcula la dotación 2019: 51129 habitantes distrito de Sicuani

$$D = \frac{d}{51129\ hab} = 119.84\ \frac{lt}{hab.*dia}$$

La dotación asumida:

$$\boldsymbol{D = 119.84 \frac{lt}{hab.*dia}}$$

7.4.9. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

La dotación o demanda per cápita es la cifra de agua que necesita cada individuo de la población, medida en litros por habitante al día.

Realizada la búsqueda de información en el Plan Maestro Optimizado-PMO de la EPS EMPSSAPAL S.A. En la página 69 se encuentra el cuadro N° 55 población servida por localidad a nivel de empresa de cual se toma el dato de población atendida al año 2019.

Tabla 11.12 *Población servida por localidad y a nivel de empresa*

AÑO	SICUANI			SANTO TOMAS			EPS		
	TOTAL	SERVIDA		TOTAL	SERVIDA		TOTAL	SERVIDA	
	hab	%	hab	hab	%	hab	hab	%	hab
2015	49,329	81%	39,953	12,059	29%	3,539	53,141	77%	40,785
2016	49,773	94%	46,787	12,168	32%	3,894	53,802	77%	41,294
2017	50,221	95%	47,710	12,277	35%	4,297	54,472	83%	45,216
2018	50,673	96%	48,646	12,388	40%	4,955	55,151	84%	46,244
2019	51,129	97%	49,595	12,499	45%	5,625	55,838	85%	47,291
2024	53,472	98%	52,402	13,072	50%	6,536	56,533	86%	48,379
2029	55,921	98%	54,803	13,671	50%	6,835	57,238	86%	49,465
2034	58,484	98%	57,314	14,297	50%	7,148	60,144	94%	56,369
2039	61,163	98%	59,940	14,952	50%	7,476	63,988	98%	62,395
2044	63,966	98%	62,686	15,637	50%	7,819	68,080	98%	66,718

Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008)

De la misma forma del Plan Maestro Optimizado-PMO se toma el siguiente dato de la demanda proyectada para el año 2019 es de 70.92 L/s. y se encuentra en la página 70 del Plan Maestro Optimizado-PMO 2016.

En 2015, la demanda de agua potable en Sicuani fue de 85.63 lps; en 2016, bajó a 83.98 l/s; en 2017, fue de 78.89 l/s; en 2018, descendió a 74.88 l/s; en 2019, llegó a ser de 70.92 l/s y para el año siguiente (2020), se estimó que sería de 70.86 l/s. Esto quiere decir que si se implementan medidas para controlar la reducción de pérdidas y se instalan nuevos micro medidores para aumentar la cobertura del servicio, la demanda estará cubierta satisfactoriamente hasta el año mencionado.

7.4.10. CONSUMO PROMEDIO DIARIO

Se caracteriza como el resultado de una estimación del consumo per cápita para los habitantes futuros a lo largo del período de diseño.

a. Caudal promedio Q_P.

Es el caudal promedio diario durante un año que la población podría realizar.

$$Q_p = \frac{P_f * Dot}{86400}$$

Donde: $Q_P = consumo\ promedio\ diario \frac{lt}{seg}$

$P_f = poblacion\ futura$

$D = Dotacion\ (\frac{lt}{hab*dia})$

$$Q_p = \frac{879 * 119.84}{86400} = 1.22\ l/s$$

b. Caudal máximo diario (Q_{md})

Es el máximo caudal que la población podría realizar en un día y se calcula con un factor de ampliación (K1) al Qp.

$$Q_{md} = K_1 * Q_p$$

Donde: $Q_{md} = consumo\ promedio\ diario\ l/s$

$Q_P = Caudal\ promedio\ diario\ l/s$

$K_1 = Coeficiente\ maximo\ anual\ de\ demanda\ diaria$: 1.3

$$Q_{md} = 1.59 \frac{lt}{seg}$$

c. Caudal Máximo Horario (Q_{mh})

Es el máximo caudal que la población podría realizar en una determinada hora del día y se calcula con un factor de ampliación (K2) del Qm.

$$Q_{mh} = K_2 * Q_p$$

Donde: $Q_{mh} = Caudal\ maximo\ horario\ l/s$

$Q_P = Caudal\ promedio\ diario\ l/s$

K_2: $Coeficiente\ maximo\ anual\ de\ demanda\ diaria$: 1.8 a 2.5, asumimos el valor de 2

$$Q_{mh} = 2.36 \frac{lt}{seg}$$

7.4.11. CONSUMO DOMESTICO

Tabla 11.13 *Consumo domestico*

FORMULA	DESCRIPCIÓN	DATO	CANT	UND	RESULTADO

$P_o = Dens * N° viv$	Densidad de la población	dens:	3.44	hab/viv	Población futura
	Número de viviendas	N° viv:	224	viv	
$Q_P = \frac{P_O * Dot}{86400}$	Población al año 20	Pf	879	hab	
	Dotación	dota:	180	l/hab.dia	Caudal promedio de consumo
$Q_{md} = K_1 * Q_p$	Caudal promedio diario	Qp	1.22	l/s	
	Coeficiente de Qmd	K1	1.30	l/s	Caudal máximo diario de consumo domestico
$Q_{mh} = K_2 * Q_p$	caudal máximo diario	Qmd	1.59	l/s	
	Coeficiente de Qmh	K2	2	l/s	Caudal máximo horario de consumo
	Caudal máximo horario	Qmh	2.36	l/s	

Fuente: Elaboración propia.

7.4.12. CONSUMO NO DOMESTICO

a. Locales de espectáculos o centros de reunión.

Tabla 11.14 *Consumo de locales de reunión*

N°	DESCRIPCIÓN	N° ASIENTOS	HORAS DE CONSUMO	DOTACIÓN	Qp (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
1	Salón Comunal del Centro Poblado de Mayupampa	224	4	3	0.013	0.017	0.033
2	Cancha de losa deportiva sintética	20	4	3	0.013	0.017	0.033
		CONSUMO TOTAL (l/s)			0.026	0.034	0.066

Fuente: Elaboración propia.

b. Resumen consumo doméstico y no domestico

Tabla 11.15 *Resumen de consumo doméstico y no domestico*

N°	DESCRIPCIÓN	Qp (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
1	Consumo domestico	1.22	1.586	2.36
2	Consumo no domestico			
2.1	Contribución para locales de espectáculos o centros de reunión	0.026	0.0338	0.033
	TOTAL, CONSUMO	1.246	1.924	2.393

Fuente: Elaboración propia.

c. Caudales domésticos y no domésticos por año

Tabla 11.16 *Consumo doméstico y no domestico por año*

N°	Año	pob.	Conex. Domic	Domestico	No domestico	Cons. Total (l/s)	% perdida	Qp (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)
				Cons. Dom. (l/s)	Cons. Loc. (l/s)				K1 (1.30)	K2 (2.0)
1	2023	775	224	1.07	0.026	1.10	0.00%	1.10	1.43	2.20
2	2024	783	228	1.09	0.026	1.11	0.00%	1.11	1.45	2.22
3	2025	787	229	1.09	0.026	1.12	0.00%	1.12	1.45	2.23
4	2026	791	230	1.10	0.026	1.12	0.00%	1.12	1.46	2.25
5	2027	795	231	1.10	0.026	1.13	0.00%	1.13	1.47	2.26
6	2028	799	232	1.11	0.026	1.13	0.00%	1.13	1.47	2.27
7	2029	803	233	1.11	0.026	1.14	0.00%	1.14	1.48	2.28
8	2030	807	234	1.12	0.026	1.14	0.00%	1.14	1.49	2.29
9	2031	811	236	1.12	0.026	1.15	0.00%	1.15	1.50	2.30
10	2032	815	237	1.13	0.026	1.16	0.00%	1.16	1.50	2.31
11	2033	819	238	1.14	0.026	1.16	0.00%	1.16	1.51	2.32
12	2034	823	239	1.14	0.026	1.17	0.00%	1.17	1.52	2.33
13	2035	827	240	1.15	0.026	1.17	0.00%	1.17	1.52	2.35
14	2036	831	242	1.15	0.026	1.18	0.00%	1.18	1.53	2.36

15	2037	835	243	1.16	0.026	1.18	0.00%	1.18	1.54	2.37
16	2038	839	244	1.16	0.026	1.19	0.00%	1.19	1.55	2.38
17	2039	844	245	1.17	0.026	1.20	0.00%	1.20	1.55	2.39
18	2040	848	246	1.18	0.026	1.20	0.00%	1.20	1.56	2.40
19	2041	852	248	1.18	0.026	1.21	0.00%	1.21	1.57	2.42
20	2042	879	256	1.22	0.026	1.25	0.00%	1.25	1.62	2.49

Fuente: Elaboración propia.

7.4.13. ESTUDIO DE LA OFERTA

Para el sistema de agua potable en la ciudad de Sicuani existen diferentes fuentes. Como se indica en el cuadro

Tabla 11.17 *Volumen por captación*

Nombre	Manantial				Observaciones
	Directo lps	Con Bombeo			
		lps	HP (motor)	hrs de bombeo	
Captacion Ccochapampa	30-35				fugas de agua en línea de conducción Batería 4 a la 5
Captacion Hercca	35-40				Se encuentra en buen estado
Captacion Molino Punku	30.00				Se ubica dentro de un riachuelo
Captacion Puca Chupa	30.00				se encuentra en camino peatonal
Captacion Suttoc	0.80				ha disminuido notablemente el caudal de una de las captaciones
Captacion Tiaccollo	1.00				No se ha llegado de detectar la ubicación exacta de la captación
Total	126.80	N.A	N.A	N.A	

Fuente: Unidad de producción EMPSSAPAL S.A.

De acuerdo al anterior cuadro la oferta es mayor a la demanda por lo que se satisface con las necesidades de agua potable.

Para nuestro proyecto pertenece a la captación Hercca teniendo una dotación de 35-40 l/s en la captación

7.4.14. ESTUDIO OFERTA – DEMANDA

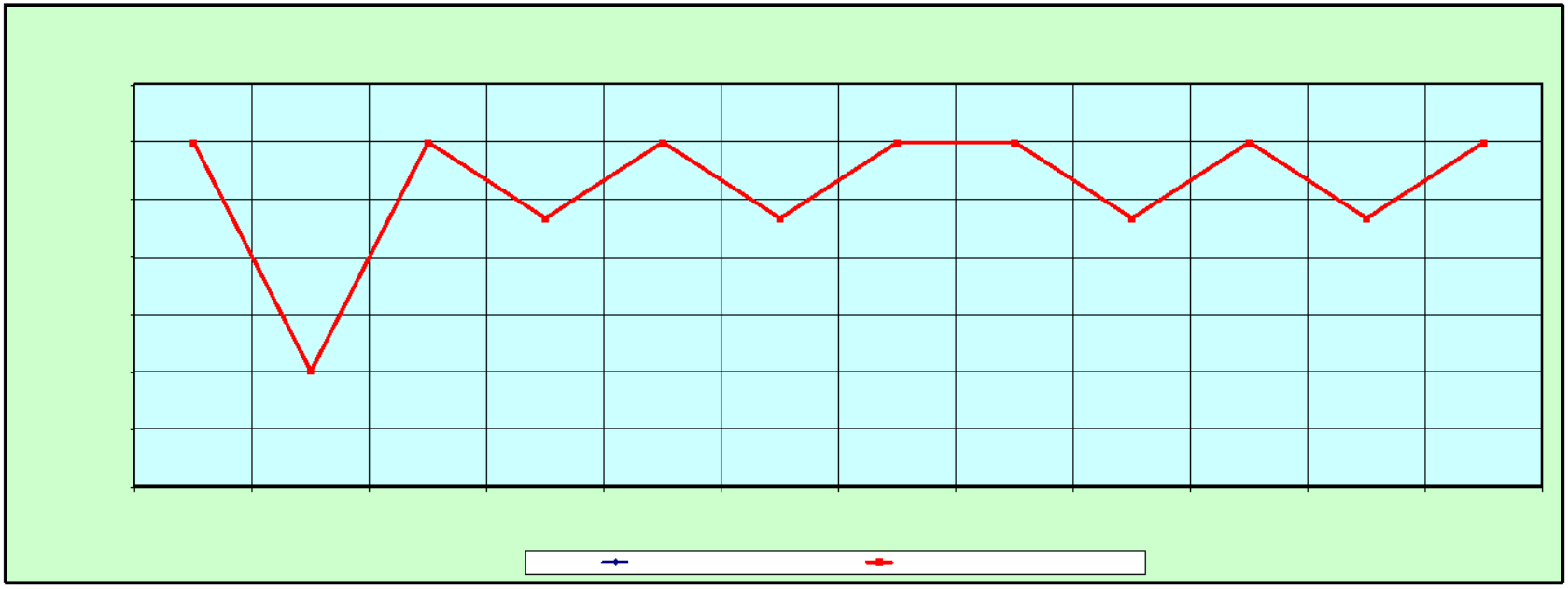
Como la oferta hídrica se realizará en el sistema de agua potable existente de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas -EMPSSAPAL S.A. la demanda de agua es la misma que la oferta.

7.4.15. EQUILIBRIO

Tabla 11.18 *Volúmenes de oferta y demanda*

Descripción	VOLUMENES												Total
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Oferta de Agua Mensual (m3)	4,097.95	3,701.38	4,097.95	3,965.76	4,097.95	3,965.76	4,097.95	4,097.95	3,965.76	4,097.95	3,965.76	4,097.95	48,250.08
Demanda de Agua Mensual (m3)	4,097.95	3,701.38	4,097.95	3,965.76	4,097.95	3,965.76	4,097.95	4,097.95	3,965.76	4,097.95	3,965.76	4,097.95	48,250.08
Superávit de Agua Mensual (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Déficit de Agua Mensual (m3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia.

7.5. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

7.5.1. DISTRIBUCIÓN DE CAUDAL: MÉTODO DE ÁREAS

$$Q_d = 2.36 \frac{lt}{seg}$$

$$P_O = 775\ hab.$$

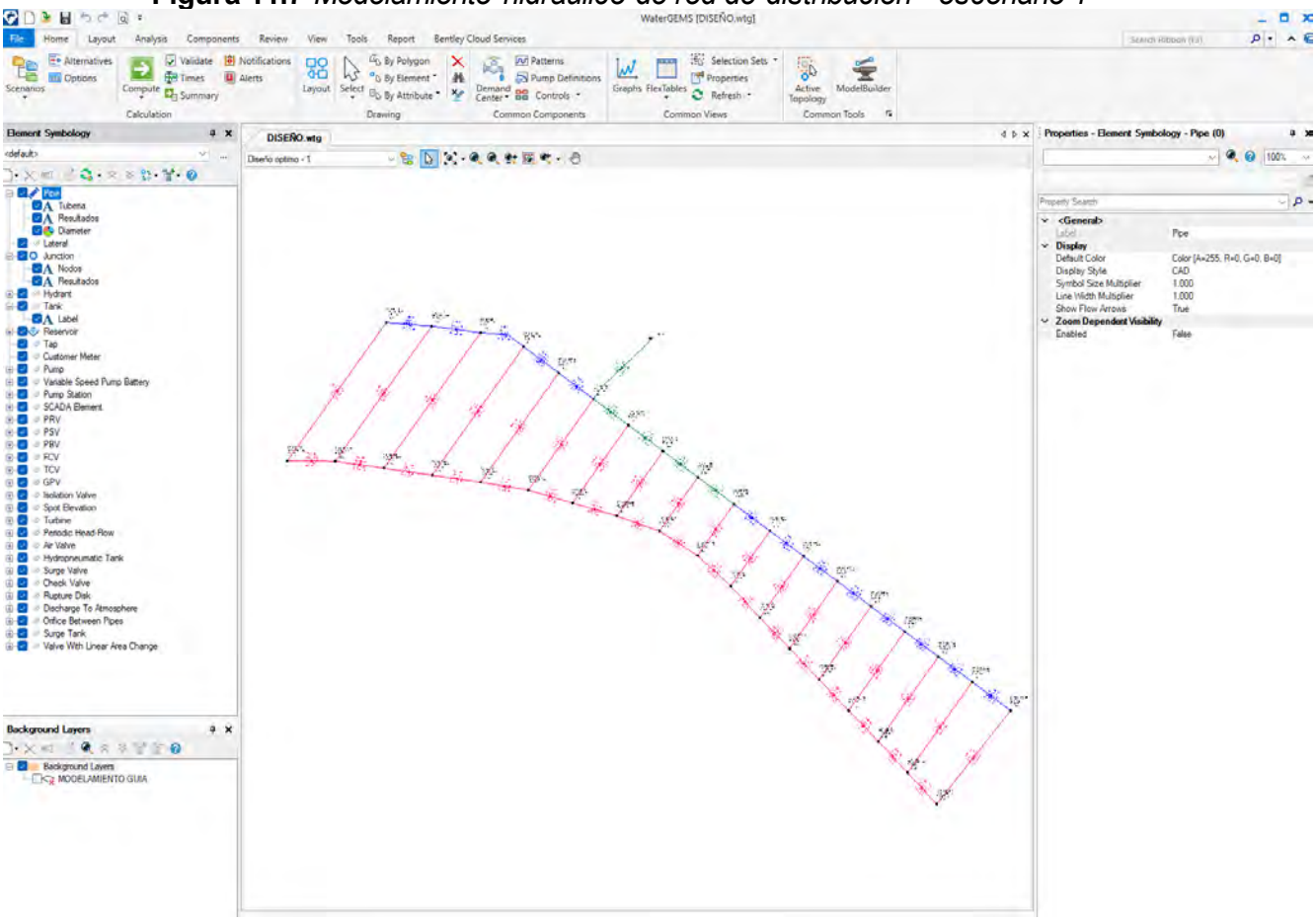
$$P_f = 879\ hab.$$

$$A = 46{,}045.42\ m2.$$

7.5.2. ESCENARIO 1: RED DE DISTRIBUCIÓN CAUDAL MÁXIMO HORARIO

En este escenario se simulará la red de distribución cuando solo sea solicitado por el caudal máximo horario de 2.36 l/s. con lo cual se verificará las presiones en los nudos y velocidades en las tuberías para que cumpla con los requisitos del RNE.

Figura 11.7 *Modelamiento hidráulico de red de distribución - escenario 1*



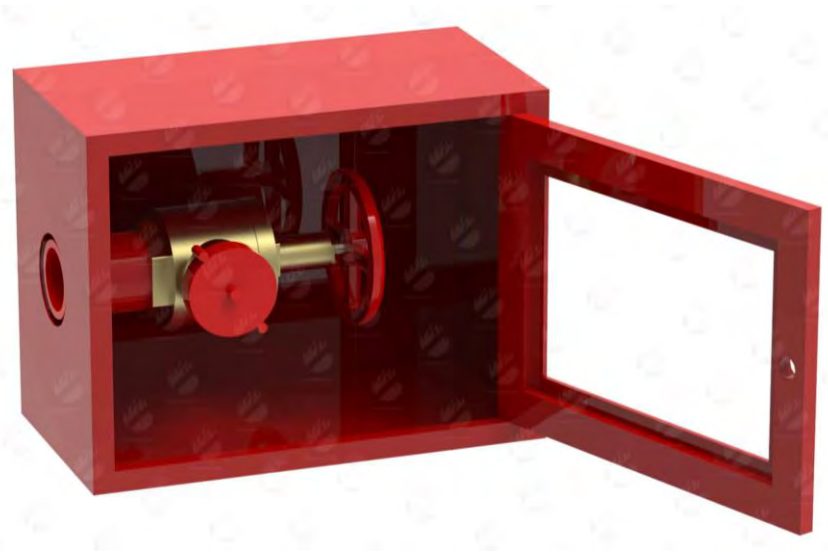
Fuente: WaterGems

7.5.3. ESCENARIO 2: AGUA CONTRA INCENDIOS

Se plantea Gabinetes para un actuar rápido de la población ante cualquier eventualidad se proveerá de grifos contra incendio.

Un grifo contra incendio con una válvula tipo globo y conexión para la manguera de 1 ½" (Gabinete contra incendio tipo I)

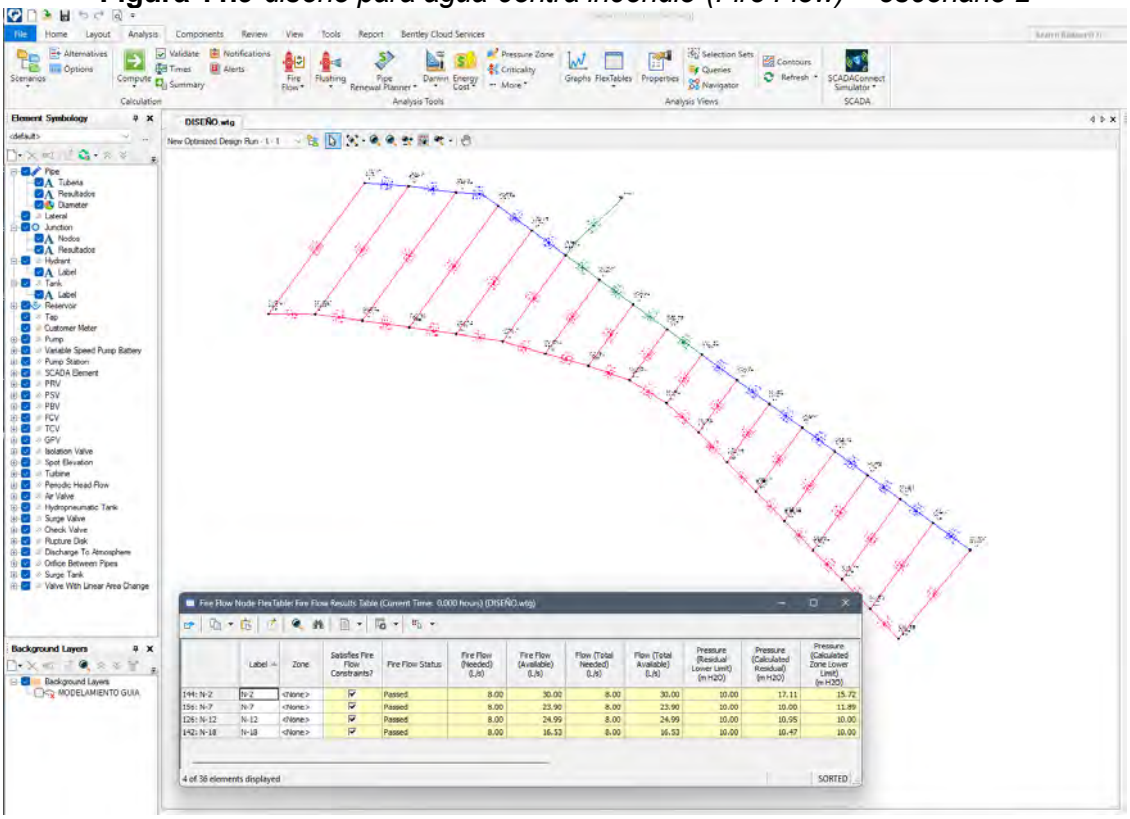
Figura 11.8 *Gabinete contra incendio tipo I*



Para el análisis del agua contra incendios, se tomará las siguientes consideraciones:

- Tubería principal / Red enterrada (Alimentación): Mínimo 4 pulgadas (100 mm) (puede requerir 6 pulgadas según cálculo hidráulico). En este caso la tubería de alimentación utilizada es de 114 mm
- Los grifos contra incendio serán proyectados en las zonas más importantes y preferentemente en las esquinas de las cuadras con una distancia no mayor de 90m
- Caudal de asignación para cada grifo contra incendio es de 500.0 l/min.
- La presión mínima de llegada a cada hidrante debe ser como mínimo 15 mca.
- Durante el uso de un grifo contra incendio, la presiones en los demás nudos de la red de distribución debe ser como mínimo 10 mca.

Figura 11.9 *diseño para agua contra incendio (Fire Flow) – escenario 2*



Fuente: WaterGems

WaterGems tiene una alternativa para análisis de agua contra incendio (Fire flow) donde se define la velocidad máxima permisible, la presión mínima en los hidrantes o grifos contra incendio, los nudos donde se asignará el caudal de agua contra incendios y la presión residual mínima en todo el sistema de agua potable.

Tabla 11.19 *Ubicación de grifos contra incendios*

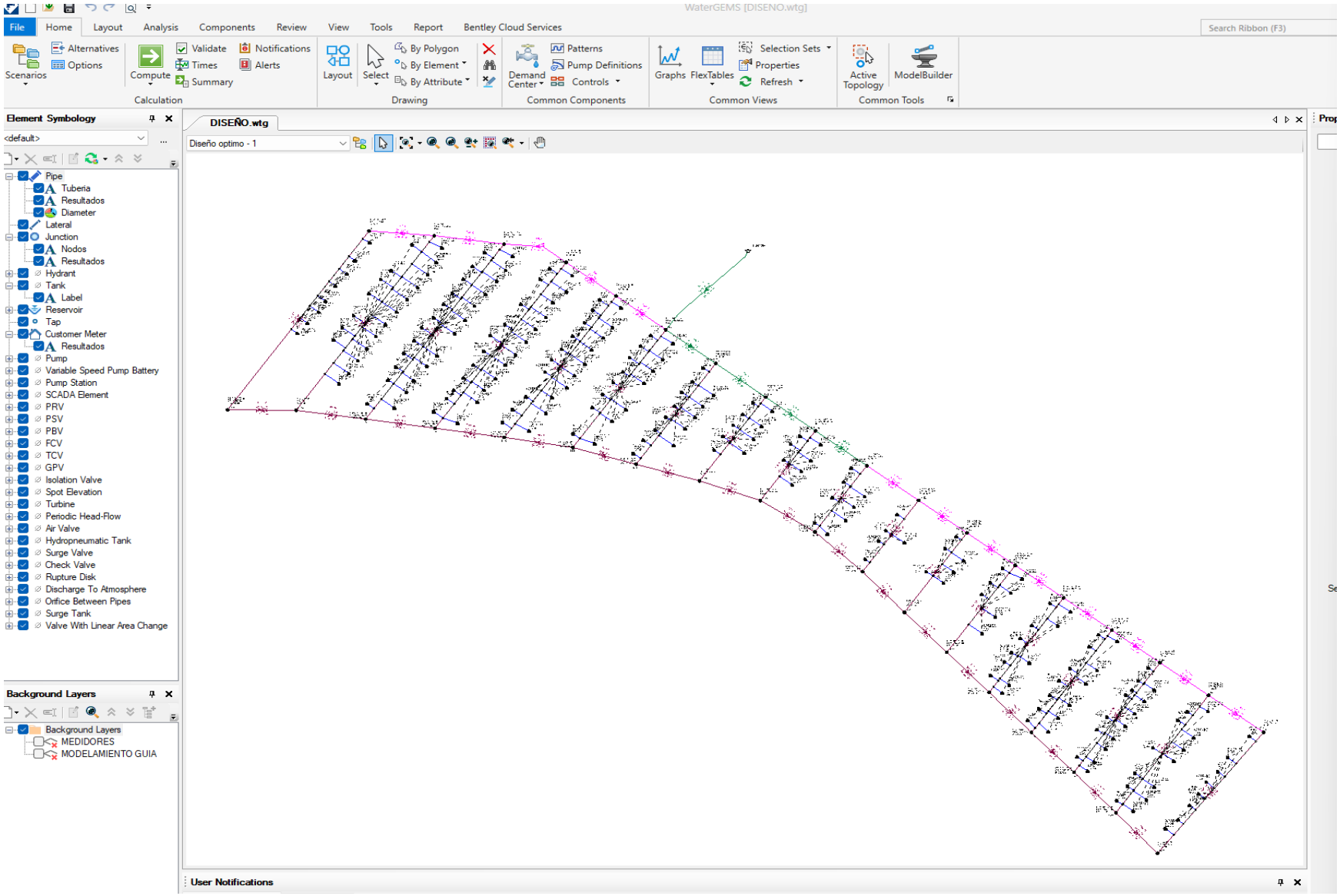
NODO	X (m)	Y (m)	Z (m)
N-12	258,965.82	8,423,331.36	3,543.99
N-18	259,106.59	8,423,228.98	3,544.39
N-2	258,843.09	8,423,421.03	3,543.95
N-7	258,698.91	8,423,472.91	3,541.83

Los grifos contra incendios estarán ubicados dentro de una caja metálica de 0.40x0.25x0.25 en donde se ubicará una válvula compuerta tipo globo de 2 ½", un acople para la manguera de 1 ½, la tubería de alimentación será de 2 ½" y será proveído por todos los accesorios necesarios para la instalación del grifo a la red matriz de agua potable.

7.5.4. ESCENARIO 3 – CONEXIONES DOMICILIARIAS

En este escenario se simulará las velocidades, diámetros de tuberías, caudales y perdidas de carga presiones en cada lote de la Apv. Mayupampa.

Figura 11.10 *Escenario 3 – conexiones domiciliarias*



Fuente: Wáter Cad

Tabla 11.20 *Presiones domiciliarias*

LOTE	ELEMENTO ASOCIADO	DEMANDA BASE (L/s)	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
Lote-1	TUB.-53	0.01054	3,541.75	3,568.19	26.39
Lote-2	TUB.-53	0.01054	3,541.96	3,568.19	26.17
Lote-3	TUB.-53	0.01054	3,542.03	3,568.19	26.11
Lote-4	TUB.-53	0.01054	3,542.00	3,568.19	26.14
Lote-5	TUB.-53	0.01054	3,541.88	3,568.19	26.26
Lote-6	TUB.-53	0.01054	3,542.08	3,568.19	26.05
Lote-7	TUB.-53	0.01054	3,542.14	3,568.19	25.99
Lote-8	TUB.-53	0.01054	3,541.93	3,568.19	26.21
Lote-9	TUB.-51	0.01054	3,542.40	3,568.19	25.74
Lote-10	TUB.-51	0.01054	3,542.15	3,568.19	25.99
Lote-11	TUB.-51	0.01054	3,542.02	3,568.19	26.12
Lote-12	TUB.-51	0.01054	3,542.28	3,568.19	25.86
Lote-13	TUB.-51	0.01054	3,542.14	3,568.19	26.00
Lote-14	TUB.-51	0.01054	3,541.95	3,568.19	26.19
Lote-15	TUB.-51	0.01054	3,541.98	3,568.19	26.16
Lote-16	TUB.-51	0.01054	3,542.28	3,568.19	25.86
Lote-17	TUB.-51	0.01054	3,542.07	3,568.19	26.07
Lote-18	TUB.-51	0.01054	3,542.07	3,568.19	26.07
Lote-19	TUB.-51	0.01054	3,542.19	3,568.19	25.95
Lote-20	TUB.-51	0.01054	3,542.35	3,568.19	25.79
Lote-21	TUB.-51	0.01054	3,542.48	3,568.19	25.66
Lote-22	TUB.-51	0.01054	3,542.33	3,568.19	25.81
Lote-23	TUB.-51	0.01054	3,542.23	3,568.19	25.91
Lote-24	TUB.-51	0.01054	3,542.19	3,568.19	25.95
Lote-25	TUB.-51	0.01054	3,542.14	3,568.19	25.99
Lote-26	TUB.-51	0.01054	3,542.01	3,568.19	26.13
Lote-27	TUB.-51	0.01054	3,542.09	3,568.19	26.05
Lote-28	TUB.-49	0.01054	3,541.75	3,568.19	26.39
Lote-29	TUB.-49	0.01054	3,541.90	3,568.19	26.24
Lote-30	TUB.-49	0.01054	3,542.07	3,568.19	26.07
Lote-31	TUB.-49	0.01054	3,542.19	3,568.19	25.95

Lote-32	TUB.-49	0.01054	3,542.25	3,568.19	25.89
Lote-33	TUB.-49	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-34	TUB.-49	0.01054	3,542.40	3,568.19	25.74
Lote-35	TUB.-49	0.01054	3,542.26	3,568.19	25.88
Lote-36	TUB.-49	0.01054	3,542.26	3,568.19	25.88
Lote-37	TUB.-49	0.01054	3,542.36	3,568.19	25.78
Lote-38	TUB.-49	0.01054	3,542.48	3,568.19	25.66
LOTE	ELEMENTO ASOCIADO	DEMANDA BASE (L/s)	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
Lote-40	TUB.-49	0.01054	3,543.10	3,568.19	25.04
Lote-41	TUB.-49	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-42	TUB.-49	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-43	TUB.-49	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-44	TUB.-49	0.01054	3,542.46	3,568.19	25.68
Lote-45	TUB.-49	0.01054	3,542.37	3,568.19	25.77
Lote-46	TUB.-49	0.01054	3,542.28	3,568.19	25.86
Lote-47	TUB.-49	0.01054	3,542.25	3,568.19	25.89
Lote-48	TUB.-49	0.01054	3,542.33	3,568.19	25.81
Lote-49	TUB.-49	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-50	TUB.-49	0.01054	3,542.34	3,568.19	25.80
Lote-51	TUB.-49	0.01054	3,541.93	3,568.19	26.21
Lote-52	TUB.-47	0.01054	3,543.12	3,568.19	25.02
Lote-53	TUB.-47	0.01054	3,542.91	3,568.19	25.23
Lote-54	TUB.-47	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-55	TUB.-47	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-56	TUB.-47	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-57	TUB.-47	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-58	TUB.-47	0.01054	3,542.34	3,568.19	25.80
Lote-59	TUB.-47	0.01054	3,542.25	3,568.19	25.89
Lote-60	TUB.-47	0.01054	3,542.23	3,568.19	25.91
Lote-61	TUB.-47	0.01054	3,542.21	3,568.19	25.93
Lote-62	TUB.-47	0.01054	3,542.10	3,568.19	26.04
Lote-63	TUB.-47	0.01054	3,543.45	3,568.19	24.70
Lote-64	TUB.-47	0.01054	3,543.04	3,568.19	25.10
Lote-65	TUB.-47	0.01054	3,542.68	3,568.19	25.47

Lote-66	TUB.-47	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-67	TUB.-47	0.01054	3,542.50	3,568.19	25.64
Lote-68	TUB.-47	0.01054	3,542.57	3,568.19	25.57
Lote-69	TUB.-47	0.01054	3,542.57	3,568.19	25.57
Lote-70	TUB.-47	0.01054	3,542.25	3,568.19	25.89
Lote-71	TUB.-47	0.01054	3,542.31	3,568.19	25.84
Lote-72	TUB.-47	0.01054	3,542.31	3,568.19	25.83
Lote-73	TUB.-47	0.01054	3,542.21	3,568.19	25.93
Lote-74	TUB.-47	0.01054	3,542.14	3,568.19	26.00
Lote-75	TUB.-45	0.01054	3,542.39	3,568.19	25.75
Lote-76	TUB.-45	0.01054	3,542.46	3,568.20	25.68
Lote-77	TUB.-45	0.01054	3,542.48	3,568.20	25.66
Lote-78	TUB.-45	0.01054	3,542.48	3,568.20	25.66
LOTE	ELEMENTO ASOCIADO	DEMANDA BASE (L/s)	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
Lote-79	TUB.-45	0.01054	3,542.67	3,568.20	25.48
Lote-80	TUB.-45	0.01054	3,542.64	3,568.20	25.50
Lote-81	TUB.-45	0.01054	3,542.72	3,568.20	25.42
Lote-82	TUB.-45	0.01054	3,543.03	3,568.20	25.11
Lote-83	TUB.-45	0.01054	3,543.22	3,568.20	24.93
Lote-84	TUB.-45	0.01054	3,543.24	3,568.20	24.91
Lote-85	TUB.-45	0.01054	3,543.46	3,568.20	24.68
Lote-86	TUB.-45	0.01054	3,543.13	3,568.20	25.01
Lote-87	TUB.-45	0.01054	3,543.01	3,568.20	25.13
Lote-88	TUB.-45	0.01054	3,542.89	3,568.20	25.25
Lote-89	TUB.-45	0.01054	3,542.96	3,568.20	25.19
Lote-90	TUB.-45	0.01054	3,542.85	3,568.20	25.30
Lote-91	TUB.-45	0.01054	3,542.71	3,568.20	25.44
Lote-92	TUB.-45	0.01054	3,542.64	3,568.20	25.51
Lote-93	TUB.-45	0.01054	3,542.66	3,568.20	25.48
Lote-94	TUB.-45	0.01054	3,542.61	3,568.19	25.53
Lote-95	TUB.-43	0.01054	3,542.92	3,568.20	25.23
Lote-96	TUB.-43	0.01054	3,542.97	3,568.20	25.18
Lote-97	TUB.-43	0.01054	3,543.17	3,568.20	24.98
Lote-98	TUB.-43	0.01054	3,543.05	3,568.20	25.10

Lote-99	TUB.-43	0.01054	3,543.12	3,568.20	25.03
Lote-100	TUB.-43	0.01054	3,543.25	3,568.20	24.90
Lote-101	TUB.-43	0.01054	3,543.41	3,568.20	24.74
Lote-102	TUB.-43	0.01054	3,543.56	3,568.20	24.60
Lote-103	TUB.-43	0.01054	3,543.87	3,568.20	24.28
Lote-104	TUB.-43	0.01054	3,543.59	3,568.20	24.56
Lote-105	TUB.-43	0.01054	3,543.42	3,568.20	24.73
Lote-106	TUB.-43	0.01054	3,543.17	3,568.20	24.98
Lote-107	TUB.-43	0.01054	3,542.89	3,568.20	25.26
Lote-108	TUB.-43	0.01054	3,542.97	3,568.20	25.18
Lote-109	TUB.-43	0.01054	3,543.06	3,568.20	25.09
Lote-110	TUB.-41	0.01054	3,543.32	3,568.20	24.83
Lote-111	TUB.-41	0.01054	3,543.31	3,568.20	24.84
Lote-112	TUB.-41	0.01054	3,543.17	3,568.20	24.98
Lote-113	TUB.-41	0.01054	3,542.95	3,568.20	25.20
Lote-114	TUB.-41	0.01054	3,542.86	3,568.20	25.29
Lote-115	TUB.-41	0.01054	3,542.78	3,568.20	25.36
Lote-116	TUB.-41	0.01054	3,542.75	3,568.20	25.40
Lote-117	TUB.-41	0.01054	3,543.16	3,568.20	24.99
LOTE	ELEMENTO ASOCIADO	DEMANDA BASE (L/s)	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
Lote-118	TUB.-41	0.01054	3,542.90	3,568.20	25.25
Lote-119	TUB.-41	0.01054	3,542.75	3,568.20	25.40
Lote-120	TUB.-41	0.01054	3,542.75	3,568.20	25.40
Lote-121	TUB.-41	0.01054	3,542.75	3,568.20	25.40
Lote-122	TUB.-41	0.01054	3,542.75	3,568.20	25.40
Lote-123	TUB.-39	0.01054	3,543.39	3,568.20	24.75
Lote-124	TUB.-39	0.01054	3,542.99	3,568.20	25.15
Lote-125	TUB.-39	0.01054	3,542.96	3,568.20	25.19
Lote-126	TUB.-39	0.01054	3,542.94	3,568.20	25.21
Lote-127	TUB.-39	0.01054	3,542.99	3,568.19	25.16
Lote-128	TUB.-39	0.01054	3,543.67	3,568.20	24.48
Lote-129	TUB.-39	0.01054	3,543.44	3,568.20	24.71
Lote-130	TUB.-39	0.01054	3,543.32	3,568.20	24.82
Lote-131	TUB.-39	0.01054	3,543.11	3,568.20	25.03

Lote-132	TUB.-37	0.01054	3,543.61	3,568.19	24.54
Lote-133	TUB.-37	0.01054	3,543.27	3,568.19	24.87
Lote-134	TUB.-37	0.01054	3,543.06	3,568.19	25.08
Lote-135	TUB.-37	0.01054	3,543.52	3,568.19	24.62
Lote-136	TUB.-37	0.01054	3,543.15	3,568.19	25.00
Lote-137	TUB.-37	0.01054	3,543.04	3,568.19	25.10
Lote-138	TUB.-37	0.01054	3,543.06	3,568.19	25.09
Lote-139	TUB.-35	0.01054	3,543.67	3,568.19	24.47
Lote-140	TUB.-35	0.01054	3,543.51	3,568.19	24.63
Lote-141	TUB.-35	0.01054	3,543.28	3,568.19	24.86
Lote-142	TUB.-35	0.01054	3,543.35	3,568.19	24.79
Lote-143	TUB.-35	0.01054	3,543.33	3,568.19	24.81
Lote-144	TUB.-35	0.01054	3,543.33	3,568.19	24.81
Lote-145	TUB.-35	0.01054	3,543.25	3,568.19	24.89
Lote-146	TUB.-35	0.01054	3,543.18	3,568.19	24.96
Lote-147	TUB.-33	0.01054	3,543.09	3,568.19	25.05
Lote-148	TUB.-33	0.01054	3,543.11	3,568.19	25.03
Lote-149	TUB.-33	0.01054	3,543.25	3,568.19	24.89
Lote-150	TUB.-33	0.01054	3,543.17	3,568.19	24.96
Lote-151	TUB.-33	0.01054	3,543.27	3,568.19	24.87
Lote-152	TUB.-31	0.01054	3,543.63	3,568.19	24.51
Lote-153	TUB.-31	0.01054	3,543.50	3,568.19	24.64
Lote-154	TUB.-31	0.01054	3,543.47	3,568.19	24.66
Lote-155	TUB.-31	0.01054	3,543.51	3,568.19	24.62
Lote-156	TUB.-31	0.01054	3,543.43	3,568.19	24.71
LOTE	ELEMENTO ASOCIADO	DEMANDA BASE (L/s)	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
Lote-157	TUB.-31	0.01054	3,543.31	3,568.19	24.82
Lote-158	TUB.-29	0.01054	3,543.76	3,568.18	24.38
Lote-159	TUB.-29	0.01054	3,543.79	3,568.18	24.35
Lote-160	TUB.-29	0.01054	3,543.73	3,568.18	24.41
Lote-161	TUB.-29	0.01054	3,543.75	3,568.18	24.38
Lote-162	TUB.-29	0.01054	3,543.93	3,568.18	24.20
Lote-163	TUB.-29	0.01054	3,543.85	3,568.18	24.29
Lote-164	TUB.-29	0.01054	3,543.69	3,568.18	24.44

Lote-165	TUB.-27	0.01054	3,543.75	3,568.18	24.38
Lote-166	TUB.-27	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-167	TUB.-27	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-168	TUB.-27	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-169	TUB.-27	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-170	TUB.-27	0.01054	3,543.93	3,568.18	24.20
Lote-171	TUB.-27	0.01054	3,543.89	3,568.18	24.25
Lote-172	TUB.-27	0.01054	3,543.85	3,568.18	24.29
Lote-173	TUB.-27	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-174	TUB.-27	0.01054	3,543.75	3,568.18	24.38
Lote-175	TUB.-27	0.01054	3,543.75	3,568.18	24.38
Lote-176	TUB.-25	0.01054	3,544.06	3,568.18	24.07
Lote-177	TUB.-25	0.01054	3,543.90	3,568.18	24.23
Lote-178	TUB.-25	0.01054	3,543.95	3,568.18	24.19
Lote-179	TUB.-25	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-180	TUB.-25	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-181	TUB.-25	0.01054	3,544.07	3,568.18	24.06
Lote-182	TUB.-25	0.01054	3,544.07	3,568.18	24.06
Lote-183	TUB.-25	0.01054	3,544.04	3,568.18	24.09
Lote-184	TUB.-25	0.01054	3,544.06	3,568.18	24.07
Lote-185	TUB.-25	0.01054	3,544.05	3,568.18	24.08
Lote-186	TUB.-25	0.01054	3,544.03	3,568.18	24.10
Lote-187	TUB.-25	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-188	TUB.-25	0.01054	3,544.05	3,568.18	24.08
Lote-189	TUB.-23	0.01054	3,544.06	3,568.18	24.07
Lote-190	TUB.-23	0.01054	3,544.02	3,568.18	24.12
Lote-191	TUB.-23	0.01054	3,544.18	3,568.18	23.96
Lote-192	TUB.-23	0.01054	3,544.24	3,568.18	23.89
Lote-193	TUB.-23	0.01054	3,544.24	3,568.18	23.89
Lote-194	TUB.-23	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-195	TUB.-23	0.01054	3,544.17	3,568.18	23.96
LOTE	ELEMENTO ASOCIADO	DEMANDA BASE (L/s)	ELEVACIÓN (m)	GRADIENTE HIDRÁULICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
Lote-196	TUB.-23	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-197	TUB.-23	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88

Lote-198	TUB.-23	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-199	TUB.-23	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-200	TUB.-23	0.01054	3,544.09	3,568.18	24.05
Lote-201	TUB.-23	0.01054	3,544.03	3,568.18	24.10
Lote-202	TUB.-23	0.01054	3,544.05	3,568.18	24.08
Lote-203	TUB.-23	0.01054	3,544.14	3,568.18	23.99
Lote-204	TUB.-21	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-205	TUB.-21	0.01054	3,544.24	3,568.18	23.89
Lote-206	TUB.-21	0.01054	3,544.05	3,568.18	24.08
Lote-207	TUB.-21	0.01054	3,544.14	3,568.18	23.99
Lote-208	TUB.-21	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-209	TUB.-21	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-210	TUB.-21	0.01054	3,544.26	3,568.18	23.87
Lote-211	TUB.-21	0.01054	3,544.32	3,568.18	23.81
Lote-212	TUB.-21	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-213	TUB.-21	0.01054	3,544.17	3,568.18	23.97
Lote-214	TUB.-21	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-215	TUB.-21	0.01054	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-216	TUB.-21	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-217	TUB.-19	0.01054	3,544.26	3,568.18	23.87
Lote-218	TUB.-19	0.01054	3,544.25	3,568.18	23.89
Lote-219	TUB.-19	0.01054	3,544.17	3,568.18	23.96
Lote-220	TUB.-19	0.01054	3,544.15	3,568.18	23.98
Lote-221	TUB.-19	0.01054	3,544.20	3,568.18	23.94
Lote-222	TUB.-19	0.01054	3,544.34	3,568.18	23.79
Lote-223	TUB.-19	0.01054	3,544.50	3,568.18	23.63
Lote-224	TUB.-19	0.01054	3,544.56	3,568.18	23.57

Con estos datos obtenidos se realizará el diseño hidráulico en software WaterGems

Tabla 11.21 *Tabla de velocidades y caudales en tuberia*

TUBERIA	LONGITUD (m)	INICIO DE NODO	FINAL DE NODO	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	Q (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PRESION (m H2O)
TUB.-01	57.76	Fuente-1	N-2	114	PVC	150	10.69	1.05	0
TUB.-02	30	N-2	N-3	73	PVC	150	3.01	0.72	23.73
TUB.-04	32.89	N-4	N-5	73	PVC	150	2.28	0.63	23.29
TUB.-05	34.22	N-5	N-6	42	PVC	150	1.07	0.54	24.21
TUB.-06	31.75	N-6	N-7	26.5	PVC	150	0.36	0.77	24.21
TUB.-07	30	N-2	N-8	73	PVC	150	5.28	0.66	23.73
TUBERIA	**LONGITUD (m)**	**INICIODE NODO**	**FINAL DE NODO**	**DIAMETRO (mm)**	**MATERIAL**	**Hazen-Williams C**	**Q (L/s)**	**VELOCIDAD (m/s)**	**PRESION (m H2O)**
TUB.-08	30	N-8	N-9	73	PVC	150	5.05	1.26	23.32
TUB.-09	30	N-9	N-10	73	PVC	150	4.74	1.21	22.76
TUB.-10	30.96	N-10	N-11	33	PVC	150	0.7	1.13	21.89
TUB.-11	31.03	N-11	N-12	33	PVC	150	0.61	0.84	21.48
TUB.-12	29	N-12	N-13	33	PVC	150	0.66	0.68	20.7
TUB.-13	29	N-13	N-14	33	PVC	150	0.71	0.76	20.17
TUB.-14	29	N-14	N-15	33	PVC	150	0.91	0.84	19.62
TUB.-15	29	N-15	N-16	33	PVC	150	1.27	1.06	18.29
TUB.-16	29	N-16	N-17	33	PVC	150	1.04	1.48	16.23
TUB.-17	29.07	N-17	N-18	33	PVC	150	0.73	1.21	14.69
TUB.-18	33.06	N-18	N-19	33	PVC	150	0.44	0.85	13.7
TUB.-19	81.81	N-19	N-20	33	PVC	150	0.44	0.50	12.87
TUB.-20	29.4	N-21	N-20	26.5	PVC	150	0.09	0.50	12.83
TUB.-21	76.38	N-18	N-21	26.5	PVC	150	0.29	0.56	13.7
TUB.-22	29.47	N-22	N-21	26.5	PVC	150	0.39	0.53	13.57
TUB.-23	71.11	N-17	N-22	26.5	PVC	150	0.31	0.72	14.69
TUB.-24	29.38	N-23	N-22	26.5	PVC	150	0.67	0.56	15.64
TUB.-25	66.38	N-16	N-23	26.5	PVC	150	0.23	1.23	16.23
TUB.-26	29.42	N-24	N-23	26.5	PVC	150	0.99	0.63	19.74

TUB.-27	61.42	N-15	N-24	26.5	PVC	150	-0.36	1.80	18.29
TUB.-28	29.42	N-25	N-24	60	PVC	150	1.87	0.65	20.33
TUB.-29	56.45	N-14	N-25	26.5	PVC	150	-0.19	0.66	19.62
TUB.-30	30	N-3	N-4	73	PVC	150	2.65	0.93	23.94
TUB.-30	29.4	N-26	N-25	60	PVC	150	2.63	0.52	20.91
TUB.-31	51.6	N-13	N-26	26.5	PVC	150	-0.05	0.61	20.17
TUB.-32	29.48	N-27	N-26	60	PVC	150	3.11	1.10	21.53
TUB.-33	46.28	N-12	N-27	26.5	PVC	150	-0.05	0.52	20.7
TUB.-34	31.17	N-28	N-27	73	PVC	150	3.51	0.85	21.62
TUB.-35	42.99	N-11	N-28	26.5	PVC	150	0.09	0.51	21.48
TUB.-36	31.21	N-29	N-28	73	PVC	150	3.86	0.92	22.07
TUB.-37	45.36	N-10	N-29	73	PVC	150	4.04	0.96	21.89
TUB.-38	31.34	N-30	N-29	26.5	PVC	150	0.24	0.61	22.19
TUB.-39	54.44	N-9	N-30	26.5	PVC	150	0.3	0.55	22.76
TUB.-40	32.01	N-31	N-30	26.5	PVC	150	0.4	0.73	23.12
TUB.-41	65.61	N-8	N-31	26.5	PVC	150	0.23	0.58	23.32
TUB.-42	31.96	N-32	N-31	33	PVC	150	0.73	0.86	24.33
TUB.-43	76.64	N-2	N-32	73	PVC	150	2.41	0.58	23.73
TUB.-44	33.71	N-32	N-33	33	PVC	150	1.03	1.21	24.33
TUB.-45	92.01	N-3	N-33	26.5	PVC	150	0.35	0.64	23.94
TUB.-46	34	N-33	N-34	33	PVC	150	0.64	0.75	23.26
TUB.-47	107.95	N-4	N-34	26.5	PVC	150	0.37	0.67	23.29
TUB.-48	33.99	N-34	N-35	26.5	PVC	150	0.15	0.52	23.01
TUB.-49	113.91	N-5	N-35	42	PVC	150	1.21	0.87	24.21
TUB.-50	34.11	N-35	N-36	26.5	PVC	150	0.45	0.81	22.96
TUB.-51	113.68	N-6	N-36	33	PVC	150	0.71	0.83	24.21
TUB.-52	33.25	N-37	N-36	26.5	PVC	150	-0.23	0.56	21.85
TUB.-53	116.4	N-7	N-37	26.5	PVC	150	0.36	0.66	24.12

Figura 11.11 *Distribución de caudales por áreas*



Fuente: Elaboración propia. Civil 3D.

7.6. CALIDAD DE AGUA

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud el agua potable, para consumo humano debe cumplir con las disposiciones legales nacionales, a falta de éstas, se toman en cuenta normas internacionales. Los límites máximos permisibles (LMP) para el agua potable de los parámetros que se controlan actualmente.

LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES (LMP) REFERENCIALES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

Tabla 11.22 *Parámetros de la calidad de agua*

PARÁMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO3 -/L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

Fuente: Unidad productora EMPSSAPAL S.A.

Para determinar la calidad es necesario conocer las características fisicoquímicas y bacteriológicas de sistemas para poder ser aprovechados racionalmente, ya que los cuerpos de agua epicontinentales presentan una Fuente de recursos, como el uso del agua para consumo doméstico. La calidad del agua está dada por el contenido de sustancias minerales junto con las propiedades biológicas, de alguna manera es un concepto relativo, por no existir una clasificación absoluta de la "calidad"

Para la presente tesis se tiene características que se indican en el siguiente cuadro.

CUMPLIMIENTO DE LOS P.C.O. CON LOS LMP EN REDES DE DISTRIBUCION SICUANI –EJERCICIO 2022 - EMPSSAPAL S.A.

Cloro residual libre en redes de distribución

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	N° MUESTRAS	VALOR MIN	VALOR MAX	LMP DS N° 031-2010-SA. (2010)	%MUESTRAS dentro del LMP
Cloro residual libre	mg/L	1609	0.35	1.36	≥ 0.5 y < 5	99.25%
Coliformes termotolerantes	UFC/100ml a44.5°C	32	0	0	0 (*)	100%
Coliformes totales	UFC/100ml a35°C	32	0	0	0 (*)	100%
Color U.V.C	Pt/Co	33	3	5	15	100%
pH	Valor de pH	37	6.8	8.04	6,5 a 8,5	100%
Turbiedad	UNT	1512	0.1	7.92	5	99.81%

Según los análisis realizados por la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas – EMPSSAPAL S.A. correspondiente a la calidad del agua se tienen los siguientes cuadros de resultados, donde señala que el agua es apta para el consumo humano como se muestra.

BHIOS LABORATORIOS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-055

INACAL

INFORME DE ENSAYOS Nº 0260- 2021

SOLICITANTE	: EMPSSAPAL S.A.
DIRECCIÓN	: AV. CONFEDERACION NRO. 556 (EN LOCAL DE EMPSSAPAL PTA PRINCIPAL) CUSCO - CANCHIS - SICUANI
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA SUBTERRÁNEA - CAPTACIÓN HERCCA
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Liquido transparente
CODIFICACIÓN / MARCA	: CHER1803) 18 de Marzo M muestra 03
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Fecha y hora de muestreo: 18/01/2021 11:21 hrs.
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 01 muestra de 1100mL Compuesta de 01 envase PE de 1000mL y 01 envase PE de 100mL para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En envase de polietileno cerrado. En contenedor isotérmico a una temperatura de 3.7°C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio (Envases Proporcionados)
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 0079-2021
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19/01/2021

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

Av. Quiñones B-6 (2do. Piso) - Urb. Magisterial II Etapa - Yanahuara - Arequipa - Perú
Teléfono: ++51 (0)54 273320 / 274515 RPC 983768883 RPM #954068110
e-mail: bhios@bhioslabs.com y operaciones@bhioslabs.com

BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio

BHIOS LABORATORIOS

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-055

INACAL D.A. - Perú

Registro N° LE-055

INFORME DE ENSAYOS Nº 0260- 2021

Metales Totales por ICP-MS

LAB	DETERMINACIÓN	AGUA SUBTERRÁNEA - CAPTACIÓN HERCCA CHER1803	UNIDADES
FQ	Ag (Plata)*	<0.00005	mg/L
FQ	Al (Aluminio)*	0.06	mg/L
FQ	As (Arsénico)*	0.00798	mg/L
FQ	B (Boro)*	0.115	mg/L
FQ	Ba (Bario)*	0.0771	mg/L
FQ	Be (Berilio)*	<0.00002	mg/L
FQ	Bi (Bismuto)*	<0.00004	mg/L
FQ	Ca (Calcio)*	99.93	mg/L
FQ	Cd (Cadmio)*	<0.00001	mg/L
FQ	Ce (Cerio)*	0.00006	mg/L
FQ	Co (Cobalto)*	0.00002	mg/L
FQ	Cr (Cromo)*	0.00084	mg/L
FQ	Cs (Cesio)*	0.00009	mg/L
FQ	Cu (Cobre)*	<0.001	mg/L
FQ	Fe (Hierro)*	<0.01	mg/L
FQ	Hg (Mercurio)*	<0.0005	mg/L
FQ	K (Potasio)*	2.93	mg/L
FQ	Li (Litio)*	0.04248	mg/L
FQ	Mg (Magnesio)*	18.54	mg/L
FQ	Mn (Manganeso)*	0.0004	mg/L
FQ	Mo (Molibdeno)*	0.00077	mg/L
FQ	Na (Sodio)*	37.06	mg/L
FQ	Ni (Níquel)*	0.0002	mg/L
FQ	P (Fosforo)*	0.07	mg/L
FQ	Pb (Plomo)*	<0.0001	mg/L
FQ	Sb (Antimonio)*	0.00006	mg/L
FQ	Se (Selenio)*	0.0003	mg/L
FQ	Si (Silicio)*	20.32	mg/L
FQ	Sn (Estaño)*	0.00008	mg/L
FQ	Sr (Estroncio)*	1.099	mg/L
FQ	Ti (Titanio)*	0.0004	mg/L
FQ	Tl (Talio)*	<0.00001	mg/L
FQ	U (Uranio)*	0.00099	mg/L
FQ	V (Vanadio)*	0.0022	mg/L
FQ	Zn (Zinc)*	0.004	mg/L

ABREVIATURAS:

mg/L : Miligramos por litro

MÉTODOS UTILIZADOS :

Metales Totales por ICP-MS : EPA METHOD 6020 B, Rev. 2 2014 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

OBSERVACIONES :

Cualquier valor precedido por "<" indica menor al límite de detección del método

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 19/01/2021 al 28/01/2021

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 28/01/2021

Biqo. Miguel Valdivia Martinez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Av. Quiñones B-6 (2do. Piso) - Urb. Magisterial II Etapa - Yanahuara - Arequipa - Perú
Teléfono: ++51 (0)54 273320 / 274515 RPC 983768883 RPM #954068110
e-mail: bhlos@bhloslabs.com y operaciones@bhloslabs.com

BHIOS LABORATORIOS ...calidad a su servicio

7.5.5. CALIDAD FÍSICO – QUÍMICA DEL AGUA

De acuerdo al análisis hecho en el sistema de distribución se tiene una calidad física buena en el proyecto.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0293-23-LAQ

SOLICITANTE : VILLENA HAQQUEHUA LEO JORGE
QUISPE GUTIERREZ ISAAC

PROYECTO : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DIST. DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS-CUSCO.

MUESTRA : AGUA

FUENTE : SUB-TERRANEA HERCCA

DISTRITO : SICUANI

PROVINCIA : CANCHIS

REGION : CUSCO

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

Turbiedad NTU	0.59
pH	7.45
C.E. uS/cm	697.00
Dureza ppm $CaCO_3$	473.96
Calcio ppm	148.20
Magnesio ppm	23.00
Cloruros ppm	38.50
Sulfatos ppm	203.80
Bicarbonatos ppm	306.00
Carbonatos ppm	0
Hierro ppm	0.14
Sales Solubles ppm	756.70

ANALISIS DEL AGUA, JEAN RODIER, 9ºEDICION

Agua Apto para consumo Humano.

Cusco, 11 de Julio 2023

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios Análisis

Melquiades Herrera Arteaga
RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

7.5.6. CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA

De acuerdo al análisis hecho en el sistema de distribución se tiene una calidad física buena en el proyecto.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL Nº 921 – Cusco – Perú
- FAX: 238156 – 238173 - 222512
- CIUDAD UNIVERSITARIA Av. De la Cultura Nº 733-Telefonos : 228661-222512-232370-232375-232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398-252210 243835-243836-243837-243838
- RECTORADO Calle Tigre Nº 127 Teléfonos: 222271 - 224891-224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL Plaza de Armas s/n Teléfonos: 227571- 225721-224015
- MUSEO INKA Cuesta del Almirante Nº 103- Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA San Gerónimo s/n Cusco- Teléfonos: 227145- 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA" Av. De la cultura Nº 721 "Estadio Universitario"- Teléfono: 227192

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA

MUESTRA : Agua de Subterránea Hercca (CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA DE LA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS-CUSCO).

DEPARTAMENTO : Cusco

PROVINCIA : Canchis

DISTRITO : Sicuani

SOLICITANTE : Bach. Quispe Gutierrez Isaac
Bach. Villena Haqquehua Leo Jorge

RESULTADOS:
Fecha de inicio: 07 de Julio de 2023
Fecha de conclusión del Análisis: 10 de julio de 2023

Zonas de muestreo	Criterios Bacteriológicos	
	NMP Coliformes Totales/100ml	NMP Coliformes Termotolerantes/100 ml
Agua subterránea (Hercca)	< 1.8	< 1.8

< 1.8 =Ausente

METODOLOGÍA:

Se siguió la metodología de tubos múltiples recomendada por el APHA-AWWA-WPCF: "Métodos Normalizados para el análisis de agua Potable y Residuales" 19th Edición 2012.

CONCLUSIÓN:

Las muestras analizadas no presentan Coliformes Totales ni Coliformes Termotolerantes.

.....
Dra. Blga. Heldy Y. Espinoza Carrasco
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS Y ALIMENTOS

7.7. DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE.

El modelamiento hidráulico se ha llevado a cabo en el software WATERCAD, ya que el proyecto solo contempla el diseño de la red de agua se utiliza el caudal máximo horario para el modelamiento en el programa, dicho software utiliza las siguientes hipótesis y fórmulas:

Para el cálculo de la pérdida de carga ha sido utilizada la ecuación de HAZEN-WILIAMS, es una ecuación ampliamente usada en hidráulica. Permite el cálculo de la pérdida de carga debida a la fricción dentro de una tubería llena a presión.

Esta fórmula permite la evaluación apropiada del efecto de cada uno de los factores que inciden en la pérdida de energía en una tubería. Es una de las pocas expresiones que agrupan estos factores. La ventaja de esta fórmula es que puede aplicarse a todos los tipos de flujo hidráulico (laminar, transicional y turbulento), debiendo el coeficiente de fricción tomar los valores adecuados, según corresponda

La forma general de la ecuación de Hazen Williams es:

$$hf_m = 10{,}67 * \left(\frac{Q_{\frac{m^3}{s}}}{C} \right)^{1.852} * \frac{L_m}{D_m{}^{4.87}}$$

Donde:

$h_f: perdida\ de\ carga\ debido\ a\ la\ friccion$

$L: Longitud\ de\ la\ tuberia$

$D: Diametro\ de\ la\ tuberia$

$Q: Caudal\ (\frac{m3}{s})$

Además, las tuberías están expuestas al proceso de envejecimiento. Por lo general, con el paso de los años, los tubos se vuelven más ásperos. Para estos tubos, el coeficiente C depende del tiempo; por lo tanto, se puede determinar su valor considerando la vida útil que se prevé para la tubería.

Para el diseño se ha utilizado la NTP ISO 1452:2011 CLASE 10 con los siguientes diámetros.

Tabla 11.23 *Tuberías para el sistema de agua potable*

DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO Ø
TUBERÍA PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 26.5mm.	26.5
TUBERÍA PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 33mm.	33.0
TUBERÍA PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 42mm.	42.0

TUBERÍA PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 60mm.	60.0
TUBERÍA PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 73mm.	73.0
TUBERÍA PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 114mm.	114.0

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, para el cálculo de las redes de tuberías se ha utilizado el método de Aproximaciones Sucesivas, de Hardy Cross, está basado en el cumplimiento de dos principios o leyes:

Ley de continuidad de masa en los nodos;

Ley de conservación de la energía en los circuitos.

La presión considerada para el diseño en el punto N-1 según el informe presentado por la EPS es de 21 m.c.a , siendo dato de partida como se visualiza en el reporte de presiones en nodos emitidos por el programa de cálculo, está ubicado en la intersección de la prolongación Av. Confederación – Jr. Residencial Pampa Phalla, en cuya esquina será el punto de empalme a la red existente de 200 mm de material PVC que pasa por la Prolongación de la Av. Confederación.

Precisamente se tiene las siguientes características

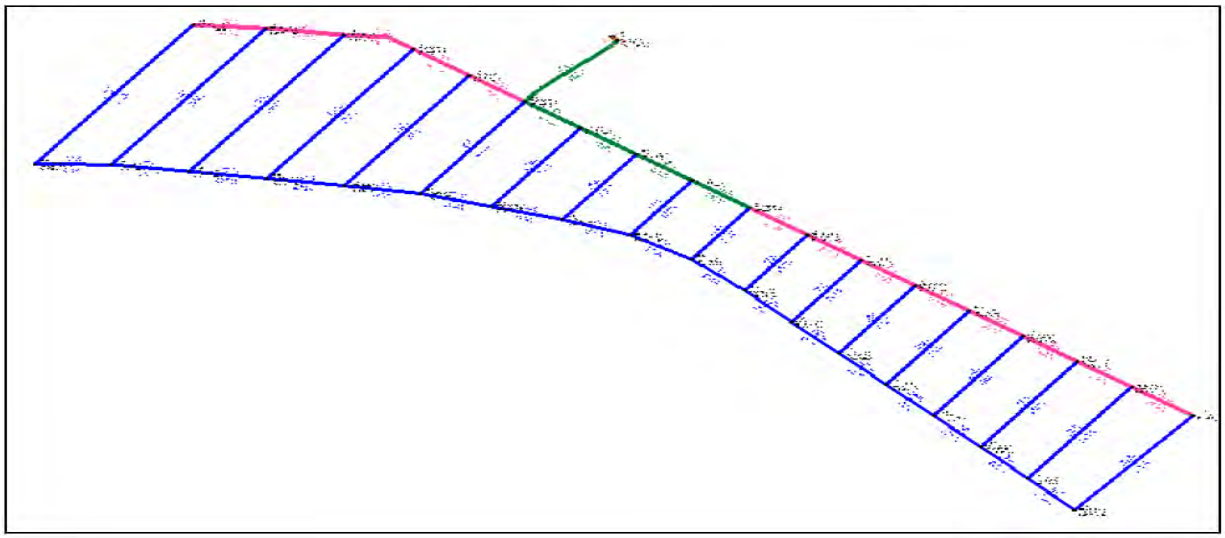
Este (X) = 258882.92

Norte (Y)= 8423462.34

Cota (Z)= 3546.26 msnm.

Presión = 21 mca.

Figura 11.12 *Modelamiento hidráulico del sistema de agua potable*



Fuente: Elaboración propia. WaterGems

RESULTADOS:

$$Q_d = 2.36 \frac{lt}{seg}$$

$$P_O = 775\ hab.$$

$$P_f = 879\ hab.$$

$$A = 44{,}045.72\ m2$$

Tabla 11.24 *Presiones de agua en la red*

NODOS	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	PRESIÓN AGUA (m H2O)	COTA PIEZOMÉTRICA (m)
N-1	3546.26	0.000	21.93	3,568.24
N-2	3543.97	0.000	24.16	3,568.18
N-3	3543.50	0.000	24.62	3,568.17
N-4	3543.98	0.000	24.13	3,568.16
N-5	3542.93	0.000	25.17	3,568.16
N-6	3542.28	0.000	25.82	3,568.16
N-7	3541.86	0.000	26.25	3,568.16
N-8	3543.76	0.000	24.36	3,568.17
N-9	3543.74	0.000	24.37	3,568.16
N-10	3544.11	0.000	24.00	3,568.15
N-11	3543.79	0.000	24.31	3,568.15
N-12	3543.36	0.000	24.73	3,568.14
N-13	3543.88	0.000	24.21	3,568.13
N-14	3543.68	0.000	24.40	3,568.13
N-15	3543.99	0.000	24.09	3,568.13
N-16	3543.99	0.000	24.09	3,568.12
N-17	3544.13	0.000	23.95	3,568.12
N-18	3544.37	0.000	23.71	3,568.12
N-19	3544.89	0.000	23.19	3,568.12
N-20	3544.32	0.120	23.75	3,568.12
N-21	3544.27	0.130	23.80	3,568.12
N-22	3544.20	0.130	23.87	3,568.12
N-23	3544.00	0.120	24.07	3,568.12
N-24	3543.76	0.110	24.31	3,568.12
N-25	3543.40	0.120	24.68	3,568.13
N-26	3543.21	0.090	24.87	3,568.13
N-27	3543.16	0.090	24.93	3,568.14
N-28	3543.44	0.100	24.66	3,568.15
N-29	3543.41	0.090	24.70	3,568.15
N-30	3543.52	0.100	24.59	3,568.15
N-31	3543.38	0.120	24.73	3,568.16
N-32	3542.98	0.140	25.12	3,568.16
N-33	3542.42	0.170	25.68	3,568.15
N-34	3541.94	0.190	26.16	3,568.15

N-35	3541.90	0.200	26.19	3,568.15
N-36	3541.81	0.210	26.29	3,568.15
N-37	3541.55	0.130	26.54	3,568.15
		2.360		

Fuente: Elaboración propia.

$$Q_d = 2.36 \frac{lt}{seg}$$

$$P_O = 775\ hab.$$

$$P_f = 879\ hab.$$

$$A = 46{,}045.72\ m2$$

Tabla 11.25 *Diseño hidráulico del sistema de agua potable*

TUBERIA	LONGITUD (m)	INICIO DE NODO	FINAL DE NODO	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	Hazen-Williams C	Q (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	PRESION (m H2O)
TUB.-01	57.76	Fuente-1	N-2	114	PVC	150	10.69	1.05	0
TUB.-02	30	N-2	N-3	73	PVC	150	3.01	0.72	23.73
TUB.-04	32.89	N-4	N-5	73	PVC	150	2.28	0.63	23.29
TUB.-05	34.22	N-5	N-6	42	PVC	150	1.07	0.54	24.21
TUB.-06	31.75	N-6	N-7	26.5	PVC	150	0.36	0.77	24.21
TUB.-07	30	N-2	N-8	73	PVC	150	5.28	0.66	23.73
TUB.-08	30	N-8	N-9	73	PVC	150	5.05	1.26	23.32
TUB.-09	30	N-9	N-10	73	PVC	150	4.74	1.21	22.76
TUB.-10	30.96	N-10	N-11	33	PVC	150	0.7	1.13	21.89
TUB.-11	31.03	N-11	N-12	33	PVC	150	0.61	0.84	21.48
TUB.-12	29	N-12	N-13	33	PVC	150	0.66	0.68	20.7
TUB.-13	29	N-13	N-14	33	PVC	150	0.71	0.76	20.17
TUB.-14	29	N-14	N-15	33	PVC	150	0.91	0.84	19.62
TUB.-15	29	N-15	N-16	33	PVC	150	1.27	1.06	18.29
TUB.-16	29	N-16	N-17	33	PVC	150	1.04	1.48	16.23
TUB.-17	29.07	N-17	N-18	33	PVC	150	0.73	1.21	14.69
TUB.-18	33.06	N-18	N-19	33	PVC	150	0.44	0.85	13.7
TUB.-19	81.81	N-19	N-20	33	PVC	150	0.44	0.50	12.87
TUB.-20	29.4	N-21	N-20	26.5	PVC	150	0.09	0.50	12.83
TUB.-21	76.38	N-18	N-21	26.5	PVC	150	0.29	0.56	13.7
TUB.-22	29.47	N-22	N-21	26.5	PVC	150	0.39	0.53	13.57

TUB.-23	71.11	N-17	N-22	26.5	PVC	150	0.31	0.72	14.69
TUB.-24	29.38	N-23	N-22	26.5	PVC	150	0.67	0.56	15.64
TUB.-25	66.38	N-16	N-23	26.5	PVC	150	0.23	1.23	16.23
TUB.-26	29.42	N-24	N-23	26.5	PVC	150	0.99	0.63	19.74
TUB.-27	61.42	N-15	N-24	26.5	PVC	150	-0.36	1.80	18.29
TUB.-28	29.42	N-25	N-24	60	PVC	150	1.87	0.65	20.33
TUB.-29	56.45	N-14	N-25	26.5	PVC	150	-0.19	0.66	19.62
TUB.-30	30	N-3	N-4	73	PVC	150	2.65	0.93	23.94
TUB.-30	29.4	N-26	N-25	60	PVC	150	2.63	0.52	20.91
TUB.-31	51.6	N-13	N-26	26.5	PVC	150	-0.05	0.61	20.17
TUB.-32	29.48	N-27	N-26	60	PVC	150	3.11	1.10	21.53
TUB.-33	46.28	N-12	N-27	26.5	PVC	150	-0.05	0.52	20.7
TUB.-34	31.17	N-28	N-27	73	PVC	150	3.51	0.85	21.62
TUB.-35	42.99	N-11	N-28	26.5	PVC	150	0.09	0.51	21.48
TUBERIA	**LONGITUD (m)**	**INICIO DE NODO**	**FINAL DE NODO**	**DIAMETRO (mm)**	**MATERIAL**	**Hazen-Williams C**	**Q (L/s)**	**VELOCIDAD (m/s)**	**PRESION (m H2O)**
TUB.-36	31.21	N-29	N-28	73	PVC	150	3.86	0.92	22.07
TUB.-37	45.36	N-10	N-29	73	PVC	150	4.04	0.96	21.89
TUB.-38	31.34	N-30	N-29	26.5	PVC	150	0.24	0.61	22.19
TUB.-39	54.44	N-9	N-30	26.5	PVC	150	0.3	0.55	22.76
TUB.-40	32.01	N-31	N-30	26.5	PVC	150	0.4	0.73	23.12
TUB.-41	65.61	N-8	N-31	26.5	PVC	150	0.23	0.58	23.32
TUB.-42	31.96	N-32	N-31	33	PVC	150	0.73	0.86	24.33
TUB.-43	76.64	N-2	N-32	73	PVC	150	2.41	0.58	23.73
TUB.-44	33.71	N-32	N-33	33	PVC	150	1.03	1.21	24.33
TUB.-45	92.01	N-3	N-33	26.5	PVC	150	0.35	0.64	23.94
TUB.-46	34	N-33	N-34	33	PVC	150	0.64	0.75	23.26
TUB.-47	107.95	N-4	N-34	26.5	PVC	150	0.37	0.67	23.29
TUB.-48	33.99	N-34	N-35	26.5	PVC	150	0.15	0.52	23.01
TUB.-49	113.91	N-5	N-35	42	PVC	150	1.21	0.87	24.21
TUB.-50	34.11	N-35	N-36	26.5	PVC	150	0.45	0.81	22.96
TUB.-51	113.68	N-6	N-36	33	PVC	150	0.71	0.83	24.21
TUB.-52	33.25	N-37	N-36	26.5	PVC	150	-0.23	0.56	21.85
TUB.-53	116.4	N-7	N-37	26.5	PVC	150	0.36	0.66	24.12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11.26 *Grifo contra incendios*

NODO	Fire Flow (Needed) (L/s)	Fire Flow (Available) (L/s)	Flow (Total Available) (L/s)	Pressure (Residual Lower Limit) (m H2O)	Pressure (Calculated Residual) (m H2O)	Pressure (Calculated Zone Lower Limit) (m H2O)	Junction w/ Minimum Pressure (Zone)	Pressure (System Lower Limit) (m H2O)	Pressure (Calculated System Lower Limit) (m H2O)	X (m)	Y (m)	Elevation (m)
N-2	8	30	30	10	17.11	15.72	N-19	10	15.72	258,843.09	8,423,421.03	3,543.95
N-7	8	23.9	23.9	10	10	11.89	N-6	10	11.89	258,698.91	8,423,472.91	3,541.83
N-12	8	24.99	24.99	10	10.95	10	N-19	10	10	258,965.82	8,423,331.36	3,543.99
N-18	8	16.53	16.53	10	10.47	10	N-19	10	10	259,106.59	8,423,228.98	3,544.39

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO VIII

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

8.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SICUANI

El sistema de alcantarillado en la A.P.V. Mayu Pampa no existe, los habitantes de la zona han construido letrinas de manera precaria el cual es un foco infeccioso.

Figura 9.1 *Letrinas existentes*





Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9.1 *Conexiones domiciliarias de alcantarillado*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Conexiones domiciliarias existentes	0

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene disponible una red interceptora que pasa por la prolongación de Av. Aviación, lleva aguas servidas de la población de Sicuani hacia la planta de tratamiento que se ubica en la comunidad de Pampa Anza cuyo diámetro nominal es de 450mm. De material PVC NTP ISO 4435 que fueron instalados con el proyecto especial P-PE29 en el año 2014 aproximadamente.

8.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS

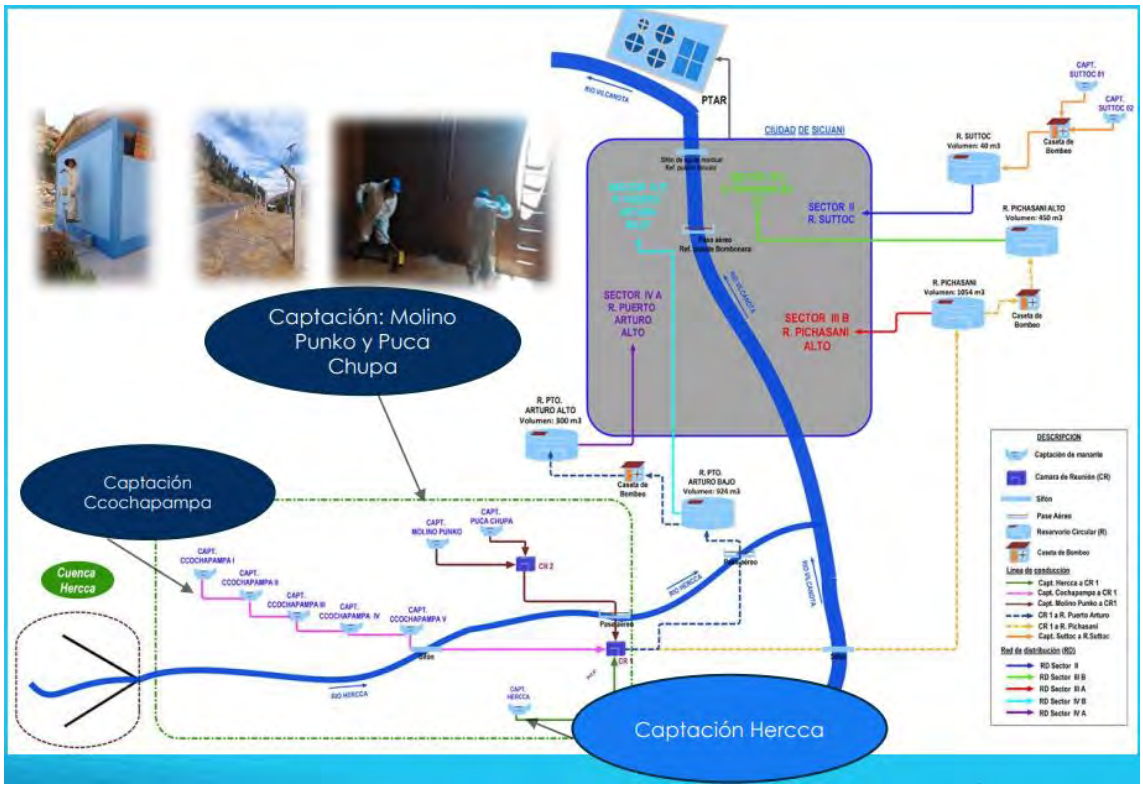
La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas- EMPSSAPAL S.A., cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR-Sicuani) el cual trata un volumen anual de 1990552.30 $m3$ y un caudal promedio anual de 63.12 L/s.

Al mismo tiempo, con el firme propósito de cuidar el medio ambiente, la empresa cuenta con un laboratorio de control de calidad y procesos que monitorea las características del agua antes de ser vertida al cuerpo receptor "Río Vilcanota".

La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL es la responsable del mantenimiento y operación en la actualidad. La construcción se llevó a cabo como parte del proyecto "Ampliación y mejoramiento del sistema de aguas potable y alcantarillado de la ciudad de Sicuani - P 29".

La PTAR está compuesta por cuatro segmentos: pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario. Según la EMPSSAPAL S.A., esta gestiona un caudal promedio de 80 L/s.

Figura 9.2 *Sistema de funcionamiento del agua potable de la ciudad de Sicuani*



Fuente: (Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A., 2008)

8.3. SISTEMA DE CONEXIÓN A LA RED DE ALCANTARILLADO

8.3.1. CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

La red de alcantarillado proyectado se derivará a dos buzones existentes con las siguientes características.

Tabla 10.1 *Ubicación de empalmes de alcantarillado*

Ubicación buzón (BZE-01)	Este (X) = 258777.791 Norte (Y)= 8423469.952 Cota (Z)= 3541.046 msnm.

Ubicación buzón (BZE-02)	Este (X) = 259031.499 Norte (Y)= 8423285.827 Cota (Z)= 3542.326 msnm.
Diámetro de buzón	BZE-1 = 1.20 m y BZE-2 =1.20 m.
Profundidad	BZE-1 =3.05 m y BZE-2=1.70
Diámetro de matriz de empalme	Tubería PVC NTP ISO 4435 DN: 450mm.

Fuente: Elaboración propia.

En el diseño se tiene dos sistemas de drenaje de aguas servidas que derivan a dos buzones respectivamente, cuyo criterio es para ganar mayor gradiente porque la zona es de topografía plana.

El buzón de empalme está certificado por la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas-EMPSSAPAL según factibilidad de servicio adjunta al proyecto

Las vías donde se emplazarán las redes de alcantarillado están a nivel de terreno compactado.

8.3.2. REDES DE ALCANTARILLADO

Se instalarán tuberías PVC NTP 4435 UF D=200 mm, en una longitud de 1715.38 m. para un caudal de diseño de 14.43 L/s los cuales cumplirá la función de red colectora de aguas servidas.

Tabla 10.2 *Redes de distribución -Tubería PVC UF NTP ISO 4435 de DN: 200. SN4*

DESCRIPCIÓN	TRAMO		LONGITUD (m)
JR. AVIACIÓN	BZT-1	BZ-4	40.89
	BZ-4	BZ-3	40.89
	BZ-3	BZ-2	34.50
JR. LOS CÉTICOS	BZT-2	BZ-5	51.40
	BZ-5	BZ-2	51.40
	BZ-2	BZ-1	34.83
JR. LOS CLAVELES	BZT-3	BZ-6	54.63
	BZ-6	BZ-1	54.63
	BZ-1	BZE-1	12.15
PASAJE ANTA	BZT-8	BZ-16	52.75
PASAJE PAUCARTAMBO	BZT-7	BZ-15	41.88
PASAJE URUBAMBA	BZT-6	BZ-14	39.71
PASAJE LA CONVENCIÓN	BZ-24	BZ-13	37.65
JR. LOS TUMBOS	BZ-23	BZ-12	38.83
JR. LOS GIRASOLES	BZ-22	BZ-11	51.12
JR. LOS GERANIOS	BZ-21	BZ-10	61.00
	BZ-20	BZ-19	31.45

JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA	BZ-19	BZ-9	38.71
JR. LOS PINOS	BZT-5	BZ-18	39.07
	BZ-18	BZ-8	46.74
JR. LOS ROSALES	BZT-4	BZ-17	51.06
	BZ-17	BZ-7	51.06
PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN	BZ-16	BZ-15	29.05
	BZ-15	BZ-14	29.04
	BZ-17	BZ-13	30.23
	BZ-13	BZ-12	31.33
	BZ-12	BZ-11	29.83
	BZ-11	BZ-10	30.32
	BZ-10	BZ-9	29.69
	BZ-9	BZ-8	30.03
	BZ-8	BZ-7	30.45
	BZ-7	BZE-1	22.96
JR. CHUMBIVILCAS	BZ-38	BZ-37	35.27
	BZ-37	BZ-29	42.83
PASAJE CHUMBIVILCAS	BZ-36	BZ-35	30.90
	BZ-35	BZ-28	40.04
PASAJE CANAS	BZ-34	BZ-33	30.84
	BZ-33	BZ-27	36.90
PASAJE QUISPICANCHIS	BZ-32	BZ-31	26.59
	BZ-31	BZ-26	34.44
PASAJE PARURO	BZ-30	BZ-25	59.61
PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN	BZ-29	BZ-28	33.33
	BZ-28	BZ-27	29.30
	BZ-27	BZ-26	28.79
	BZ-26	BZ-25	28.64
	BZ-25	BZE-2	8.64
TOTAL			1715.38

Fuente: Elaboración propia.

8.3.3. BUZONES Y BUZONETAS

Además, se construirán 38 buzones de inspección de 1.20m de diámetro interior y 08 Buzonetas de inspección de 0.60m, de diámetro interior con tapas de concreto reforzado con diámetro de 0.60m, los buzones y buzonetas será construidas con concreto simple losa de fondo y los fustes y losa de techo serán construidas con concreto armado de F'c=210kg/cm.

El planteamiento de buzoneta responde al cumplimiento de las restricciones del diseño de alcantarillado (tensiones tractivas, pendiente etc.); así mismo se tiene topografía plana que no permite profundizar los buzones a razón de que implicaría rellenar la vía a nivel de rasante a mayor altura, es de considerar que se han planteado buzonetas en 8 tramos los cuales son considerados como vías peatonales con acceso restringido a vehículos.

Tabla 10.3 *Buzones y Buzonetas de inspección*

DESCRIPCIÓN	UND	CANT
BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO I, h=1.20 - 1.50m	Und	27
BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO II, (h=1.51 - 2.50 m)	Und	10
BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO III, (h=2.51 - 3.00 m)	Und	1
BUZONETAS DE INSPECCIÓN	Und	8
TOTAL		46

Fuente: Elaboración propia.

8.3.4. CONEXIONES NUEVAS DE ALCANTARILLADO

Así mismo se consideran 224 conexiones domiciliarias nuevas de alcantarillado y ninguna conexión rehabilitada del sistema de alcantarillado.

Tabla 10.4 *Conexiones domiciliarias de alcantarillado*

DESCRIPCIÓN	UND	CANT
Conexiones de alcantarillado nuevas	und	224.00
TOTAL	und	224.00

Fuente: Elaboración propia.

8.4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL PARA DISEÑO - ALCANTARILLADO

PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYUPAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

LOCALIDAD: APV MAYUPAMPA

N° DE VIVIENDAS 224 hab. Viene del cálculo de población y demanda

HAB. POR FAMILIA 3.46

A.- POBLACIÓN ACTUAL (Po) 775 Hab

B.- TASA DE CRECIMIENTO (r) 0.45 %

C.- PERIODO DE DISEÑO (t) 20.00 Años

D.- POBLACIÓN FUTURA 879 Hab. Viene cálculo de población futura de agua

E.- DOTACIÓN (Dot) 180 lts/hab/día

F.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES: 81.30 m3/día = 0.00094 m3/seg = 0.94 lt/seg

G.- CAUDAL MÁXIMO HORARIO 162.60 m3/día = 0.0019 m3/seg =1.88 lt/seg

VALORES DE LOS COEFIENTES K1=1.30, K2=2.00

H.- CAUDAL DE INFILTRACIÓN Longitud total de la red = 1.72 Km

Número de Buzones de la red 46.00 Und

CAUDAL DE INFILTRACIÓN EN REDES (Q1)

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones OS 07, este valor varía entre 0.05 a 1.00 l/ (km/s), para nuestro caso adoptamos el valor de 0.5 l/(km/s).

Q1= 0.50 lts/Km/s x (long. De la red)

CAUDAL DE INFILTRACIÓN POR CONEXIÓN ERRADA (Q2)

El caudal por conexiones erradas puede ser del 5% al 10% del caudal máximo horario de aguas residuales. (Referencia OPS/CEPIS/05.169/UNATSABAR) para nuestro caso será el 7%

$Q_2 = 7\% * Q_{mh}$ por conexión errada

CAUDAL DE INFILTRACIÓN POR BUZONES (Q_3)

El caudal de infiltración por buzón se calcula según en referencia al manual práctico de saneamiento en poblaciones rurales, Ing. Eduardo García Trisolini (FONDO PERÚ - ALEMANIA)

$$Q_3 = 380 \frac{lt}{seg} * \frac{N° \, de \, buzones}{86400}$$

Q_1=	0.86	lts/seg
Q_2=	0.13	lts/seg
Q_3=	0.20	lts/seg
	1.19	lts/seg

$$Q_{inf} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

I.- CAUDAL DE ESCORRENTÍA

$$Q_{escorrenti} = 0.94605 \frac{m3}{seg} = 946.05 \frac{lt}{seg}$$

Caudal de Escorrentía (Q_e) viene de cálculo hidrológico

$$Q_{escorrenti} = 0.01135 \frac{m3}{seg} = 11.35 \frac{lt}{seg}$$

Se considera que el caudal aportado hacia la red de alcantarillado es de 1.2% del caudal generado, por lo tanto, el caudal aportado es de:

J.- CAUDAL DE DISEÑO

$$Q_{td} = Q_{max.horaro} + Q_{inf} + Q_e$$

$$Q_{td} = 14.43 \frac{lt}{seg}$$

CAUDAL UNITARIO POR VIVIENDA: $Q_u = 0.0644 \frac{lt}{seg}$

8.5. CÁLCULO DE CAUDALES DEL ALCANTARILLADO DE LA A.P.V. MAYUPAMPA

Ver anexos.

CALCULO HIDRAULICO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO : **"CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYUPAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"**

Provincia	Canchis	
Distrito	Sicuani	
Localidad	APVs Mayu Pampa Primera y Segunbda Etapa	
POBLACION FUTURA	848	hab/viv
Q. agua residuales año 20	14.43	lps
Nº Buzones	46.00	und.

Caudal de Infiltración en re	0.860	lt/seg
Caudal de infilt. por Conex. I	0.132	lt/seg
Caudal de infiltracion por bu	0.20231	lt/seg
Caudal de escorrentia	11.35	lt/seg
Cudal de aguas residuales	1.88	lt/seg
Caudal de Diseño	14.43	lt/seg
Viviendas totales	224	viv. Urb.

TUBERIA PVC NTP ISO 4435 UF.- SN 4

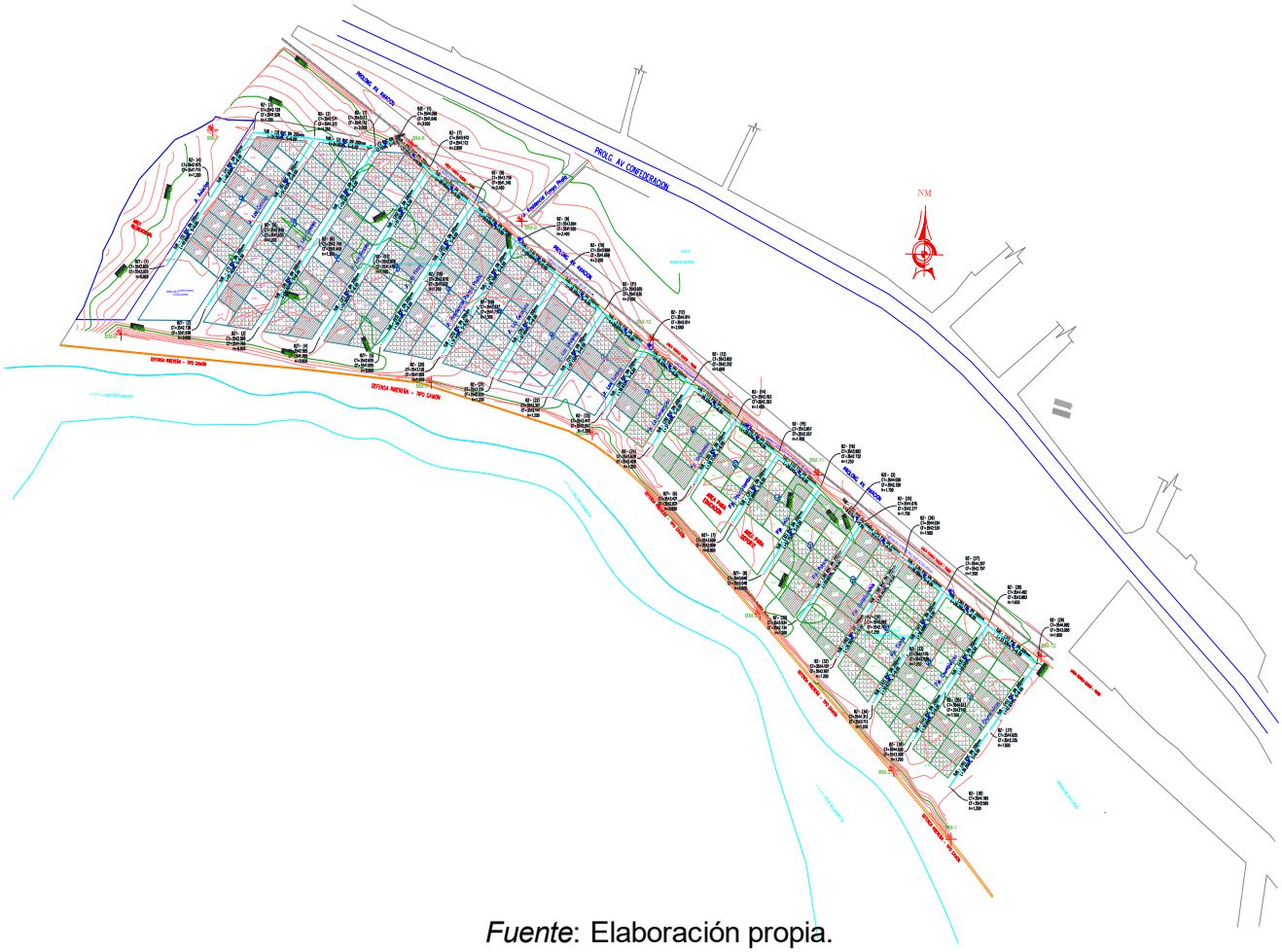
CAUDAL UNITARIO POR VIVIENDA	0.0644	lt/seg

Tramo TUBERIA	Tipo Colector (*)	TRAMO Buzón Inicio	TRAMO Buzón Final	Buzon de Inicio Cota Terreno (msnm)	Buzon de Inicio Cota de Fondo (msnm)	Buzon de Inicio Altura (m)	Buzon de Llegada Cota de Terreno (msnm)	Buzon de Llegada Cota de Fondo (msnm)	Buzon de Llegada Altura (m)	Longitud del Tramo (m)	pendiente Real (m/km)	Lote tributario Numero de lotes	Lote tributario Acumulado N° de lotes	Caudales Caudal máximo horario (Qmax/h)	Caudales Caudal máximo horario acumulad	Caudales Caudal Real de Paso (lps)	Caudales Caudal Diseño del tramo (lps)	Coeficiente de Manning	Diámetro de diseño (m)	pendiente minima S_min (m/km)	Verificación Pendiente Real >=que pendiente min.	SECCIÓN Q ll (lps)	SECCIÓN V ll (m/s)	Relación Q Max / Q ll	CÁLCULOS Angulo (°)	CÁLCULOS Tirante y (m)	CÁLCULOS Área (m2)	CÁLCULOS P (m)	CÁLCULOS RH (m)	CÁLCULOS Velocidad real (m/s)	CÁLCULOS Relación y/D	CÁLCULOS Tensión Tractiva	CÁLCULOS Velocidad crítica (m/s)	Coberturas Inicial tubería min (1.00 m)	Coberturas final tubería min (1.00 m)	Condiciones	Tipo de material	Altura Promedio (m)
APVS PAMPA PHALLA - MAYU PAMPA PRIMERA ETAPA																																						
SISTEMA DE DRENAJE N° 01																																						
JR. AVIACIÓN																																						
TUB - 5	Arranque	BZT-1	BZ-4	3542.820	3542.020	0.800	3542.975	3541.775	1.20	40.895	5.991	3	3	0.193	0.193	0.193	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.92	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.00	##########	PVC-UF	1.00
TUB - 4	Colector	BZ-4	BZ-3	3542.975	3541.775	1.200	3542.729	3541.529	1.20	40.895	6.015	5	8	0.322	0.515	0.515	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.99	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.00	##########	PVC-UF	1.20
TUB - 3	Colector	BZ-3	BZ-2	3542.729	3541.529	1.200	3542.571	3541.321	1.25	34.504	6.028	0	8	0.000	0.515	0.515	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.02	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.05	##########	PVC-UF	1.23
JR. LOS CETICIOS																																						
TUB - 7	Arranque	BZT-2	BZ-5	3542.738	3541.938	0.800	3542.830	3541.630	1.20	51.403	5.992	6	6	0.386	0.386	0.386	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.92	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.00	##########	PVC-UF	1.00
TUB - 6	Colector	BZ-5	BZ-2	3542.830	3541.630	1.200	3542.571	3541.321	1.25	51.403	6.011	13	19	0.837	1.224	1.224	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.98	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.05	##########	PVC-UF	1.23
TUB - 2	Colector	BZ-2	BZ-1	3542.571	3541.321	1.250	3543.113	3541.113	2.00	34.832	5.972	0	27	0.00	1.739	1.739	1.74	0.009	0.1920	5.359	OK	32.87	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.16	######	2.56	1.05	1.80	##########	PVC-UF	1.63
JR. LOS CLAVELES																																						
TUB - 9	Arranque	BZT-3	BZ-6	3542.568	3541.768	0.800	3542.740	3541.440	1.30	54.625	6.005	10	10	0.644	0.644	0.644	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.96	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.10	##########	PVC-UF	1.05
TUB - 8	Colector	BZ-6	BZ-1	3542.740	3541.440	1.300	3543.113	3541.113	2.00	54.625	5.986	14	24	0.902	1.546	1.546	1.55	0.009	0.1920	5.389	OK	32.91	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.49	1.10	1.80	##########	PVC-UF	1.65
TUB - 1	Colector	BZ-1	BZE-1	3543.113	3541.113	2.000	3544.096	3541.046	3.05	12.151	5.514	0	24	0.000	1.546	3.285	3.29	0.009	0.1920	5.201	OK	31.58	0.34	0.10	######	######	######	######	######	##########	0.22	######	2.97	1.80	2.85	##########	PVC-UF	2.53
SISTEMA DE DRENAJE N° 02																																						
PASAJE ANTA																																						
TUB - 32	Arranque	BZT-8	BZ-16	3543.848	3543.048	0.800	3543.982	3542.732	1.25	52.750	5.991	7	7	0.451	0.451	0.451	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.92	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.05	##########	PVC-UF	1.03
PASAJE PAUCARTAMBO																																						
TUB - 31	Arranque	BZT-7	BZ-15	3543.609	3542.809	0.800	3543.957	3542.557	1.40	41.885	6.016	6	6	0.386	0.386	0.386	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.99	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.20	##########	PVC-UF	1.10
PASAJE URUBAMBA																																						
TUB - 30	Arranque	BZT-6	BZ-14	3543.421	3542.621	0.800	3543.783	3542.383	1.40	39.713	5.993	5	5	0.322	0.322	0.322	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.93	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.20	##########	PVC-UF	1.10
PASAJE LA CONVENCION																																						
TUB - 29	Arranque	BZ-24	BZ-13	3543.628	3542.428	1.200	3543.802	3542.202	1.60	37.650	6.003	8	8	0.515	0.515	0.515	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.95	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.40	##########	PVC-UF	1.40
LOS TUMBOS																																						
TUB - 28	Arranque	BZ-23	BZ-12	3543.447	3542.247	1.200	3544.014	3542.014	2.00	38.830	6.001	7	7	0.451	0.451	0.451	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.95	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.80	##########	PVC-UF	1.60
JR. LOS GIRASOLES																																						
TUB - 27	Arranque	BZ-22	BZ-11	3543.341	3542.141	1.200	3543.835	3541.835	2.00	51.120	5.986	9	9	0.580	0.580	0.580	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.91	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.80	##########	PVC-UF	1.60
JR. LOS GERANIOS																																						
TUB - 26	Arranque	BZ-21	BZ-10	3543.234	3542.034	1.200	3543.868	3541.668	2.20	61.004	6.000	13	13	0.837	0.837	0.837	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.94	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	2.00	##########	PVC-UF	1.70
JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA																																						
TUB - 25	Arranque	BZ-20	BZ-19	3543.126	3541.926	1.200	3543.237	3541.737	1.50	31.448	6.010	6	6	0.386	0.386	0.386	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.97	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.30	##########	PVC-UF	1.35
TUB - 24	Colector	BZ-19	BZ-9	3543.237	3541.737	1.500	3543.904	3541.504	2.40	38.708	6.019	9	15	0.580	0.966	0.966	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.00	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.30	2.20	##########	PVC-UF	1.95
JR. LOS PINOS																																						
TUB - 23	Arranque	BZT-5	BZ-18	3542.655	3541.855	0.800	3542.870	3541.620	1.25	39.070	6.015	8	8	0.515	0.515	0.515	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.99	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.05	##########	PVC-UF	1.03
TUB - 22	Colector	BZ-18	BZ-8	3542.870	3541.620	1.250	3543.739	3541.339	2.40	46.739	6.012	12	20	0.773	1.288	1.288	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.98	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.05	2.20	##########	PVC-UF	1.83
JR. LOS ROSALES																																						
TUB - 21	Arranque	BZT-4	BZ-17	3542.585	3541.785	0.800	3542.878	3541.478	1.40	51.060	6.013	11	11	0.709	0.709	0.709	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.98	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	0.60	1.20	##########	PVC-UF	1.10
TUB - 20	Colector	BZ-17	BZ-7	3542.878	3541.478	1.400	3543.972	3541.172	2.80	51.060	5.993	12	23	0.773	1.482	1.482	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.93	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.20	2.60	##########	PVC-UF	2.10
PROLONGACION AV. AVIACION																																						
TUB - 19	Colector	BZ-16	BZ-15	3543.982	3542.732	1.250	3543.957	3542.557	1.400	29.045	6.025	0	7	0.000	0.451	0.451	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.01	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.05	1.20	##########	PVC-UF	1.33
TUB - 18	Colector	BZ-15	BZ-14	3543.957	3542.557	1.400	3543.783	3542.383	1.400	29.035	5.993	0	13	0.000	0.837	0.837	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.93	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.20	1.20	##########	PVC-UF	1.40
TUB - 17	Colector	BZ-13	BZ-13	3543.783	3542.383	1.400	3543.802	3542.202	1.600	30.225	5.988	0	18	0.000	1.159	1.159	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.91	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.20	1.40	##########	PVC-UF	1.50
TUB - 16	Colector	BZ-13	BZ-12	3543.802	3542.202	1.600	3544.014	3542.014	2.000	31.329	6.001	0	26	0.000	1.675	1.675	1.67	0.009	0.1920	5.368	OK	32.95	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.53	1.40	1.80	##########	PVC-UF	1.80
TUB - 15	Colector	BZ-12	BZ-11	3544.014	3542.014	2.000	3543.835	3541.835	2.000	29.834	6.000	0	33	0.000	2.126	2.126	2.13	0.009	0.1920	5.308	OK	32.94	0.36	0.06	######	######	######	######	######	##########	0.17	######	2.67	1.80	1.80	##########	PVC-UF	2.00
TUB - 14	Colector	BZ-11	BZ-10	3543.835	3541.835	2.000	3543.868	3541.668	2.200	30.316	5.509	0	42	0.000	2.705	2.705	2.71	0.009	0.1920	5.249	OK	31.57	0.34	0.09	######	######	######	######	######	##########	0.20	######	2.84	1.80	2.00	##########	PVC-UF	2.10
TUB - 13	Colector	BZ-10	BZ-9	3543.868	3541.668	2.200	3543.904	3541.504	2.400	29.690	5.524	0	55	0.000	3.543	3.543	3.54	0.009	0.1920	5.183	OK	31.61	0.35	0.11	######	######	######	######	######	##########	0.23	######	3.02	2.00	2.20	##########	PVC-UF	2.30
TUB - 12	Colector	BZ-9	BZ-8	3543.904	3541.504	2.400	3543.739	3541.339	2.400	30.030	5.495	0	70	0.000	4.509	4.509	4.51	0.009	0.1920	5.124	OK	31.53	0.34	0.14	######	######	######	######	######	##########	0.26	######	3.18	2.20	2.20	##########	PVC-UF	2.40
TUB - 11	Colector	BZ-8	BZ-7	3543.739	3541.339	2.400	3543.972	3541.172	2.800	30.450	5.484	0	90	0.000	5.797	5.797	5.80	0.009	0.1920	5.064	OK	31.50	0.34	0.18	######	######	######	######	######	##########	0.29	######	3.35	2.20	2.60	##########	PVC-UF	2.60
TUB - 10	Colector	BZ-7	BZE-1	3543.972	3541.172	2.800	3544.10	3541.046	3.050	22.959	5.488	0	113	0.000	7.279	7.279	7.28	0.009	0.1920	5.010	OK	31.51	0.34	0.23	######	######	######	######	######	##########	0.33	######	3.52	2.60	2.85	##########	PVC-UF	2.93
SISTEMA DE DRENAJE N° 03																																						
JR. CHUMBIVILCAS																																						
TUB - 46	Arranque	BZ-38	BZ-37	3544.751	3543.551	1.200	3544.835	3543.335	1.500	35.266	6.125	4	4	0.258	0.258	0.258	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.29	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.14	######	2.45	1.00	1.30	##########	PVC-UF	1.35
TUB - 45	Colector	BZ-37	BZ-29	3544.840	3543.340	1.500	3544.882	3543.082	1.800	42.834	6.023	4	8	0.258	0.515	0.515	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.01	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.30	1.60	##########	PVC-UF	1.65
PASAJE CHUMBIVILCAS																																						
TUB - 44	Arranque	BZ-36	BZ-35	3544.508	3543.308	1.200	3544.623	3543.123	1.500	30.896	5.988	6	6	0.386	0.386	0.386	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.91	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.30	##########	PVC-UF	1.35
TUB - 43	Colector	BZ-35	BZ-28	3544.623	3543.123	1.500	3544.482	3542.882	1.600	40.040	6.019	7	13	0.451	0.837	0.837	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.00	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.30	1.40	##########	PVC-UF	1.55
PASAJE CANAS																																						
TUB - 42	Arranque	BZ-34	BZ-33	3544.313	3543.113	1.200	3544.178	3542.928	1.250	30.837	5.999	6	6	0.386	0.386	0.386	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.94	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.05	##########	PVC-UF	1.23
TUB - 41	Colector	BZ-33	BZ-27	3544.178	3542.928	1.250	3544.207	3542.707	1.500	36.898	5.989	9	15	0.580	0.966	0.966	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.92	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.05	1.30	##########	PVC-UF	1.38
PASAJE QUISPICANCHIS																																						
TUB - 40	Arranque	BZ-32	BZ-31	3544.101	3542.901	1.200	3543.992	3542.742	1.250	26.591	5.979	7	7	0.451	0.451	0.451	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.89	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.05	##########	PVC-UF	1.23
TUB - 39	Colector	BZ-31	BZ-26	3543.992	3542.742	1.250	3544.034	3542.534	1.500	34.440	6.039	6	13	0.386	0.837	0.837	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	33.05	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.05	1.30	##########	PVC-UF	1.38
PASAJE PARURO																																						
TUB - 38	Arranque	BZ-30	BZ-25	3543.934	3542.734	1.200	3544.076	3542.376	1.700	59.607	6.006	11	11	0.709	0.709	0.709	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.96	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.00	1.50	##########	PVC-UF	1.45
PROLONGACION AV. AVIACION																																						
TUB - 37	Colector	BZ-29	BZ-28	3544.882	3543.082	1.800	3544.482	3542.882	1.600	33.326	6.001	0	8	0.000	0.515	0.515	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.95	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.60	1.40	##########	PVC-UF	1.70
TUB - 36	Colector	BZ-28	BZ-27	3544.482	3542.882	1.600	3544.207	3542.707	1.500	29.295	5.974	0	21	0.000	1.353	1.353	1.50	0.009	0.1920	5.396	OK	32.87	0.36	0.05	######	######	######	######	######	##########	0.15	######	2.47	1.40	1.30	##########	PVC-UF	1.55
TUB - 35	Colector	BZ-27	BZ-26	3544.207	3542.707	1.500	3544.034	3542.534	1.500	28.786	6.010	0	36	0.000	2.319	2.319	2.32	0.009	0.1920	5.287	OK	32.97	0.36	0.07	######	######	######	######	######	##########	0.18	######	2.72	1.30	1.30	##########	PVC-UF	1.50
TUB - 34	Colector	BZ-26	BZ-25	3544.034	3542.534	1.500	3544.076	3542.376	1.700	28.640	5.517	0	49	0.000	3.156	3.156	3.16	0.009	0.1920	5.211	OK	31.59	0.34	0.10	######	######	######	######	######	##########	0.21	######	2.94	1.30	1.50	##########	PVC-UF	1.60
TUB - 33	Colector	BZ-25	BZE-2	3544.076	3542.376	1.700	3544.029	3542.329	1.700	8.641	5.439	0	60	0.000	3.865	3.865	3.86	0.009	0.1920	5.161	OK	31.37	0.34	0.12	######	######	######	######	######	##########	0.24	######	3.08	1.50	1.50	##########	PVC-UF	1.70

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

PLANO DE DIAGRAMA DE FLUJOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA ASOCIACIÓN MAYUPAMPA

Figura 10.1 *Diagrama de flujos del sistema de alcantarillado*



Fuente: Elaboración propia.

La rigidez nominal de la tubería se considera SN4 (4kN/m2) debido a que se tiene alturas de hasta 3.05m y también una altura excepcional para un buzón de 0.80 m la cual está sometida dentro del bulbo de presiones en caso de un tránsito vehicular.

La dimensión de diámetro de tubería en la red es de 200 mm el cual se empalmará al interceptor principal del proyecto PE-P29 en la intersección de la prolongación Av. Aviación – Línea Férrea Sicuani – Cusco.

Según el RNE (OS. 070) cada tramo deber ser verificado por el criterio de la Fuerza Tractiva media, con un valor mínimo de 1.0 Pa. Calculado para un caudal inicial (caudal mínimo según norma RNE es de 1.5 l/s), valor correspondiente para un coeficiente de Manning de

n=0.013. Por lo tanto, el coeficiente de Manning hace referencia a una superficie de concreto para una fuerza tractiva mínima de 1.0 Pa. Debido a que el proyecto se considera una tubería de PVC con un coeficiente de Manning de 0.009 es posible considerar valores de fuerza tractiva menores a 1.0 Pa. Debido a la topografía es plana del terreno se considera como valor mínimo de la Fuerza Tractiva el valor de 1.02 Pa. Así mismo hacemos referencia a la Resolución de Gerencia General N° 0501-2010-GG (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado -SEDAPAL) La misma que esta posibilitada de su aplicación según: Guía de Orientación para la Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento del PNSU.

El porcentaje del tirante para el diámetro de la tubería (Depth middle %) no supera el 75% como se indica en el RNE, como se observa en el cuadro anterior.

Para el presente proyecto las tuberías para las redes de sistema de alcantarillado cumplirán estrictamente con la norma técnica peruana NTP ISO 4435 UF – SN 4.

9. CAPÍTULO IX

SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

9.1. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE SICUANI

El casco antiguo de la ciudad tiene un sistema de drenaje pluvial limitado, que consta de tres pequeños colectores independientes que vierten el agua de lluvia directamente en el río Vilcanota. Además, las calles pavimentadas tienen cunetas para drenar el agua de lluvia, que se transporta hasta los márgenes de este río mediante acequias de tierra.

9.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE LA A.P.V MAYUPAMPA

9.2.1. GENERALIDADES

En la mayoría de las ciudades se tiene la necesidad de evacuar las aguas de lluvia para evitar que se inunden las viviendas, los comercios, las industrias y otras áreas de interés.

Por otra parte, la construcción de edificios, casas, calles estacionamientos y otros modifican el entorno natural en que habita el hombre y, tiene como algunas de sus tantas consecuencias, la creación de superficies poco permeables (que favorece a la presencia de una mayor cantidad de agua sobre el terreno) y la eliminación de los cauces naturales (que reduce la capacidad de desalojo de las aguas pluviales y residuales).

En la actualidad las calles de la APV. Mayupampa no cuentan con sistemas de evacuación de aguas pluviales, ocasionando en época de lluvias la escorrentía superficial que causa problemas de erosión de la superficie de las calles, inundaciones en las viviendas e intransitabilidad de los peatones.

En general podemos considerar 5 factores importantes, para efectos de diseño de sistema de recolección de aguas de lluvia.

- Características de la zona.
- Curvas de pavimento.
- Intensidad - Duración y frecuencia de las lluvias.
- Tiempo de concentración de las aguas de escorrentía a un determinado punto.
- Estimación del caudal.

En la actualidad no existe sistema de drenaje en el sector de Mayu Pampa por lo que en la presente tesis se plantea alcantarillado pluvial para la construcción.

9.2.2. CAUDAL DE DISEÑO PLUVIAL EN LA A.P.V MAYUPAMPA

De acuerdo con el RNE, los caudales de los sistemas de drenaje urbano deben calcularse:

- Según el Método Racional, si la superficie de la cuenca es de 13 km2 o menos.
- Utilizando el Método de Hidrograma Unitario o modelos de simulación para zonas de cuenca que superan los 13 km2.

El período de retorno se debe contemplar entre dos y diez años.

Normativa de evacuación de aguas pluviales

En el sistema de agua pluvial, se deben evacuar dos caudales, los cuales se detallan a continuación:

- Evacuación de aguas pluviales de Azotea y Techos
- Evacuación de Aguas pluviales de Zonas vehiculares

Orientación de Flujo

Según el RNE se considera pendientes

- Pendiente Longitudinal $S_l > 0.5\ \%$
- Pendiente Transversal $S_t de\ 2\%\ a\ 4\%$

Tabla 12.1 *pendientes mínimas para calzada o pista*

Regiones geográficas	Pendiente longitudinal	Pendiente transversal en la pista o calzada	Pendiente transversal en la berma
Costa	$S_l \geq 0,5\%$	$S_l \geq 2\%$	$S_l \geq 2,5\%$
Sierra	$S_l \geq 0,5\%$	$S_l \geq 2,5\%$	$S_l \geq 3\%$
Selva	$S_l \geq 0,5\%$ (selva baja) $S_l \geq 1\%$ (selva alta)	$S_l \geq 3\%$	$S_l \geq 3,5\%$

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

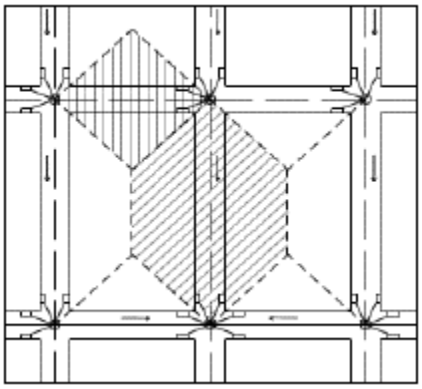
Captación y transporte de aguas pluviales de calzada y aceras

La evacuación de aguas pluviales se realiza mediante tuberías en la Apv. Muyupampa para tal caso se prevé con entradas o sumideros.

9.2.3. ÁREA DE INFLUENCIA O AREA TRIBUTARIA

El área de influencia directa se encuentra dentro del sistema de cuenca del Vilcanota, el área de influencia directa del sistema de drenaje se encuentra en la parte posterior del rio Vilcanota.

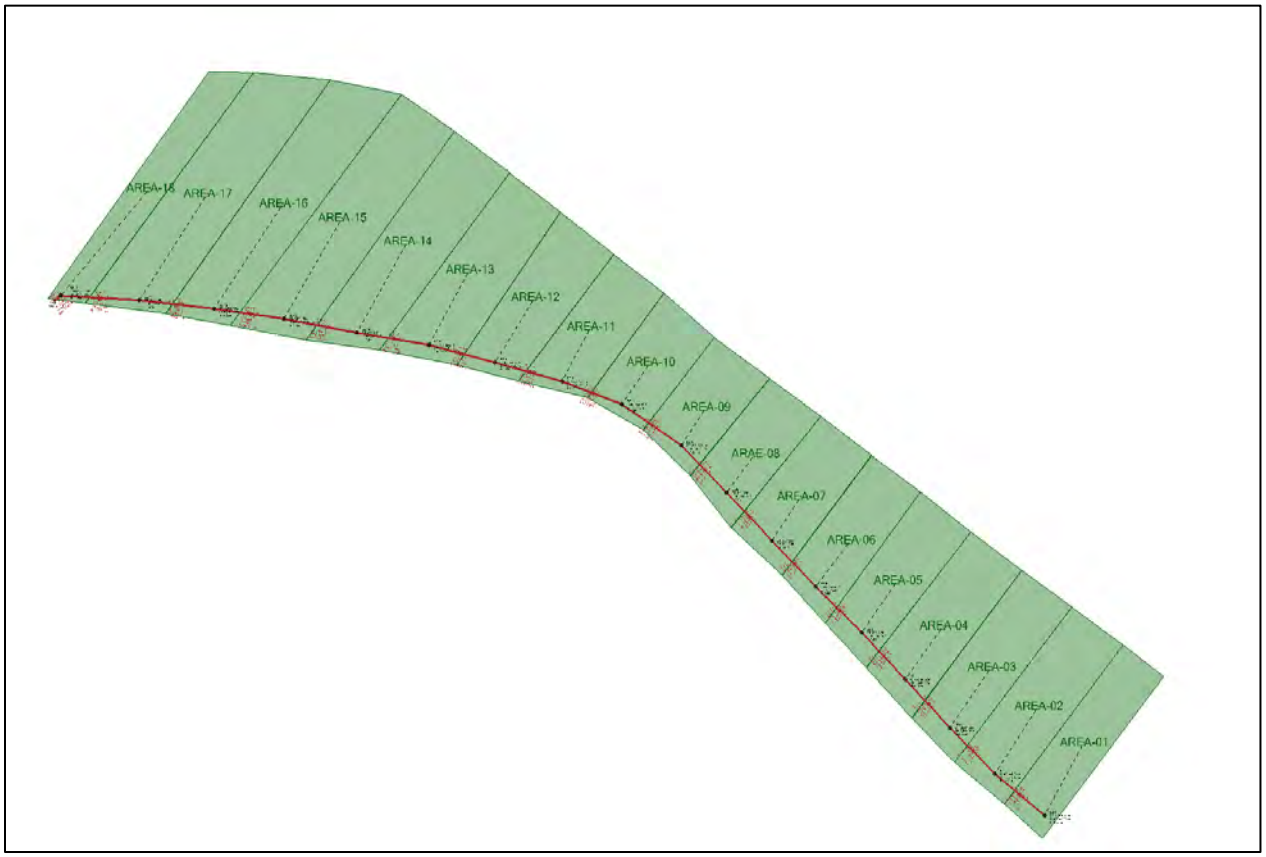
Figura 12.1 *Áreas de recogimiento en zonas urbanas*



Fuente: Determinación de áreas de recogimiento en zonas Urbanas

Para el cálculo de las áreas de influencia solo se consideró el área de expansión urbana de la APV Mayupampa, puesto que en base al plano hidrológico no existe influencia de otras sub-cuencas hidrográficas por lo tanto no se tiene el aporte de caudales a tomar en cuenta para el diseño del sistema de drenaje pluvial, ya que la Apv. Mayupampa se encuentra ubicada en una zona estratégica como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 12.2 *Áreas de aporte de las viviendas de APV. Mayupampa*



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12.2 *Áreas tributarias*

Areas	Area (m2)	Acumulado Areas (m²)
AREA-01	2,115.26	2,115.26
AREA-02	2,604.03	4,719.28
AREA-03	2,392.74	7,112.02
AREA-04	2,380.56	9,492.58
AREA-05	2,123.70	11,616.29
AREA-06	1,982.84	13,599.12
AREA-07	2,003.71	15,602.83
AREA-08	1,763.01	17,365.83
AREA-09	1,665.03	19,030.87
AREA-10	1,657.76	20,688.63
AREA-11	1,900.45	22,589.08
AREA-12	2,250.77	24,839.85
AREA-13	2,825.55	27,665.39
AREA-14	3,292.03	30,957.42
AREA-15	3,765.95	34,723.36
AREA-16	3,703.88	38,427.24
AREA-17	4,056.32	42,483.56
AREA-18	2,025.98	44,509.54

Fuente: Elaboración propia.

a. Cálculo de caudal de cuenca 01:

Características morfológicas y fisiológicas de la sub cuenca

Tabla 12.3 *Características morfológicas de sub Cuenca*

Descripción	Datos
Área de la sub cuenca (m2)	44,509.54
Perímetro (m)	1,295.00
Longitud del cauce principal (m)	550.00
Cota del punto más alto del cauce principal	3545.75
Cota del punto más alto de la cuenca	3545.75

Cota de la sección de control o menor de la cuenca	3541.55

Fuente: Elaboración propia.

9.2.4. CRITERIO DE DISEÑO

SEGÚN REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Los flujos para sistemas de drenaje urbano menores se deben calcular:

- Por el método racional, cuando el área de la cuenca es igual o menor a 13 km².
- Se debe tener en cuenta un periodo de retorno de entre 2 y 10 años; para nosotros, este es de 500 años.
- Diámetros mínimos de tuberías en colectores de agua de lluvia, serán los indicados en la tabla 9.4

Tabla 12.4 *Diámetros mínimos de colectores*

Tipo de colector	Diámetro mínimo (m)
Colector troncal	0.50
Lateral troncal.	0.40
Conductor lateral	0.40

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Resistencia: Las tuberías empleadas en los colectores de aguas pluviales tendrán que ajustarse a lo que establecen las normas ASTM, AWWA o DIN, dependiendo del país de origen de las tuberías utilizadas, o a las especificaciones de resistencia específicas presentes en las Normas Técnicas Peruanas NTP vigentes.

Se pueden emplear los criterios de diseño de tuberías cerradas en el diseño hidráulico de los colectores de agua pluvial.

Tabla 12.5 *Coeficientes de rugosidad de diferentes tuberías*

Tubería	Coeficiente de Rugosidad «n» de Manning
Asbesto Cemento	0.01
Hierro Fundido Dúctil	0.01
Cloruro de Polivinilo	0.01

Poliéster Reforzado con fibra de vidrio	0.01
Concreto Armado liso	0.013
Concreto Armado con revestimiento de PVC	0.01
Arcilla Vitrificada	*0.01*

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

El colector debe ser capaz de evacuar un caudal a tubo lleno que sea igual o superior al caudal de diseño.

VELOCIDAD MÍNIMA

Para prevenir que las partículas, como la grava y la arena, se sedimenten en el agua de lluvia, es necesario una velocidad mínima de 0.90 m/s cuando las aguas fluyen a tubo lleno.

VELOCIDAD MÁXIMA

En los colectores con cantidades no significativas de sedimentos en suspensión, la velocidad máxima depende del material con el que están fabricadas las tuberías y no debe sobrepasar los valores establecidos en la tabla N°9.4 para prevenir la erosión de las paredes.

El proyecto tendrá en cuenta una velocidad máxima de 5 m/s.5

Tabla 12.6 *Velocidad máxima en tuberías de alcantarillado*

Velocidad Máxima para tuberías de alcantarillado (m/s)	
Material de la tubería	**Agua con fragmentos de Arena y Grava**
Asbesto Cemento	3.0
Hierro Fundido Dúctil	3.0
Cloruro de Polivinilo	6.0
Poliéster reforzado con Fibra de Vidrio	3.0
Arcilla Vitrificada	3.5
Concreto Armado: 140Kg/cm2	2.0
210Kg/cm2	3.3
250Kg/cm2	4.0
280Kg/cm2	4.3
315Kg/cm2	5.0
Concreto Armado de > 280Kg/cm2 Curado al vapor	6.6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

PENDIENTE MÍNIMA

Las pendientes mínimas de diseño, conforme a los diámetros, serán las que cumplan con la velocidad mínima de 0.90 m/s en flujo de tubo lleno. Por esta razón, en ocasiones la pendiente de la tubería se eleva más que la del terreno.

Las tuberías, serán diseñadas para la conducción del caudal máximo con una altura de flujo del 75 % del diámetro de la tubería. En ningún caso trabajarán a presión.

SELECCIÓN DEL TIPO DE TUBERÍA

Se tomarán en consideración las pautas establecidas en las Normas Técnicas Peruanas NTP vigentes. Los materiales que se emplean con frecuencia en las tuberías de drenaje pluvial son:

- Cemento de asbesto
- Concreto armado que ha sido centrifugado
- Hierro dúctil fundido
- Concreto pretensado por centrifugación
- Policloro de vinilo
- Concreto armado que es vibrado y tiene un recubrimiento interno de PVC..
- Tuberías de Polietileno PVC
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio GRP
- Arcilla Vitrificada

Para el diseño de redes de alcantarillado pluvial se utilizará PVC, debido a sus mayores ventajas hidráulicas, mayor facilidad de trasporte, fácil instalación, etc.

ALTURA DE RELLENO

La profundidad mínima, desde la calzada hasta la clave de la tubería, debe ser de 1 m. Las sugerencias definidas en las Normas Técnicas Peruanas (NTP), así como las de ASTM o DIN, serán implementadas.

CALCULO DE INTENSIDAD Y ESCORENTIA

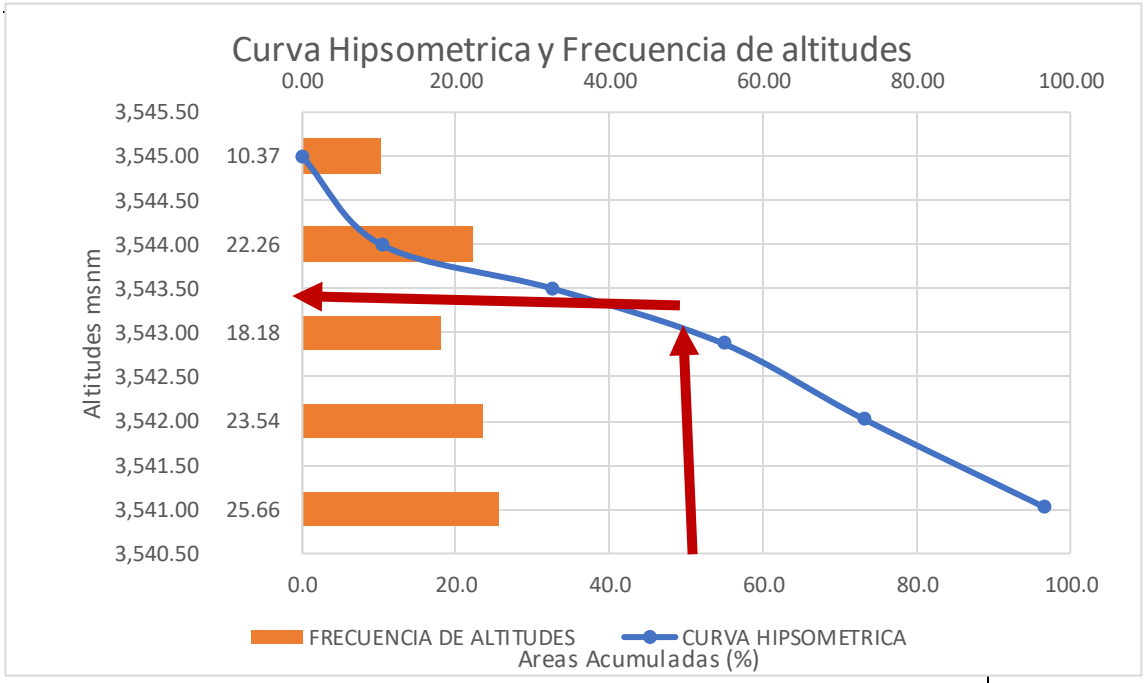
PARAMETRSO GEOMORFOLOGICOS

Estos se desarrollaron en el capítulo 5 y se muestra en a tabla 5.7, lo siguiente:

Tabla 12.7 *Resumen de parámetros geomorfológicos*

RESUMEN DE PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS

CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS Y PARÁMETROS DE LA CUENCA				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VARIABLE	VALOR
01	UBICACIÓN			
	Centro de Gravedad de la Cuenca (WGS84 19S)	m	Este	258841.04
		m	Norte	8423415.75
02	ÁREA Y PERÍMETRO DE LA CUENCA			
	Área de la Cuenca	km2	A	0.046
	Perímetro de la Cuenca	km	P	1.295
03	CURVA HIPSOMÉTRICA Y FRECUENCIA DE ALTITUDES			
	Altitud Media de la Cuenca	m.s.n.m	Zmed	3543.24
	Altitud más Frecuente	m.s.n.m	Zfre	3490.00
04	ÍNDICES REPRESENTATIVOS			
	Factor de Forma	-	F	0.163
	Índice de Compacidad o Índice de Gravelious:	-	K	1.690
05	RECTÁNGULO EQUIVALENTE			



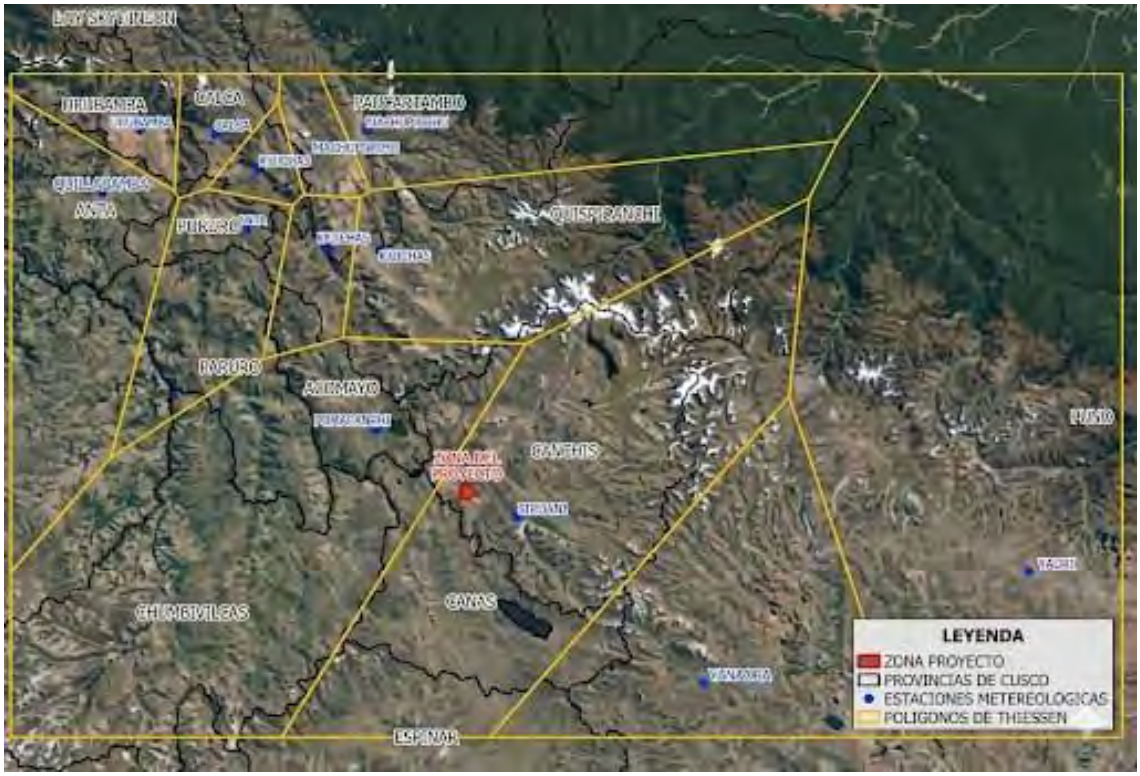
	Largo Equivalente	km	L	0.566
	Ancho Equivalente	km	I	0.081
06	PENDIENTE DE LA CUENCA			
	Pendiente media de la Cuenca	%	S	0.823%
07	PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE PRINCIPAL			
	Longitud del Cauce Principal	km	L Rio	0.531
	Desnivel del Cauce Principal	km	ΔH Rio	1.74
08	PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL			
	Pendiente del Cauce Principal	%	S rio	0.648%
	Pendiente geométrica de la red hídrica	m/m	S geo hid	0.328%

PARAMETROS METEREOLOGICOS

Para este estudio se utilizó estaciones meteorológicas de Pomacanchi, Sicuani y Ccatcca.

OLIGONO DE THIESSEN

Figura 12.3 *Estaciones meteorológicas de Pomacanchi, Sicuani y Ccatcca*



Las estaciones meteorológicas para el proyecto son los siguientes:

DATOS DE ESTACIONES UTILIZADAS EN EL PROYECTO PARA PRECIPITACIÓN										
ESTACIÓN	TIPO	Coordenadas						ALTITUD	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
		LATITUD			LONGITU						
		º	'	"	º	'	"	msnm			
SICUANI	CP	1	1	14.	7	1	12.	3534.0	Cusco	Canchis	Sicuani
POMACAN	CP	1	1	40.	7	3	21.	3474.0	Cusco	Acomayo	Pomacan
CCATCA	CP	1	3	18	7	3	48	3714	cusco	Quispicanc	Ccatcca

Los datos meteorológicos se encuentran en los anexos del proyecto donde se realizó el cálculo de la precipitación máxima par diferentes periodos de retronó como se muestra.

Tr (años)	**Probabilidad excedencia**	**Probabilidad no excedencia**	**Sicuani P24 (mm)**
2	0.500	0.500	31.58
5	0.200	0.800	37.21
10	0.100	0.900	40.61
20	0.050	0.950	43.66
25	0.040	0.960	44.59
50	0.020	0.980	47.36
100	0.010	0.990	49.98
200	0.005	0.995	52.49
500	0.002	0.998	55.65

ESTUDIO HIDROLOGICO

Consiste en la determinación predictiva del comportamiento del agua sobre una superficie.

Tabla 12.8 *Datos de precipitación media mensual de Sicuani*

ESTACIÓN SICUANI												
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1964	95.4	101.0	112.0	50.0	31.8	0.0	2.5	3.2	32.2	25.8	85.1	50.0
1965	43.2	89.7	119.0	51.7	2.1	0.0	2.4	3.7	52.5	66.1	61.0	179.7

1966	81.6	118.2	94.2	6.0	35.0	0.0	0.0	2.3	38.9	148.8	106.0	121.0
1967	63.4	117.2	155.9	33.0	8.2	1.4	21.4	28.7	40.4	49.0	46.8	129.5
1968	118.2	171.3	272.9	55.6	0.0	0.0	16.0	28.2	21.4	62.1	149.3	64.2
1969	132.5	127.0	140.4	67.0	3.6	2.8	8.0	1.6	18.0	78.2	76.2	80.8
1970	172.3	139.5	141.3	50.3	5.6	0.0	0.0	0.0	20.4	48.3	46.6	185.4
1971	189.5	162.0	66.1	66.9	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	71.6
1972	154.2	76.5	95.6	58.1	6.3	0.0	15.9	29.6	0.0	8.0	35.2	94.4
1973	140.7	136.2	168.0	82.5	3.1	0.0	2.0	11.8	5.9	27.0	47.6	96.2
1974	168.5	223.3	91.1	25.1	0.8	6.5	0.0	16.0	24.5	13.0	51.5	
1975	157.0	103.9	134.9	39.4	20.3	0.7	0.0	8.4	32.1	24.4	62.4	154.2
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1976	161.9	68.7	130.4	27.5	11.4	6.7	5.1	9.6	17.9	9.3	29.0	86.3
1977	70.5	179.9	87.0	33.9	7.2	0.0	0.8	0.0	11.0	30.7	87.3	88.1
1978	214.6	71.3	183.4	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	24.2	73.4	37.9
1979	66.8	50.5	64.8	31.8	4.4	0.0	0.9	19.8	27.6	0.8	14.3	31.7
1980	86.6	49.3	26.1	0.0	15.6	18.6	19.9	21.6	1.6	65.9	60.2	82.6
1981	130.1	110.9	102.8	0.8	0.0	6.9	0.0	19.2	0.0	6.0	8.6	43.3
1982	66.3	26.3	48.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	24.0	58.1	34.0	8.6
1983	41.2	0.0	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	1.0	0.0	63.1
1984	131.2	52.1	45.3	3.0	0.0							
1985												
1986												
1987							11.2	0.5	2.5	24.9	132.1	
1988		94.9	120.6	87.4	4.0	0.0						
1989							0.0	12.0		51.7	46.9	130.8
1990	127.1	104.8	71.2	33.8								
1991	93.3	76.3	87.5	59.3	18.1	14.4	0.0	0.0	12.7	44.9	43.7	41.3
1992	99.2	61.4						19.5	19.1	62.8	96.8	53.6
1993	163.0	87.1	116.2	57.4	0.0	1.2	2.0	9.8	26.7	66.0	136.4	114.1
1994	127.5	143.8	128.4	74.9	18.8	0.3	0.0	1.2	9.3	50.5	81.0	127.4
1995	107.4	105.2	131.3	64.4	3.1	1.2	2.8	0.0	16.6	36.0	92.3	117.0
1996	121.3	112.0	155.5	42.7	16.3	0.0	0.0	12.0	24.5	54.2	61.6	115.7
1997	226.7	173.8	176.9	49.9	3.5	0.0	5.2	15.2	8.9	45.5	135.5	64.6

1998	102.3	131.0	97.8	15.1	0.0	0.0	0.0	5.6	1.7	92.2	73.6	92.7
1999	133.3	145.4	83.4	85.7	17.6	3.2	0.3	0.0	44.1	24.4	38.5	127.2
2000	110.4	180.0	121.9	15.6	7.2	6.0	4.4	1.7	18.6	76.4	25.2	92.6
2001	213.0	158.1	176.9	55.3	25.9	1.2	13.9	10.5	34.7	48.3	76.2	134.4
2002	154.7	205.2	145.7	126.4	32.9	0.0	26.1	4.7	37.4	75.9	87.3	141.5
2003	129.2	131.8	160.0	59.6	18.7	6.6	0.0	8.0	1.6	37.5	27.2	125.5
2004	162.6	191.0	80.4	47.0	7.6	8.2	4.2	12.0	51.6	28.9	92.4	98.4
2005	66.3	178.8	120.3	44.9	4.5	0.0	2.7	0.0	7.6	48.3	75.0	93.4
2006	151.2	120.8	92.8	99.0	3.3	5.7	0.0	10.3	23.3	45.4	111.3	106.4
2007	115.8	86.9	174.4	45.1	5.3	0.0	9.0	0.0	15.2	60.7	77.0	73.8
2008	137.3	133.5	117.9	21.6	7.0	0.7	0.6	0.6	2.6	84.1	61.6	149.0
2009	89.8	140.6	85.8	37.6	5.7	0.0	6.2	0.0	11.1	32.2	129.0	121.1
2010	161.0	95.8	118.0	48.4	2.6	0.0	0.0	5.7	2.4	62.8	46.6	125.1
2011	107.6	118.4	156.4	132.7	14.4	2.9	4.4	2.6	52.2	25.3	29.0	131.1
2012	155.2	184.8	103.0	49.0	0.5	3.2	0.8	0.0	14.2	36.4	38.7	149.8
2013	191.8	157.7	78.9	23.5	7.2	7.1	0.0	11.2	1.8	38.1	66.2	162.7
2014	154.1	134.3	55.4	36.7	9.4	0.0	0.2	6.3	24.5	49.2	33.8	156.4
2015	142.0	97.2	104.4	55.2	8.4	2.5	12.6	7.0	10.1	52.5	74.6	136.5
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
2016	131.4	259.5	53.8	82.8	3.2	0.0	0.3	6.9	19.9	79.0	57.9	77.0
2017	162.3	119.1	126.9	60.8	40.8	0.0	2.2	13.8	22.7	72.9	121.9	73.4
2018	112.6	165.9	116.6	30.8	5.2	20.4	20.1	28.6	4.4	76.2	104.6	48.6
2019	131.6	135.7	86.1	46.4	8.5	0.0	0.0	0.0	0.5	56.6	137.5	212.3
2020	114.5	175.7	121.7	13.0	19.8	0.1	0.0	0.0	10.8	36.4	23.2	106.8
2021	168.7	69.1	127.3	97.8	2.9	0.0	0.4	0.3	11.0	28.4	71.7	177.3

Fuente: (SENAMHI, n.d.).

Tabla 12.9 *Datos de precipitación media mensual de Pomacanchi*

ESTACIÓN POMACANCHI												
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1985	33.0	115.0	68.0	98.0	76.0	13.0	0.0	5.5	55.0	36.0	141.0	130.0
1986	108.0	135.0	76.0	43.0	5.0	0.0	0.0	1.5	46.5	26.0	39.0	202.0

1987			39.0	33.5	0.0	0.5	21.5	0.0	3.0			
1988								0.0	20.9	9.5	34.0	51.2
1989		124.2	79.4	8.9								
1990												
1991												133.5
1992	142.0	90.5	96.0					15.5	6.5	92.3	89.0	73.0
1993	206.8	125.0	102.5	31.5	0.0	2.0	6.0	12.0	16.5	87.0	81.0	186.7
1994	166.0	151.5	125.0	47.5	5.5	0.0	0.0	1.0	25.5	68.5	88.0	116.5
1995	133.0	108.5	127.0	37.0	13.5	0.0	5.5	1.5	36.0	9.0	126.0	161.0
1996	200.5	91.5	114.6	55.5	17.0	0.0	0.0	28.8	32.3	108.0	79.5	155.0
1997		194.0	190.5	23.0	16.0	0.0	5.0	12.5	7.5	83.0	135.8	79.0
1998	141.0	130.3	136.8	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	72.0	104.5	115.0
1999	173.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0.0	1.6	0.0	19.1	34.4	40.7	106.3
2000	119.2	184.2	112.0	30.6	7.5	14.8	6.0	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1
2001	246.0	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84.0	81.3	198.3
2002	128.0	236.1	174.2	69.0	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9
2003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0.0	6.0	17.1	64.4	50.2	110.0
2004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164.0
2005	85.8	130.3	148.0	52.0	2.1	0.0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7
2006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0.0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3
2007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0.0	4.8	0.0	4.0	52.5	99.7	102.7
2008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0.0	3.1	17.0	77.9	78.3	129.5
2009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0.0	14.1	0.0	11.0	18.2	277.6	111.1
2010	292.1	88.4	116.6	53.8	2.4	0.0	0.0	12.8	5.3	58.9	42.1	156.7
2011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7
2012	184.7	232.7	100.4	63.9	2.6	10.2	1.1	2.9	34.9	38.3	95.5	172.6
2013	188.2	167.1	91.8	46.2	8.9	1.3	0.0	19.9	22.3	60.5	105.1	210.3
AÑO	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
2014	131.0	124.7	94.0	39.0	7.5	0.0	3.2	2.5	43.4	92.8	54.3	142.6
2015	184.3	136.4	151.0	80.6	14.7	0.0	11.2	7.9	6.6	32.4	115.3	142.3
2016	149.2	273.5	73.3	74.9	7.1	0.0	7.0	3.2	17.2	67.4	47.9	75.5
2017	124.7	114.0		42.6	25.0	0.6	2.2	13.0	22.4	40.3	70.7	109.3
2018	118.1								10.5	135.2	94.2	86.7

2019	125.1	168.4	155.9	60.1	8.0	0.0	4.6	1.4	4.6	44.8	227.3	230.9
2020	162.4	214.7	151.8			2.6	0.0	0.2	10.2	56.7	119.4	124.2
2021	157.3	105.0	150.4	57.2	9.2	0.0	2.4	0.0	12.7	53.4	95.0	198.8

Fuente: (SENAMHI, n.d.; Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020).

Tabla 12.10 *Datos de precipitación media mensual de Ccatcca*

ESTACIÓN CCATCCA												
PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)												
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1964	91.1	109.6	137.5	62.0	6.0	0.0	0.0	2.0	46.0	38.5	30.7	65.6
1965	74.7		153.6	46.8		0.0	0.0	0.0	17.0	23.0	47.3	121.3
1966	60.9	161.2	44.0	22.5	30.4	0.0	0.0	8.2	26.1	106.7	86.5	39.6
1967	56.1	131.4	113.5	38.0	26.0	0.0	19.0	7.6	8.5	47.4	50.7	117.0
1968	135.7	141.5	69.0	49.5	0.0	0.0	0.5	15.5	3.0	39.5	75.5	58.5
1969	111.7	133.2	77.5	31.5	0.0	3.0	10.0	2.0	23.5	19.0	16.5	99.2
1970	114.0	64.2	68.6	86.0	10.0	6.0	1.0	0.0	29.5	25.0	41.5	119.5
1971	81.0	157.0	63.2	40.0	0.5	2.5	0.0	0.0	2.0	29.1	59.9	64.1
1972	128.6	50.0	64.0	18.4	7.3	0.0	11.3	28.4	9.8	14.6	51.6	128.6
1973	162.1	84.6	131.2	51.0	14.6	6.4	9.4	10.0	18.6	36.4	72.2	90.1
1974	107.8	164.6	116.8	43.4	1.4	5.8	0.0	58.8	12.4	20.4	17.4	96.2
1975	143.0	202.2	85.1	38.8	19.6	2.4	1.0	8.2	37.8	12.6	38.8	128.4
1976	102.4	129.4	112.6	46.8	12.6	3.0	6.8	0.0	18.4	0.0	18.2	70.8
1977	140.8	111.8	77.4	59.6	4.8	0.0	5.6	0.0	46.0	37.0	90.0	58.2
1978	131.2	89.4	129.4	43.6	8.0	0.0	0.0	0.0	7.6	13.0	72.8	136.0
1979	110.4	102.6	123.8	26.2	2.0	0.0	0.0	10.2	7.6	21.8	56.8	154.6
1980	92.0	128.8	91.0	39.2	0.0	0.0	0.0	3.2	21.2	55.6	51.2	75.8
1981	159.0	102.8	141.6	74.0	9.6	0.0	0.0	10.2	2.6	66.4	111.4	94.8
1982	146.2	58.4	136.6	24.2	0.0	1.0	2.8	3.4	21.8	56.0	65.0	73.2
1983	81.4	48.2	39.4	6.0	10.4	0.0						
1984												
1985												
1986		74.9	137.8	28.4	4.7	0.0	6.9	1.2	12.9	23.1	29.7	54.4
1987	205.7	82.8	57.7	17.7	5.8	5.0	24.1	0.0	0.0	43.0	95.0	94.8

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1988	89.8	66.5	141.8	90.9	14.0	0.0	0.0	0.0	8.1	61.5	42.8	94.7
1989	112.1	114.3	154.3	54.6	10.3	6.7	0.0	7.0	26.7	20.9	56.9	37.6
1990	115.7	68.7	55.2	24.2	1.3	37.9	0.0	8.0	1.3	39.4		117.5
1991	70.7	146.1	54.4	31.0	3.9	23.4	0.0	0.0	16.3	26.3	69.9	109.9
1992	144.2	92.7	49.1	14.9	3.7	33.6	0.0	25.9	0.0	43.0	87.9	43.3
1993	158.2	102.8	77.8	16.4	2.3	2.1	0.0	49.1	11.2	31.2	57.9	177.2
1994	104.9	143.7	110.7	41.6	8.2	0.0	0.0	2.5	29.0	47.4	35.6	161.7
1995	100.7	66.5	156.6	31.9	9.6	0.0	0.0	0.0	9.9	10.1	75.6	77.0
1996	118.9	125.6	64.8	25.8	1.2	0.0	0.0	22.4	16.5	29.6	40.4	112.1
1997	115.3	132.6	121.9	11.3	5.1	0.0	0.0	4.0	8.8	22.4	84.6	63.5
1998	73.8	129.4	62.7	10.7	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	31.9	58.8	61.1
1999	124.3	120.4	102.2	40.0	0.0	0.0	3.2	0.0	33.8	14.0	26.2	127.4
2000	169.3	110.5	107.7	20.1	2.0	1.8	6.4	6.6	23.7	56.3	14.9	57.2
2001	265.3	153.9	126.9	62.1	22.6	0.0	18.0	24.9	17.0	98.4	67.8	74.3
2002	102.5	176.9	144.8	62.0	8.3	13.0	34.8	9.1	25.4	67.3	92.8	149.4
2003	120.4	142.6	133.4	15.7	10.3	9.2	2.5	25.5	4.8	15.7	17.8	123.5
2004	169.7	106.5	91.6	28.5	17.2	28.2	27.9	14.7	48.0	55.4	69.9	91.3
2005	60.2	147.4	104.2		2.8	0.0	1.5	5.6	9.9	27.5	77.7	98.7
2006	172.6	108.0	161.5	70.3	0.4	3.3	0.0	14.1	6.6	84.6	89.3	118.6
2007	129.5	97.4	107.6	31.9	9.9	0.0	5.1	1.9	2.5	53.7	50.7	75.3
2008	151.5	114.7	62.6	24.0	8.4	6.2	0.0	13.7	6.4	54.8	87.1	185.2
2009	112.6	106.6	80.3	31.3	2.4	0.0	14.9	4.0	17.3	14.6	141.6	104.7
2010	206.3	91.0	148.5	9.8	0.0	1.7	6.1	4.7	3.6	57.9	30.6	143.4
2011	133.3	223.4	147.4	62.1	6.9	4.5	12.7	1.2	36.3	40.1	31.5	130.8
2012	116.2	168.1	60.9	38.6	10.2	6.9	3.8	3.0	17.8	18.0	86.2	183.6
2013	160.7	173.5	124.0	29.4	8.6	0.9	12.3	18.1	6.7	94.5	80.1	173.6
2014	160.2	120.3	69.6	38.2	16.8		0.0	5.9	4.5	33.2	0.0	98.8
2015	186.8	159.8	83.8	102.6	10.7	0.0	14.0	12.3	4.3	24.7	62.1	117.5
2016	110.4	113.1	41.8	30.3	12.7	3.5	13.3	0.5	12.6	37.9	18.7	51.5
2017	125.9	110.0	133.7	88.4	25.2	8.4	0.0	3.2	16.4	27.9	75.3	89.0
2018	115.8	185.8	208.7	26.9	0.0	34.2	20.4	11.2	4.5	131.5	69.9	70.1
2019	137.2	227.6	112.9	24.6	18.4	0.0	0.0	0.0	6.5	59.8	114.3	213.6

2020	144.0	161.7	121.1	10.6	7.4	3.5				32.5	37.4	
2021		92.2				1.6	0.0	0.0		16.4	103.8	122.6

Fuente: (SENAMHI, n.d.; Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020).

9.2.4.1. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA.

El análisis estadístico nos permite realizar la evaluación de los errores detectados en forma de saltos y tendencias mediante el proceso de inferencia para las medias y desviación estándar de ambos periodos separados en la fase anterior y su fase de comprobación se realiza mediante la prueba T y F, respectivamente.

Asimismo, mediante la técnica del análisis gráfico de doble masa se puede detectar periodos con posibles saltos, al mismo tiempo se puede corregir la información anual, lo que implica que un periodo de datos se mantendrá con sus datos originales y el otro se modificará de acuerdo a las conclusiones del análisis que se efectúe. Luego se procede a analizar los dos primeros parámetros de ambos periodos para comprobar estadísticamente si sus valores están dentro del rango permisible para un cierto nivel de significancia, según la hipótesis planteada.

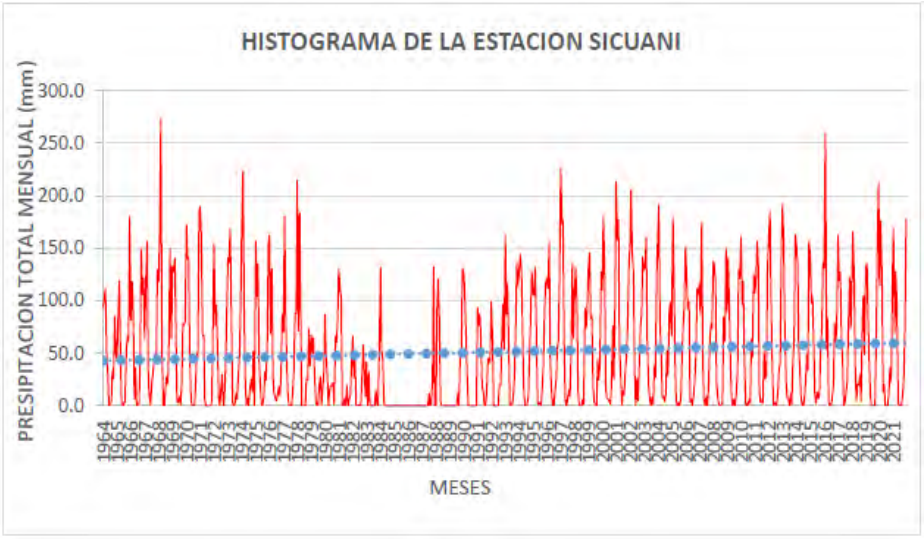
Para analizar la consistencia de una data de registros se tienen las siguientes metodologías:

- Análisis grafico
- Análisis de doble masa
- Análisis de tendencia

9.2.4.2. ANÁLISIS GRAFICO

a. Estación Sicuani – Precipitación total mensual

Figura 12.4 *Histograma estación Sicuani*

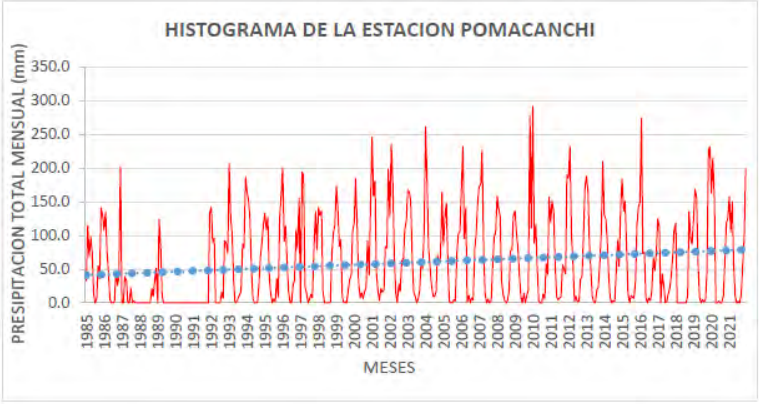


Fuente:(Camino & Cjuno, 2024)

Según la imagen, el año 1974, 1978, 1997, 2001, 2002 y 2019 la precipitación total mensual superó los 200 mm de precipitación; mientras que los años 1968 y 2016 la precipitación total mensual supero los 250 mm.(Camino & Cjuno, 2024).

b. Estación Pomacanchi – Precipitación total mensual

Figura 12.5 *Histograma estación Pomacanchi*

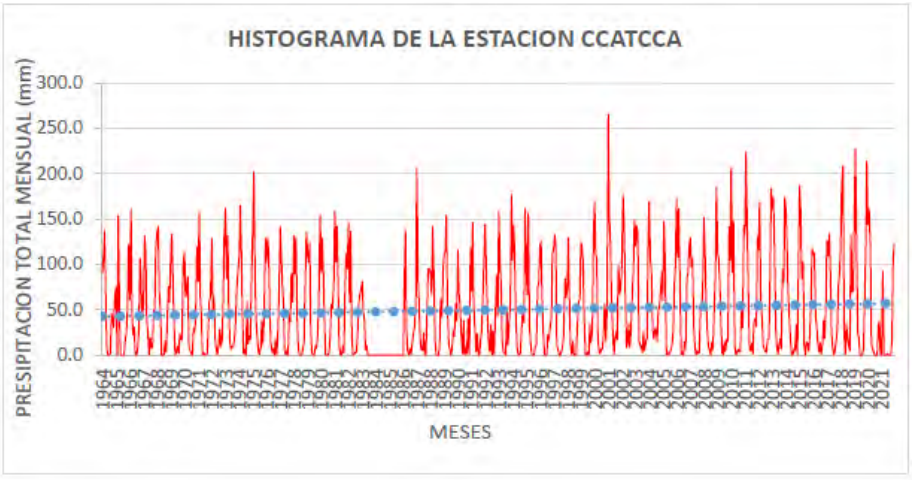


Fuente:(Camino & Cjuno, 2024)UNSAAC- FIC.

Según la imagen, el año 1987, 1993, 1996, 2001, 2002, 2006, 2007, 2012, 2014, 2019 y 2020 la precipitación total mensual superó los 200 mm de precipitación; mientras que los años 2004, 2009, 2010 y 2016 la precipitación total mensual supero los 250mm.(Camino & Cjuno, 2024)

c. Estación Ccatcca – Precipitación total mensual

Figura 12.6 *Histograma estación Ccatcca*



Fuente: (Camino & Cjuno, 2024)UNSAAC- FIC.

Según la imagen, el año 1975, 1987, 2010, 2011, 2018, 2019 y 2020 la precipitación total mensual superó los 200 mm de precipitación; mientras que los años 2001, la precipitación total mensual supero los 250mm.

9.2.4.3. CONSISTENCIA MEDIANTE EL ANÁLISIS DE DOBLE MASA

La consistencia de la información mediante el uso del análisis de doble masa, nos permite conocer a priori la existencia de saltos de una estación, la evaluación se realiza analíticamente y mediante gráficos.

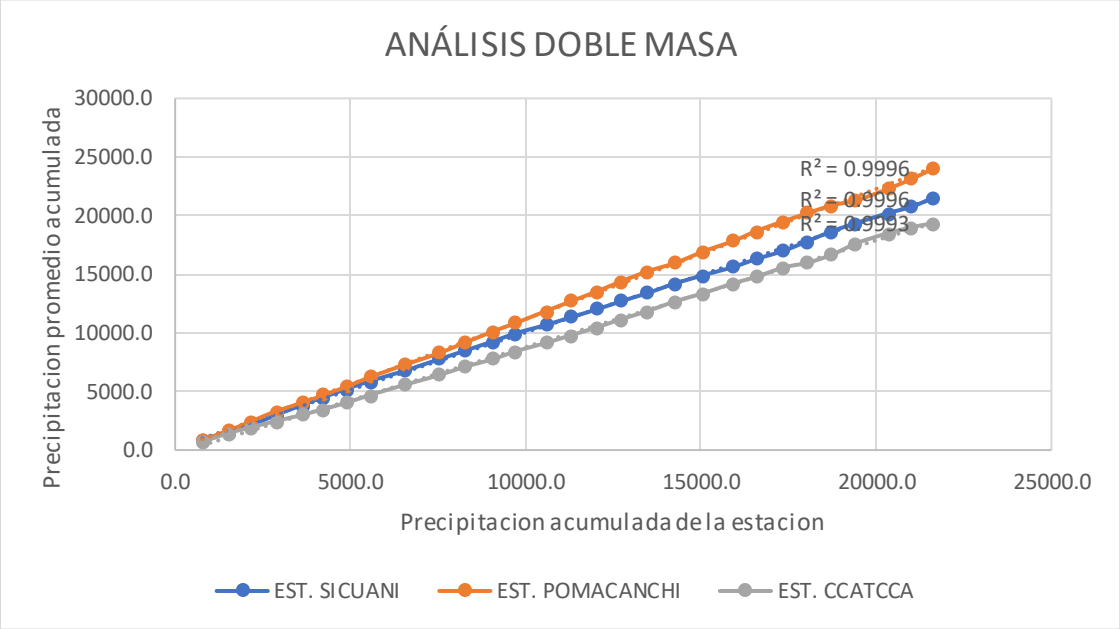
Tabla 12.11 *Análisis de doble masa de estaciones meteorológicas*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
AÑO	EST. SICUANI		EST. POMACANCHI		EST. CCATCCA		Promedio anual (mm)	Promedio anual acumulada (mm)
	P/año (mm)	P/Acumulada (mm)	P/año (mm)	P/Acumulada (mm)	P/año (mm)	P/Acumulada (mm)		
1993	779.9	779.9	857.0	857.0	686.2	686.2	774.4	774.4
1994	763.1	1543.0	795.0	1652.0	685.3	1371.5	747.8	1522.2
1995	677.3	2220.3	758.0	2410.0	537.9	1909.4	657.7	2179.9
1996	715.8	2936.1	882.7	3292.7	557.3	2466.7	718.6	2898.5
1997	905.7	3841.8	746.3	4039.0	569.5	3036.2	740.5	3639.0
1998	612.0	4453.8	718.1	4757.1	443.6	3479.8	591.2	4230.2
1999	703.1	5156.9	702.9	5460.0	591.5	4071.3	665.8	4896.1
2000	660.0	5816.9	784.6	6244.6	576.5	4647.8	673.7	5569.8
2001	948.4	6765.3	1070.3	7314.9	931.2	5579.0	983.3	6553.1
2002	1037.8	7803.1	1024.8	8339.7	886.3	6465.3	983.0	7536.0
2003	705.7	8508.8	818.5	9158.2	621.4	7086.7	715.2	8251.2
2004	784.3	9293.1	990.3	10148.5	748.9	7835.6	841.2	9092.4
2005	641.8	9934.9	706.7	10855.2	535.5	8371.1	628.0	9720.4
2006	769.5	10704.4	986.8	11842.0	829.3	9200.4	861.9	10582.3
2007	663.2	11367.6	930.1	12772.1	565.5	9765.9	719.6	11301.9
2008	716.5	12084.1	784.5	13556.6	714.6	10480.5	738.5	12040.4
2009	659.1	12743.2	805.2	14361.8	630.3	11110.8	698.2	12738.6
2010	668.4	13411.6	829.1	15190.9	703.6	11814.4	733.7	13472.3
2011	777.0	14188.6	836.7	16027.6	830.2	12644.6	814.6	14286.9

2012	735.6	14924.2	939.8	16967.4	713.3	13357.9	796.2	15083.2
2013	746.2	15670.4	921.6	17889.0	882.4	14240.3	850.1	15933.2
2014	660.3	16330.7	735.0	18624.0	547.5	14787.8	647.6	16580.8
2015	703.0	17033.7	882.7	19506.7	778.6	15566.4	788.1	17368.9
2016	771.7	17805.4	796.2	20302.9	446.3	16012.7	671.4	18040.3
2017	816.8	18622.2	564.8	20867.7	703.4	16716.1	695.0	18735.3
2018	734.0	19356.2	444.7	21312.4	879.0	17595.1	685.9	19421.2
2019	815.2	20171.4	1031.1	22343.5	914.9	18510.0	920.4	20341.6
2020	622.0	20793.4	842.2	23185.7	518.2	19028.2	660.8	21002.4
2021	754.9	21548.3	841.4	24027.1	336.6	19364.8	644.3	21646.7

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.7 *Gráfico precipitación acumulada de las estaciones*



Fuente: Elaboración propia.

De la anterior figura, la estación Sicuani presenta un coeficiente de correlación de 0.9996, la estación de Pomacanchi presenta un coeficiente de correlación de 0.9999 y la estación de Ccatcca un coeficiente de correlación de 0.9994; como todas las rectas prácticamente se ajustan a una línea, se dice que las tres estaciones guardan relación en su data histórica de precipitación.

Asimismo, de la imagen se aprecia que la estación meteorológica Pomacanchi registra una mayor precipitación con respecto a la estación meteorológica de Sicuani y de Ccatcca. (

PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS.

Una vez que la data histórica es validada por las pruebas de calidad o análisis de consistencia de series, se procede a determinar la precipitación máxima 24 horas, que es la precipitación registrada más alta en 24 horas (un día) de un año.

Para determinar la precipitación máxima 24 horas, se usará el año hidrológico porque la zona de estudio tiene bien definido los meses de lluvia y meses de estiaje, con la finalidad de que los meses continuos de lluvia estén agrupados en un mismo periodo.

9.2.4.4. PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – ESTACIÓN SICUANI.

Teniendo la data histórica de precipitación máxima mensual 24 hr, en cada año calendario se sombreo de color verde los 6 valores máximos de precipitación lo cual indica que el periodo de lluvia en promedio varía desde el mes de septiembre hasta el mes de marzo.

En la tabla siguiente se determina para cada año la precipitación máxima 24 hr de la Estación Sicuani en base a un año hidrológico, que empieza en septiembre y termina en agosto.

Tabla 12.12 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani*

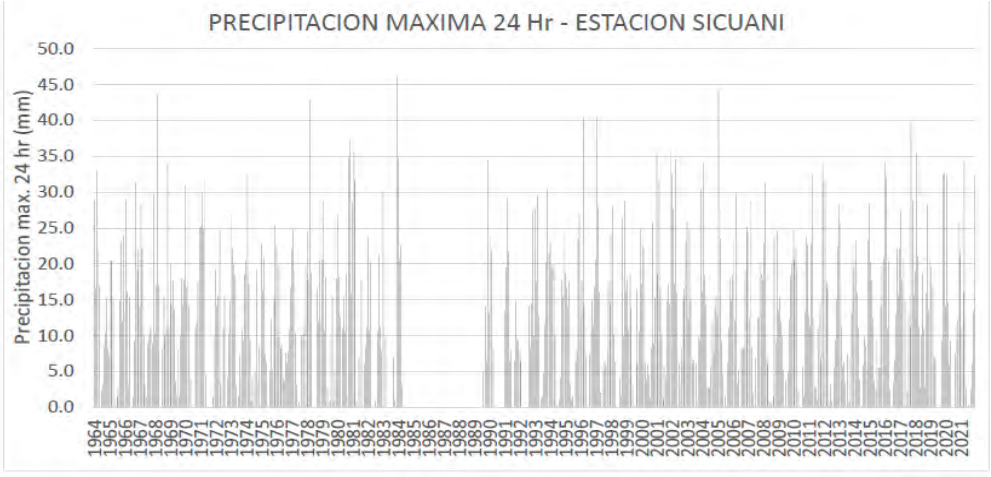
AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	P. Max 24 Hr (mm)
1964	29.0	16.5	33.0	22.0	17.0	0.0	2.5	3.2	8.5	10.5	15.2	8.2	20.5
1965	7.3	20.3	20.5	15.2	1.1	0.0	1.5	2.8	15.0	23.0	12.0	24.0	29.1
1966	13.0	29.1	16.2	3.0	15.4	0.0	0.0	1.6	9.3	31.5	19.0	22.0	31.5
1967	14.0	28.3	22.2	10.0	3.2	1.4	9.0	10.0	11.0	11.0	9.0	29.8	43.7
1968	10.4	17.0	43.7	17.0	0.0	0.0	8.0	15.5	10.0	11.3	34.0	11.2	34.0
1969	20.1	14.4	17.8	13.8	3.6	1.8	8.0	1.6	10.0	18.0	14.2	17.9	31.0
1970	31.0	16.5	17.9	14.1	4.1	0.0	0.0	0.0	11.1	11.8	17.5	25.0	31.8
1971	25.2	29.9	24.8	31.8	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	9.8	24.7
1972	19.2	14.2	15.6	24.7	3.1	0.0	11.0	15.5	0.0	4.1	10.3	14.8	26.8
1973	26.8	22.2	19.9	18.4	3.1	0.0	1.6	7.3	4.1	10.9	9.3	18.6	32.5
1974	20.4	32.5	17.2	9.5	0.8	4.3	0.0	4.9	19.2	3.6	8.5		22.8
1975	22.8	16.4	20.8	7.5	6.2	0.4	0.0	5.2	12.3	5.3	15.2	25.4	25.4
1976	22.6	9.8	19.8	8.1	8.8	4.1	3.7	7.5	6.1	7.8	10.7	16.5	24.8
1977	22.2	24.8	19.2	10.4	3.2	0.0	0.8	0.0	10.1	10.2	12.0	19.8	42.8
1978	24.5	17.8	42.8	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	12.0	20.4	11.9	28.7
1979	20.6	28.7	10.8	18.2	2.6	0.0	0.9	10.2	15.4	0.8	4.9	18.0	26.8

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	P. Max 24 Hr (mm)
1980	26.8	18.2	12.6	0.0	11.0	15.2	10.6	18.8	1.6	34.8	37.2	16.0	37.2
1981	28.6	35.5	31.6	0.8	0.0	6.9	0.0	18.4	0.0	6.0	8.6	11.2	23.8
1982	23.8	10.9	20.2	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	10.6	21.3	10.8	7.9	29.9
1983	29.9	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	1.0	0.0	46.2	46.2
1984	34.8	20.7	22.5	3.0	0.0								-
1985													-
1986													-
1987													-
1988													-
1989							0.0	5.0		14.1	6.5	34.6	34.6
1990	13.2	23.9	22.0	8.1									29.2
1991	13.5	19.5	29.2	21.8	6.4	8.0	0.0	0.0	6.5	15.0	9.5	9.4	-
1992	7.9	6.5						14.2	8.3	14.5	27.4	10.0	29.5
1993	27.7	17.5	29.5	12.7	0.0	1.2	1.5	4.8	11.5	20.2	30.4	21.5	30.4
1994	23.1	19.3	20.0	20.0	10.0	0.3	0.0	1.2	4.1	17.9	15.4	24.5	24.5
1995	18.8	16.6	14.0	17.5	3.1	1.2	1.6	0.0	6.5	8.0	23.4	27.0	40.6
1996	12.7	17.9	40.6	14.3	7.3	0.0	0.0	7.4	10.6	15.0	11.6	16.8	40.5
1997	20.6	40.5	28.0	16.1	2.0	0.0	5.2	6.5	5.8	7.7	17.5	14.5	28.1
1998	24.2	28.1	10.2	6.3	0.0	0.0	0.0	4.2	1.7	26.3	10.0	28.8	28.8
1999	16.4	18.2	10.8	18.8	13.9	3.2	0.3	0.0	16.5	6.0	10.6	24.8	24.8
2000	17.2	22.5	22.3	6.2	4.0	6.0	4.4	1.3	8.3	25.8	8.9	15.3	35.4
2001	35.4	18.6	31.6	16.5	10.2	1.2	5.7	4.4	14.8	17.1	14.5	36.0	36.0
2002	32.5	27.7	17.2	34.6	16.0	0.0	6.0	3.2	8.2	15.2	16.5	23.1	26.0
2003	26.0	12.3	24.8	15.0	6.6	6.6	0.0	6.1	1.2	9.7	9.5	30.4	34.1
2004	16.1	34.1	18.5	14.4	2.9	2.7	2.8	5.6	12.0	7.7	14.0	15.6	44.4
2005	12.8	44.4	23.5	9.1	4.5	0.0	1.6	0.0	6.2	11.1	18.1	15.0	29.8
2006	18.3	23.5	12.1	29.8	3.3	5.3	0.0	8.0	8.3	8.2	19.0	25.2	28.8
2007	24.5	12.5	28.8	8.4	1.9	0.0	6.8	0.0	12.5	12.6	20.2	18.6	31.3
2008	18.2	22.9	31.3	7.4	6.0	0.7	0.6	0.6	1.6	23.7	9.0	24.7	24.7
2009	13.6	15.5	11.9	10.1	5.2	0.0	3.7	0.0	4.8	12.3	18.4	20.0	24.7

2010	24.7	20.6	22.3	19.1	2.3	0.0	0.0	5.7	1.6	13.4	23.7	22.7	32.5
2011	12.7	11.4	22.8	32.5	12.4	0.0	2.9	2.2	11.0	15.0	6.8	34.1	34.1
2012	31.5	31.6	17.5	16.6	0.5	3.2	0.8	0.0	5.5	9.4	16.0	22.4	28.3
2013	28.3	25.8	11.2	5.6	6.3	3.5	0.0	7.4	0.9	7.0	14.3	20.7	23.3
2014	19.6	23.3	15.9	11.0	3.6	0.8	0.2	5.9	10.0	8.5	5.6	23.3	28.5
2015	28.5	20.2	17.9	12.4	3.8	2.4	9.4	5.5	5.5	14.1	19.7	21.0	34.2
2016	34.2	32.2	11.0	20.3	2.5	0.0	3.9	3.6	6.7	12.9	22.1	15.7	27.4
2017	22.2	27.4	18.0	20.8	14.9	0.0	2.2	12.7	11.3	40.1	28.8	15.7	40.1
2018	19.0	35.5	21.1	11.2	2.8	10.0	18.7	10.8	3.0	15.9	28.4	13.6	28.4
2019	20.8	19.7	17.0	7.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.5	9.4	32.5	32.7	32.7
2020	14.2	32.4	14.6	6.0	9.3	0.1	0.0	0.0	7.5	11.6	12.0	25.8	34.4
2021	21.3	11.1	16.1	34.4	2.9	0.0	0.4	0.2	2.6	6.1	13.4	32.3	32.3

Fuente: (SENAMHI, n.d.; Servicio Nacional de Hidrometereología, 2020)

Figura 12.8 *Precipitación máxima 24 horas – estación Sicuani*



Fuente: (Camino & Cjuno, 2024).

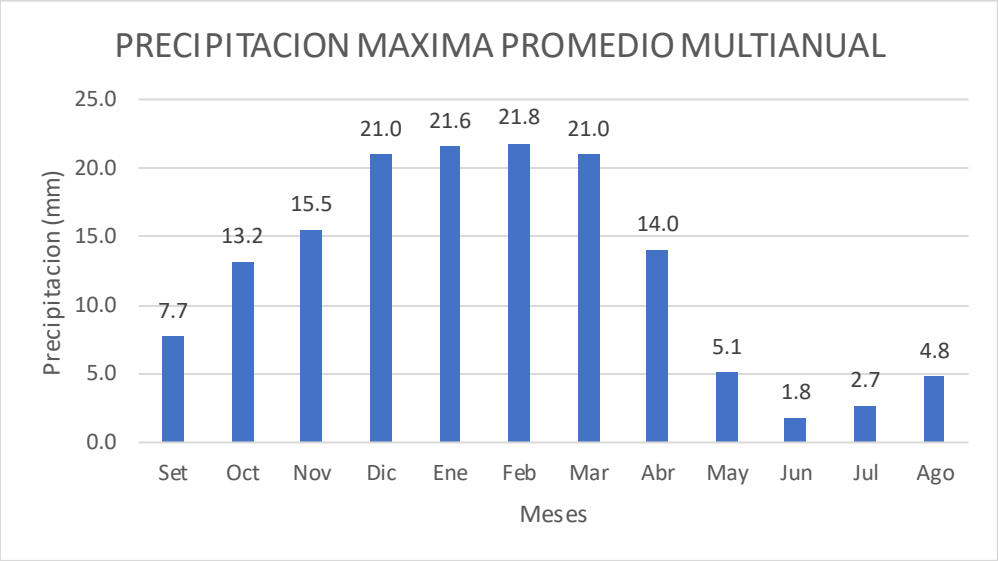
A continuación, se presenta la precipitación máxima promedio multianual (1964-2021)

Tabla 12.13 *Precipitación Máxima promedio multianual – Estación Sicuani*

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROMEDIO MULTIANUAL (mm)											
Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
7.7	13.2	15.5	21.0	21.6	21.8	21.0	14.0	5.1	1.8	2.7	4.8

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.9 *Precipitación máxima multianual – estación Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura anterior de precipitación promedio mensual multianual, el mes de febrero registra el mayor promedio (21.8 mm) mientras el mes más seco viene a ser el mes de junio (1.8 mm).

9.2.4.5. ANÁLISIS DE OUTLIERS O ANÁLISIS DE VALORES EXTREMOS

Un outliers es un registro que difiere demasiado con relación a las demás observaciones y por tanto ocasiona inseguridad en dicha observación.

En la data histórica de precipitaciones, pueden llegar a existir valores muy extremos (outliers) y estos valores pueden llegar a ocasionar pérdidas de tiempo y credibilidad de un estudio; por tanto, es de mucha importancia identificar estos valores y el motivo por el cual se ocasionaron, por ejemplo podrían haber surgido por una recopilación errónea de datos, método de medición de la precipitación, cambio de lugar de la estación meteorológica o talvez dicho valor atípico pudo ser registro debido a un fenómeno natural como son el caso del fenómeno del niño. Los valores atípicos pueden ser valores muy altos, valores muy bajos o de ambos tipos, estos ocasionarían una dificultad al momento de ajustar una distribución a la muestra.

Para identificar los valores atípicos se tienen las siguientes metodologías:

- Publicaciones del Consejo de Recursos Hídricos de EE.UU. (Water Resources Council de Estados Unidos – WRC,1981)
- Prueba de Grubbs-Beck para detección de valores atípicos únicos.
- Prueba de valores atípicos múltiples de Grubbs
- Publicaciones de Sevruk y Geiger, 1981

MÉTODO DE WATER RESOURCES COUNCIL (WRC).

$$yH = \bar{y} + Kn * \sigma$$

$$yL = \bar{y} - Kn * \sigma$$

yH: Límite superior de los datos cuestionables (valores logarítmicos)

yL: Límite inferior de los datos inciertos (unidades logarítmicas)

$\bar{y}$: Promedio de los logaritmos de las lluvias máximas

Kn: Valor tabulado por una muestra de tamaño "n"

σ : Desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones máximas n: Tamaño de la muestra.

El valor de Kn pueden obtenerse de la tabla 4.23 elaborada por U.S. Water Resources Council,1981 para un nivel de significancia del 5%.

Numéricamente el valor de Kn puede calcularse mediante la aproximación polinómica propuesta por Pilon y Harvey,1992.

$$K_n = -3.62201 + 6.28446n^{\frac{1}{4}} - 2.49835n^{\frac{1}{2}} + 0.49143n^{\frac{3}{4}} - 0.037911n$$

Tabla 12.14 *Valores de Kn para el staci WRC*

n	Kn	n	Kn	n	Kn	n	Kn
10	2.04	**24**	2.47	**38**	2.66	**60**	2.84
11	2.09	**25**	2.49	**39**	2.67	**65**	2.87
12	2.13	**26**	2.50	**40**	2.68	**70**	2.89
13	2.17	**27**	2.52	**41**	2.69	**75**	2.92
14	2.21	**28**	2.53	**42**	2.70	**80**	2.94
15	2.25	**29**	2.55	**43**	2.71	**85**	2.96
16	2.28	**30**	2.56	**44**	2.72	**90**	2.98
17	2.31	**31**	2.58	**45**	2.73	**95**	3.00
18	2.34	**32**	2.59	**46**	2.74	**100**	3.02
19	2.36	**33**	2.60	**47**	2.74	**110**	3.05
20	2.38	**34**	2.62	**48**	2.75	**120**	3.08
21	2.41	**35**	2.63	**49**	2.76	**130**	3.10
22	2.43	**36**	2.64	**50**	2.77	**140**	3.13
23	2.45	**37**	2.65	**55**	2.80		

Fuente: Elaboración propia.

PRUEBA DE WRC – ESTACIÓN SICUANI.

Precipitación máxima en 24 horas y su respectivo logaritmo

Tabla 12.15 *Log de la precipitación max. 24 hr – estación Sicuani*

Año	Precipitación Máx. 24h (mm)	Log P. Max. 24hr (mm)	Año	Precipitación Máx. 24h (mm)	Log P. Max. 24hr (mm)
1964	33.0	1.52	**1996**	40.6	1.61
1965	24.0	1.38	**1997**	40.5	1.61
1966	31.5	1.50	**1998**	28.8	1.46
1967	29.8	1.47	**1999**	24.8	1.39
1968	43.7	1.64	**2000**	25.8	1.41
1969	20.1	1.30	**2001**	36.0	1.56
1970	31.0	1.49	**2002**	34.6	1.54
1971	31.8	1.50	**2003**	30.4	1.48
1972	24.7	1.39	**2004**	34.1	1.53
1973	26.8	1.43	**2005**	44.4	1.65
1974	32.5	1.51	**2006**	29.8	1.47
1975	25.4	1.40	**2007**	28.8	1.46
1976	22.6	1.35	**2008**	31.3	1.50
1977	24.8	1.39	**2009**	20.0	1.30
1978	42.8	1.63	**2010**	24.7	1.39
1979	28.7	1.46	**2011**	34.1	1.53
1980	37.2	1.57	**2012**	31.6	1.50
Año	**Precipitación Máx. 24h (mm)**	**Log P. Max. 24hr (mm)**	**Año**	**Precipitación Máx. 24h (mm)**	**Log P. Max. 24hr (mm)**
1981	35.5	1.55	**2013**	28.3	1.45
1982	23.8	1.38	**2014**	23.3	1.37
1983	46.2	1.66	**2015**	28.5	1.45
1989	34.6	1.54	**2016**	34.2	1.53
1990	23.9	1.38	**2017**	40.1	1.60
1992	27.4	1.44	**2018**	35.5	1.55

1993	30.4	1.48	**2019**	32.7	1.51
1994	24.5	1.39	**2020**	32.4	1.51
1995	27.0	1.43	**2021**	34.4	1.54

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado se tiene para estación Sicuani:

Tabla 12.16 *Resumen de precipitación de la estación Sicuani*

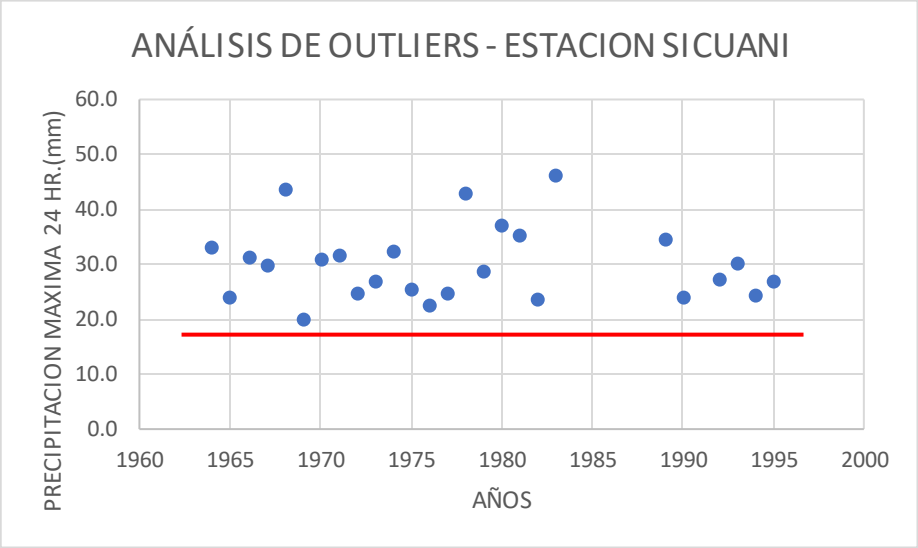
MEDIDAS ESTADÍSTICAS	
Suma	1613.4
Número de registros	52
Precipitación media	31.03
Precipitación máxima	46.20
Precipitación mínima	20.00
Desviación estándar de la muestra	6.29
MEDIDAS ESTADÍSTICAS - LOGARITMO	
Media de logaritmos de registros	1.48
Desviación estándar de logaritmos de registros	0.09
Coeficiente al nivel de significación de 5% (Kn)	2.78
RESULTADOS	
Logaritmo del límite superior	1.70
Logaritmo de límite inferior	1.27
Límite superior	50.32
Límite inferior	18.55

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que la precipitación máxima (46.20 mm) es inferior al límite superior (50.32 mm) y la precipitación mínima (31.03 mm) es mayor al límite inferior (18.55 mm); por tanto, no existe outliers en la data histórica de precipitación máxima 24 horas en la estación Sicuani.

Lo mismo se puede apreciar en la siguiente imagen donde ningún valor de la data histórica sobrepasa los límites calculados mediante la prueba WRC.

Figura 12.10 *Análisis de Outliers – estación Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

9.2.4.6. AJUSTE DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS

Los datos de precipitación de lluvia son mediciones puntuales y son obtenidos en intervalos fijos, pueden ser mediciones horarias, 3 mediciones por día (7am, 1pm, 7pm), 2 mediciones por día (7am, 7pm) o 1 medición por día (7am). El número de mediciones de precipitación influye a la verdadera precipitación acumulada diaria, ya que puede existir pérdidas de agua al momento de realizar la medición, evaporación del agua mientras que este en el instrumento de medición; es decir a menor número de mediciones al día, el error será mayor y deberán ser corregidos por un factor de ajuste.

La Guía de prácticas hidrológicas en su volumen II, menciona al Consejo Nacional de Investigación de Canadá (1989) que propone la siguiente tabla para realizar dicho ajuste.

Tabla 12.17 *Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria*

Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria						
Numero de Observaciones/día	1	2	3-4	5-8	9-24	>24
Factor de Ajuste	1.13	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00

Fuente: (Organización Meteorológica Mundial, 2011)

Tabla 12.18 *Precipitación máxima 24 hr corregida*

Factor corrección:		1.13	Factor corrección:		1.13
Año	**P Máx.**	**P Máx. corregida**	**Año**	**P Máx.**	**P Máx. corregida**
1964	20.5	23.2	1996	40.5	45.8
1965	29.1	32.9	1997	28.1	31.8
1966	31.5	35.6	1998	28.8	32.5
1967	43.7	49.4	1999	24.8	28.0
1968	34.0	38.4	2000	35.4	40.0
1969	31.0	35.0	2001	36.0	40.7
Año	**P Máx.**	**P Máx. corregida**	**Año**	**P Máx.**	**P Máx. corregida**
1970	31.8	35.9	2002	26.0	29.4
1971	24.7	27.9	2003	34.1	38.5
1972	26.8	30.3	2004	44.4	50.2
1973	32.5	36.7	2005	29.8	33.7
1974	22.8	25.8	2006	28.8	32.5
1975	25.4	28.7	2007	31.3	35.4
1976	24.8	28.0	2008	24.7	27.9
1977	42.8	48.4	2009	24.7	27.9
1978	28.7	32.4	2010	32.5	36.7
1979	26.8	30.3	2011	34.1	38.5
1980	37.2	42.0	2012	28.3	32.0
1981	23.8	26.9	2013	23.3	26.3
1982	29.9	33.8	2014	28.5	32.2
1983	46.2	52.2	2015	34.2	38.6
1989	34.6	39.1	2016	27.4	31.0
1990	29.2	33.0	2017	40.1	45.3
1992	29.5	33.3	2018	28.4	32.1
1993	30.4	34.4	2019	32.7	37.0
1994	24.5	27.7	2020	34.4	38.9
1995	40.6	45.9	2021	32.3	36.5

Fuente: Elaboración propia.

9.2.4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

Es el estudio de las distribuciones de probabilidad teóricas que mejor se ajusten a la data histórica en este caso la precipitación máxima 24 horas, estas distribuciones de probabilidad tienen muchos campos de aplicación, en el estudio de caudales extremos, precipitaciones de lluvia, etc. Existen infinidad de distribuciones de probabilidad, entre ellas podemos mencionar a las recomendadas por el MTC en su Manual de hidrología, hidráulica y drenaje:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 Parámetros
- Distribución Log Normal 3 Parámetros
- Distribución Gamma 2 Parámetros
- Distribución Gamma 3 Parámetros
- Distribución Log Pearson Tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

El software Hidroesta cuenta con las 8 distribuciones antes mencionadas, lo cual facilita en determinar cuál de las distribuciones se ajusta mejor a la data histórica de precipitación, pero no solo existen dichas distribuciones, el software EasyFit cuenta con más de 50 tipos de distribución.

9.2.4.7.1. MODELOS DE DISTRIBUCIÓN – ESTACIÓN SICUANI.

Con el software Hidroesta, se tiene la siguiente tabla resumen.

Tabla 12.19 *Distribuciones de probabilidad (Δ Teórico)*

ESTACIÓN SICUANI		
Distribución	**Δ Teórico**	**Se ajusta**
Normal	0.1886	Si
Log Normal 2P	0.0599	Si
Log Normal 3P	0.0627	Si
Gamma 2P	0.0675	Si
Gamma 3P	0.0536	Si
Log Pearson III	0.0613	Si
Gumbel	0.0739	Si
Log Gumbel	0.0943	Si
Δ tabular =		0.1886

Menor Δ tabular =	0.0536

Fuente: Elaboración propia.

Con la distribución de Gamma 3 parámetros, se procede a determinar la precipitación máxima 24hr para diferentes periodos de retorno desde 2 años hasta 500 años.

Tabla 12.20 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (Hidroesta)*

Tr (años)	Probabilidad excedencia	Probabilidad no excedencia	Sicuani P24 (mm)
2	0.500	0.500	31.58
5	0.200	0.800	37.21
10	0.100	0.900	40.61
20	0.050	0.950	43.66
25	0.040	0.960	44.59
50	0.020	0.980	47.36
100	0.010	0.990	49.98
200	0.005	0.995	52.49
Tr (años)	**Probabilidad excedencia**	**Probabilidad no excedencia**	**Sicuani P24 (mm)**
500	0.002	0.998	55.65

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar cuál de las distribuciones de probabilidad se ajusta mejor, se realiza mediante las pruebas de bondad que son las siguientes:

- Kolmogorov Smirnov
- Anderson Darling
- Chi Cuadrado

Con el software EasyFit, se tiene la siguiente tabla resumen:

Tabla 12.21 *Pruebas de bondad de las distribuciones de probabilidad*

ESTACIÓN SICUANI						
Distribución	**Prueba de bondad**					
	Kolmogorov Smirnov		**Anderson Darling**		**Chi-cuadrado**	
	Estadístico	**Rango**	**Estadístico**	**Rango**	**Estadístico**	**Rango**
Gamma 3P	0.06487	1	0.2452	2	0.9435	2
Log Pearson III	0.0662	2	0.24676	3	0.835	1

Log Normal 3P	0.06498	3	0.36825	1	3.4175	3

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior, también se concluye que la distribución Gamma 3 parámetros es la que mejor se ajusta a la data de precipitación.

Usando la función de distribución de Gamma 3 parámetros, se procede a calcular la precipitación máxima 24 horas para diferentes periodos de retorno desde 2 años hasta 500 años.

Tabla 12.22 *Precipitación máxima 24 hr vs periodo de retorno (EasyFit)*

Tr (años)	Probabilidad excedencia	Probabilidad no excedencia	Sicuani P_{24} (mm)
2	0.5	0.5	34.14
5	0.2	0.8	40.31
10	0.1	0.9	44.14
20	0.05	0.95	47.63
25	0.04	0.96	48.71
50	0.02	0.98	51.93
100	0.01	0.99	55.01
200	0.005	0.995	57.98
500	0.002	0.998	61.79

Fuente: Elaboración propia.

9.2.4.7.2. PERIODO DE RETORNO

El periodo de retorno en hidrología es el tiempo promedio que transcurre entre dos eventos de la misma magnitud. Se utiliza para calcular la frecuencia con la que se presentan eventos extremos como lluvias torrenciales, huracanes o temperaturas extremas

$$P = \frac{1}{T}$$

Donde:

P: probabilidad de ocurrencia de un evento

T: periodo de retorno

De lo anterior se deduce

$$T = \frac{1}{P}$$

L probabilidad de que un evento máximo no ocurra en cualquier año es:

$$\bar{P} = 1 - P$$

$$\bar{P} = 1 - \frac{1}{T}$$

La probabilidad de que el evento no ocurra en "n" años sucesivos es:

$$\bar{P} * \bar{P} * \bar{P} \dots\dots\dots * \bar{P} = \bar{P}^n = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Se conoce como riesgo de falla "R" a la probabilidad de que un evento suceda por lo menos una vez en "n" años consecutivos, y se define de la siguiente manera:

$$R = 1 - \bar{P}^n$$

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Despejando el periodo de retorno "T" se tiene:

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[n]{1 - R}}$$

Para el presente proyecto tenemos un riesgo de falla "R" del 10% y una vida útil de "n" de 50años

$$T = \frac{1}{1 - \sqrt[50]{1 - 0.1}}$$

$$T = 475.06\ años$$

Por consiguiente, para el presente estudio se usó un periodo de retorno de 500 años.

9.2.4.7.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

En hidrología el tiempo de concentración (tc) representa el tiempo de viaje de una gota de lluvia que cae en el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca y escurre superficialmente hasta su salida, es decir, el tiempo a partir del cual toda la cuenca contribuye al caudal en el punto de salida de la cuenca

Se tienen muchas Fuentes para calcular el tiempo de concentración, entre ellas tenemos:

- **Formula de kirpich (1940)**

$$T_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Formula California Culverts Practice (1942)**

$$T_c = 0.01945 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

H: Diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce (m)

- **Ecuación de Giandotti (1934)**

$$T_c = \left(\frac{4\sqrt{A} + 1.5 * L}{25.3\sqrt{S * L}}\right)$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

A: superficie de la cuenca (km2)

- **Formula de Federal Aviation Administration (faa)**

$$T_c = 0.7035\,\frac{(1.1 - C)L^{0.5}}{S^{0.333}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

L: Longitud del curso de agua más larga (m)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Pissini:**

$$T_c = a * \frac{(A * L)^{\frac{1}{3}}}{S^{0.5}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

α = valor comprendido entre 0.04 y 0.13

Asumimos α = 0.108

- **Temez:**

$$T_c = 0.30 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.75}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Clark:**

$$T_c = 0.335 * \left(\frac{A}{S^{0.5}}\right)^{0.593}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

- **Australiana:**

$$T_c = \frac{58 * L}{A^{0.1} * S^{0.2}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/km)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

- **Bransby – Williams:**

$$T_c = 14.6 * L * A^{-0.1} * S^{-0.2}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

- **Ventura Heras:**

$$T_c = a * \sqrt{\frac{A}{S}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

A: superficie de la cuenca (km2)

S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

α = valor comprendido entre 0.05 y 0.15

Asumimos α = 0.13

- **USCE cuerpo de ingenieros de USA:**

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}}\right)^{0.76}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (Hr)

J: Pendiente media del curso principal.

L: Longitud del curso de agua más larga (Km)

Tabla 12.23 *Parámetros paca cálculo del tiempo de concentración*

PARÁMETROS		
Longitud del rio o de la corriente principal	531.00	m
Pendiente del cauce principal	0.0065	m/m
Pendiente de la cuenca	0.0082	m/m
Cota mayor	3,545.75	m
Cota menor	3,541.55	m
Área de la cuenca	0.044	km2
Coeficiente "C" Método Racional	0.900	
Número de curva "CN"	80	

Fuente: Elaboración propia.

Con los parámetros de la tabla anterior, se procede a calcular el tiempo de concentración mediante las ecuaciones antes mencionadas y se tiene los siguientes resultados:

Tabla 12.24 *Tiempo de concentración por diferentes Fuentes*

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
KIRPICH	16.99	min

CALFORNIA CULVERTS PRACTICE	15.76	min
GIANDOTTI	16.99	min
FAA	17.36	min
PISSINI	23.37	min
TEMEZ	28.80	min
CLARK	14.43	min
AUSTRALIANA	28.83	min
BRANDSBY- WILLIAMS	28.90	min
VENTURE HERAS	20.79	min
USCE	24.49	min

Fuente: Elaboración propia.

Realizamos un promedio a los diferentes valores para calcular el tiempo de concentración, se tiene:

$$\boldsymbol{T_c = 21.52\,min = 0.36\,hr}$$

9.2.4.7.4. CURVA INTENSIDAD - DURACION – FRECUENCIA

$$I = \frac{K * T^m}{D^n}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

T: Periodo de retorno (años)

D: Duración (min)

K,m,n: Coeficientes.

Como precipitaciones máxima 24 horas para diferentes periodos de retorno se tomó los obtenidos en la tabla 4.49. Dichas precipitaciones son las máximas de un día perteneciente de todo un año, para construir las curvas IDT es necesario distribuir la precipitación en diferentes duraciones, por tal motivo se usó la distribución temporal de precipitación de Dick – Peschke mediante la siguiente ecuación:

$$P_d = P_{24}\left(\frac{d}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

P_d: Precipitación total, para cierta duración de lluvia "d" (mm)

d: Duración de lluvias (min)

P_{24h}: Precipitación máxima 24 horas (mm)

La siguiente tabla muestra la precipitación máxima 24 horas (1440 min) de diferentes periodos de retorno transformada en precipitación de diferentes duraciones, desde los 5 min hasta los 1440 min.

Tabla 12.25 *Precipitación – duración – periodo de retorno*

ESTACIÓN SICUANI - PRECIPITACIÓN (mm)									
Duración	**Periodo de retorno (años)**								
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
5	8.29	9.79	10.71	11.56	11.82	12.61	13.35	14.07	15.00
10	9.86	11.64	12.74	13.75	14.06	14.99	15.88	16.74	17.84
15	10.91	12.88	14.10	15.22	15.56	16.59	17.57	18.52	19.74
20	11.72	13.84	15.15	16.35	16.72	17.83	18.88	19.90	21.21
30	12.97	15.31	16.77	18.10	18.51	19.73	20.90	22.03	23.48
40	13.94	16.46	18.02	19.44	19.89	21.20	22.46	23.67	25.23
50	14.74	17.40	19.05	20.56	21.03	22.42	23.75	25.03	26.67
60	15.42	18.21	19.94	21.52	22.01	23.46	24.85	26.20	27.92
90	17.07	20.16	22.07	23.82	24.36	25.97	27.51	28.99	30.90
120	18.34	21.66	23.72	25.59	26.17	27.90	29.56	31.15	33.20
180	20.30	23.97	26.25	28.32	28.96	30.88	32.71	34.48	36.74
360	24.14	28.50	31.21	33.68	34.44	36.72	38.90	41.00	43.69
480	25.94	30.63	33.54	36.19	37.01	39.46	41.80	44.06	46.95
720	28.71	33.90	37.12	40.05	40.96	43.67	46.26	48.76	51.96
1440	34.14	40.31	44.14	47.63	48.71	51.93	55.01	57.98	61.79

Fuente: Elaboración propia.

Las precipitaciones para diferentes duraciones

$$I = \frac{P}{d} : \frac{Precipitacion\ (mm)}{Duracion\ (hr)}$$

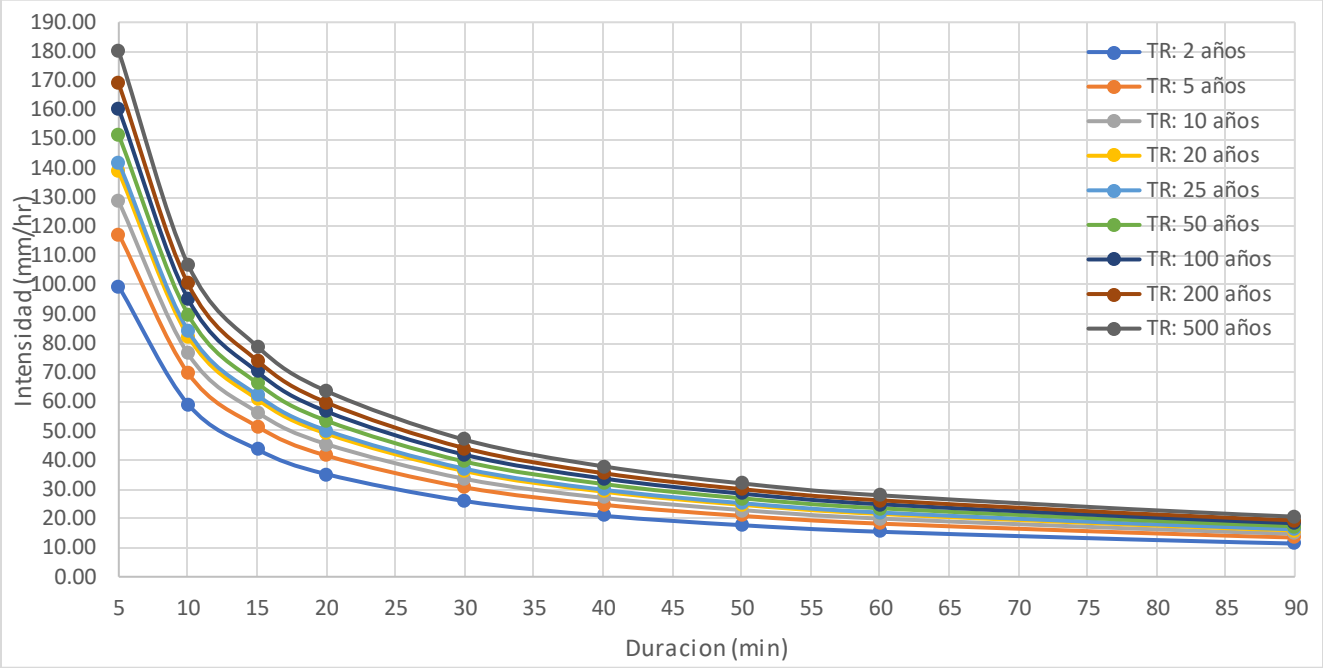
Se muestra las diferentes periodos de retorno y diferentes duraciones.

Tabla 12.26 *Intensidad – duración – periodo de retorno*

ESTACIÓN SICUANI - INTENSIDADES (mm/hr)									
Duración	**Periodo de retorno (años)**								
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
5	99.45	117.42	128.58	138.74	141.89	151.27	160.24	168.89	179.99
10	59.13	69.82	76.45	82.50	84.37	89.95	95.28	100.42	107.02
15	43.63	51.51	56.41	60.87	62.25	66.36	70.30	74.09	78.96
20	35.16	41.51	45.46	49.05	50.17	53.48	56.65	59.71	63.64
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
30	25.94	30.63	33.54	36.19	37.01	39.46	41.80	44.06	46.95
40	20.91	24.68	27.03	29.17	29.83	31.80	33.69	35.51	37.84
50	17.68	20.88	22.86	24.67	25.23	26.90	28.50	30.03	32.01
60(1.0 hr)	15.42	18.21	19.94	21.52	22.01	23.46	24.85	26.20	27.92
90(1.5 hr)	11.38	13.44	14.71	15.88	16.24	17.31	18.34	19.33	20.60
120(2.0 hr)	9.17	10.83	11.86	12.80	13.09	13.95	14.78	15.58	16.60
180(3.0 hr)	6.77	7.99	8.75	9.44	9.65	10.29	10.90	11.49	12.25
360(6.0 hr)	4.02	4.75	5.20	5.61	5.74	6.12	6.48	6.83	7.28
480(8.0 hr)	3.24	3.83	4.19	4.52	4.63	4.93	5.22	5.51	5.87
720(12.0 hr)	2.39	2.82	3.09	3.34	3.41	3.64	3.85	4.06	4.33
1440(24.0 hr)	1.42	1.68	1.84	1.98	2.03	2.16	2.29	2.42	2.57

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.11 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno*



Fuente: Elaboración propia.

De la ecuación:

$$I = \frac{K * T^m}{D^n}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

T: Periodo de retorno (años)

D: Duración (min)

K,m,n: Coeficientes.

Aplicamos logaritmo y se tiene:

$$\log I = logk + m * logT - n * logD$$

Donde

$$y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2$$

Por consiguiente

$$y = logI \qquad a_0 = logI$$
$$x_1 = logT \qquad a_1 = logI$$
$$x_2 = logD \qquad a_2 = logI$$

Calculamos mediante una correlación lineal múltiple.

$$\sum y = N * a_0 + a_1 * \sum x_1 + a_2 * \sum x_2$$

$$\sum (x_1 * y) = a_0 * \sum x_1 + a_1 * \sum {x_1}^2 + a_2 * \sum (x_1 * x_2)$$

$$\sum (x_2 * y) = a_0 * \sum x_2 + a_2 * \sum {x_2}^2 + a_1 * \sum (x_1 * x_2)$$

$$N, es\ el\ numero\ de\ datos$$

Después de aplicar logaritmos se tiene:

Tabla 12.27 *Calculo de parámetros de la ecuación IDT*

REGRESIÓN MÚLTIPLE					REGRESIÓN MÚLTIPLE				
N°	**y**	**X_1**	**X_2**	**Tr**	**N°**	**y**	**X_1**	**X_2**	**Tr**
1	2.00	0.30	0.70		61	2.15	1.40	0.70	
2	1.77	0.30	1.00		62	1.93	1.40	1.00	
3	1.64	0.30	1.18		63	1.79	1.40	1.18	
4	1.55	0.30	1.30		64	1.70	1.40	1.30	
5	1.41	0.30	1.48		65	1.57	1.40	1.48	
6	1.32	0.30	1.60		66	1.47	1.40	1.60	
7	1.25	0.30	1.70		67	1.40	1.40	1.70	
8	1.19	0.30	1.78	2	68	1.34	1.40	1.78	25
9	1.06	0.30	1.95		69	1.21	1.40	1.95	
10	0.96	0.30	2.08		70	1.12	1.40	2.08	
11	0.83	0.30	2.26		71	0.98	1.40	2.26	
12	0.60	0.30	2.56		72	0.76	1.40	2.56	
13	0.51	0.30	2.68		73	0.67	1.40	2.68	
14	0.38	0.30	2.86		74	0.53	1.40	2.86	
15	0.15	0.30	3.16		75	0.31	1.40	3.16	
16	2.07	0.70	0.70		76	2.18	1.70	0.70	
N°	**y**	**X_1**	**X_2**	5	**N°**	**y**	**X_1**	**X_2**	50
17	1.84	0.70	1.00		77	1.95	1.70	1.00	
18	1.71	0.70	1.18		78	1.82	1.70	1.18	

19	1.62	0.70	1.30		79	1.73	1.70	1.30	
20	1.49	0.70	1.48		80	1.60	1.70	1.48	
21	1.39	0.70	1.60		81	1.50	1.70	1.60	
22	1.32	0.70	1.70		82	1.43	1.70	1.70	
23	1.26	0.70	1.78		83	1.37	1.70	1.78	
24	1.13	0.70	1.95		84	1.24	1.70	1.95	
25	1.03	0.70	2.08		85	1.14	1.70	2.08	
26	0.90	0.70	2.26		86	1.01	1.70	2.26	
27	0.68	0.70	2.56		87	0.79	1.70	2.56	
28	0.58	0.70	2.68		88	0.69	1.70	2.68	
29	0.45	0.70	2.86		89	0.56	1.70	2.86	
30	0.23	0.70	3.16		90	0.34	1.70	3.16	
31	2.11	1.00	0.70		91	2.20	2.00	0.70	
32	1.88	1.00	1.00		92	1.98	2.00	1.00	
33	1.75	1.00	1.18		93	1.85	2.00	1.18	
34	1.66	1.00	1.30		94	1.75	2.00	1.30	
35	1.53	1.00	1.48		95	1.62	2.00	1.48	
36	1.43	1.00	1.60		96	1.53	2.00	1.60	
37	1.36	1.00	1.70		97	1.45	2.00	1.70	
38	1.30	1.00	1.78	10	98	1.40	2.00	1.78	100
39	1.17	1.00	1.95		99	1.26	2.00	1.95	
40	1.07	1.00	2.08		100	1.17	2.00	2.08	
41	0.94	1.00	2.26		101	1.04	2.00	2.26	
42	0.72	1.00	2.56		102	0.81	2.00	2.56	
43	0.62	1.00	2.68		103	0.72	2.00	2.68	
44	0.49	1.00	2.86		104	0.59	2.00	2.86	
45	0.26	1.00	3.16		105	0.36	2.00	3.16	
46	2.14	1.30	0.70		106	2.23	2.30	0.70	
47	1.92	1.30	1.00		107	2.00	2.30	1.00	
48	1.78	1.30	1.18		108	1.87	2.30	1.18	
49	1.69	1.30	1.30	20	109	1.78	2.30	1.30	200
50	1.56	1.30	1.48		110	1.64	2.30	1.48	
51	1.46	1.30	1.60		111	1.55	2.30	1.60	

52	1.39	1.30	1.70		112	1.48	2.30	1.70	
53	1.33	1.30	1.78		113	1.42	2.30	1.78	
54	1.20	1.30	1.95		114	1.29	2.30	1.95	
55	1.11	1.30	2.08		115	1.19	2.30	2.08	
56	0.97	1.30	2.26		116	1.06	2.30	2.26	
N°	**y**	**X_1**	**X_2**		**N°**	**y**	**X_1**	**X_2**	
57	0.75	1.30	2.56		117	0.83	2.30	2.56	
58	0.66	1.30	2.68		118	0.74	2.30	2.68	
59	0.52	1.30	2.86		119	0.61	2.30	2.86	
60	0.30	1.30	3.16		120	0.38	2.30	3.16	
121	2.26	2.70	0.70						
122	2.03	2.70	1.00						
123	1.90	2.70	1.18						
124	1.80	2.70	1.30						
125	1.67	2.70	1.48						
126	1.58	2.70	1.60						
127	1.51	2.70	1.70						
128	1.45	2.70	1.78	500					
129	1.31	2.70	1.95						
130	1.22	2.70	2.08						
131	1.09	2.70	2.26						
132	0.86	2.70	2.56						
133	0.77	2.70	2.68						
134	0.64	2.70	2.86						
135	0.41	2.70	3.16						

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene lo siguientes datos obtenidos:

$$\sum y = 169.99 \qquad \sum {x_1}^2 = 370.49 \qquad \sum x_1 y = 260.45$$
$$\sum x_1 = 201.00 \qquad \sum {x_2}^2 = 544.08 \qquad \sum x_2 y = 272.11$$
$$\sum x_2 = 254.47 \qquad \sum x_2 x_2 = 378.87 \qquad N = 135$$

Formamos las ecuaciones con los datos obtenidos:

$$169.99 = 135 * a_0 + 201.0 * a_1 + 254.47 * a_2$$

$$260.45 = 201 * a_0 + 370.49 * a_1 + 378.87 * a_2$$

$$272.11 = 254.47 * a_0 + 378.87 * a_1 + 544.08 * a_2$$

Resolvemos las ecuaciones:

$$a_0 = 2.51912$$

$$a_1 = 0.10330$$

$$a_2 = -0.7500$$

Por lo tanto, tenemos los coeficientes:

$$k = 330.4585 \quad (k = 10^{a_0})$$

$$m = 0.10330 \quad (m = a_1)$$

$$n = 0.7500 \quad (m = -a_2)$$

Reemplazamos en la ecuación de intensidad:

$$I = \frac{330.4585 * T^{0.10330}}{D^{0.7500}}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/hr)

T: Periodo de retorno (años)

D: Duración (min)

Para un periodo de retorno de 500 años y una duración de 21.52 min o 0.36 hr (tiempo de concentración); se obtiene una intensidad de 63.636 mm/hr.

$$I = \frac{330.4585 * 500^{0.10330}}{21.52^{0.7500}}$$

$$I = 62.84\ mm/hr$$

9.2.4.8. MÉTODO ILLA – SENAHMI – UNI MODIFICADA

Se detallan el anexo 1 de hidrología de la norma 0.60 con referencia del drenaje pluvial.

$$I = a * (1 + K * logT)(t + b)^{n-1}$$

Donde:

I: Intensidad de lluvia (mm/hr)

a: Parámetros de intensidad (mm)

K: parámetros de frecuencia (adimensional)

t: duración (horas), t<3.0 horas

b: parámetros de tiempo (hora)

n: parámetros de duración (adimensional)

$$P_{24} = \epsilon_g * (1 + k * \log_{10} T)$$

Donde:

P_{24}: Precipitación máxima 24 horas para un periodo retorno T. (mm)

Referencia original (IILA-SENAMHI-UNI 1983).

K: parámetros de frecuencia (adimensional)

T: periodo de retorno (años)

Tabla 12.28 *Sub zona y valores de "a"*

SUB ZONA	ESTACION	Nº TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
123_1	321-385	2	0.357	32.2
123_3	384-787-805	3	0.405	a = 37,85 - 0,0083 Y
123_{13}	244-193	2	0.432	
123_5	850-903	2	0.353	9.2
123_6	840-913-918 958	4	0.380	11.0
123_8	654-674-679 709-713-714 732-745-752	9	0.232	14.0
123_9	769	1	0.242	12.1
123_{10}	446-557-594 653-672-696 708-711-712 715-717-724 757-773	14	0.254	a = 3,01 + 0,0025 Y
123_{11}	508-667-719 750-771	5	0.286	a = 0,46 + 0,0023 Y
$5a_2$	935-968	2	0.301	a = 14,1 - 0,078 D_c
$5a_5$	559	1	0.303	a = -2,6 + 0,0031 Y
$5a_{10}$	248	1	0.434	a = 5,80 + 0,0009 Y

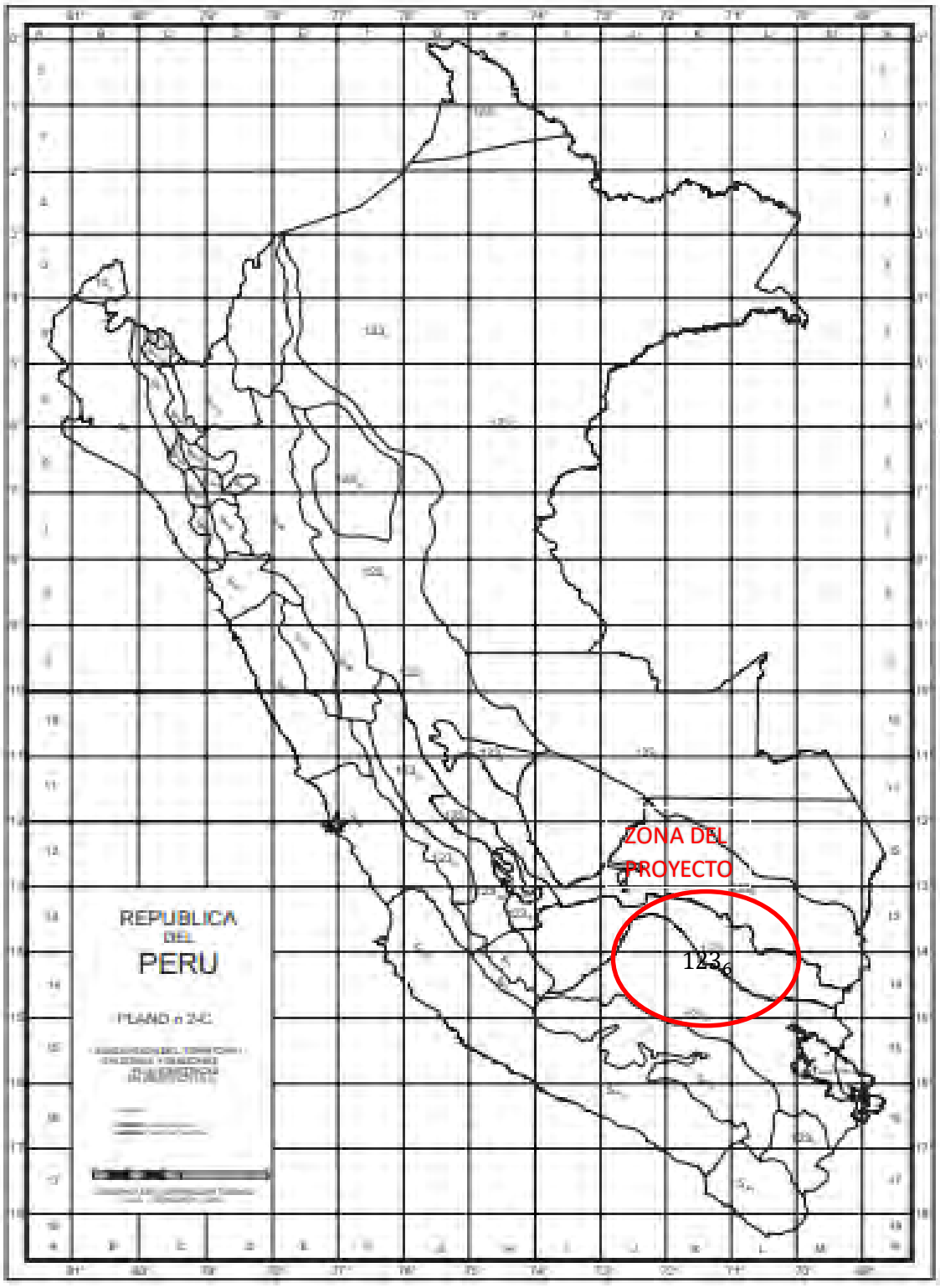
Fuente: RNE OS.060 – Drenaje pluvial

Tabla 12.29 *Valores de K'g y Eg para diferentes zonas del Perú*

ZONA	K'_g	Subzona	ε_g
123	$K'_g = 0,553$	123_1	$\varepsilon^1_g = 85,0$
		123_2	$\varepsilon^2_g = 75,0$
		123_3	$\varepsilon^3_g = 100 - 0,022\ Y$
		123_4	$\varepsilon^4_g = 70 - 0,019\ Y$
		123_5	$\varepsilon^5_g = 24,0$
		123_6	$\varepsilon^6_g = 30,5$
		123_7	$\varepsilon^7_g = -2 + 0,006\ Y$
		123_8	$\varepsilon^8_g = 26,6$
		123_9	$\varepsilon^9_g = 23,3$
		123_{10}	$\varepsilon^{10}_g = 6 + 0,005\ Y$
		123_{11}	$\varepsilon^{11}_g = 1 + 0,005\ Y$
		123_{12}	$\varepsilon^{12}_g = 75,0$
		123_{13}	$\varepsilon^{13}_g = 70$
4	$K'_g = 0,861$	4_1	$\varepsilon_g = 20$
5a	$K'_g = 11\varepsilon_g^{-0,85}$	$5a_1$	$\varepsilon^1_g = -7,6 + 0,006\ Y$ (Y>2300)
		$5a_2$	$\varepsilon^2_g = 32 - 0,177\ D_c$
		$5a_3$	$\varepsilon^3_g = -13 + 0,010\ Y$ (Y>2300)
		$5a_4$	$\varepsilon^4_g = 3,8 + 0,0053\ Y$ (Y>1500)
		$5a_5$	$\varepsilon^5_g = -6 + 0,007\ Y$ (Y>2300)
		$5a_6$	$\varepsilon^6_g = 1,4 + 0,0067$
		$5a_7$	$\varepsilon^7_g = -2 + 0,007\ Y$ (Y>2000)
		$5a_8$	$\varepsilon^8_g = 24 + 0,0025\ Y$
		$5a_9$	$\varepsilon^9_g = 9,4 + 0,0067\ Y$
		$5a_{10}$	$\varepsilon^{10}_g = 18,8 + 0,0028\ Y$
		$5a_{11}$	$\varepsilon^{11}_g = 32,4 + 0,004\ Y$
		$5a_{12}$	$\varepsilon^{12}_g = 19,0 + 0,005\ Y$
		$5a_{13}$	$\varepsilon^{13}_g = 23,0 + 0,0143\ Y$
		$5a_{14}$	$\varepsilon^{14}_g = 4,0 + 0,010\ Y$
5b	$K'_g = 130.\varepsilon_g^{-1,4}$	$5b_1$	$\varepsilon^1_g = 4 + 0,010$ (Y>1000)
		$5b_2$	$\varepsilon^2_g = 41,0$
		$5b_3$	$\varepsilon^3_g = 23,0 + 0,143\ Y$
		$5b_4$	$\varepsilon^4_g = 32,4 + 0,004\ Y$
		$5b_5$	$\varepsilon^5_g = 9,4 + 0,0067\ Y$
6	$K'_g = 5,4.\varepsilon_g^{-0,5}$	6_1	$\varepsilon_g = 30 - 0,50\ D_c$
9	$K'_g = 22,5.\varepsilon_g^{-0,85}$	9_1	$\varepsilon^1_g = 61,5$
		9_2	$\varepsilon^2_g = -4,5 + 0,323\ D_m$ ($30 \times D_m \times 110$)
		9_3	$\varepsilon^3_g = 31 + 0,475(D_m - 110)$ ($D_m \times 110$)
10	$K'_g = 1,45$	10_1	$\varepsilon_g = 12,5 + 0,95\ D_m$

Fuente: RNE OS.060 - Drenaje pluvial.

Figura 12.12 *Ubicación del proyecto en mapa de zonificación IILA*



Fuente: Elaboración propia.

El proyecto se encuentra en la zona 123_6. Y sus parámetros en base a las tablas son:

$K_g = 0.553$

$E_g = 30.5$

$n = 0.380$

$a = 11$

$b = 0.4\ (para\ la\ sierra)$

Determinamos P_{24} para los diferentes periodos de retorno (T).

Tabla 12.30 *Periodos de retorno (T)*

Tr (años)	Zona 123_6 P_{24} (mm)
2	35.58
5	42.29
10	47.37
20	52.44
25	54.08
50	59.16
100	64.23
200	69.31
500	76.02

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos I, para los diferentes periodos de retorno (T) y duraciones (t).

- T = 2 años hasta 500 años (Periodo de retorno)
- t = 0.167 hr (10 min) hasta 3 hr (180 min)

$$I = a * (1 + K * logT)(t + b)^{n-1}$$

Reemplazamos valores.

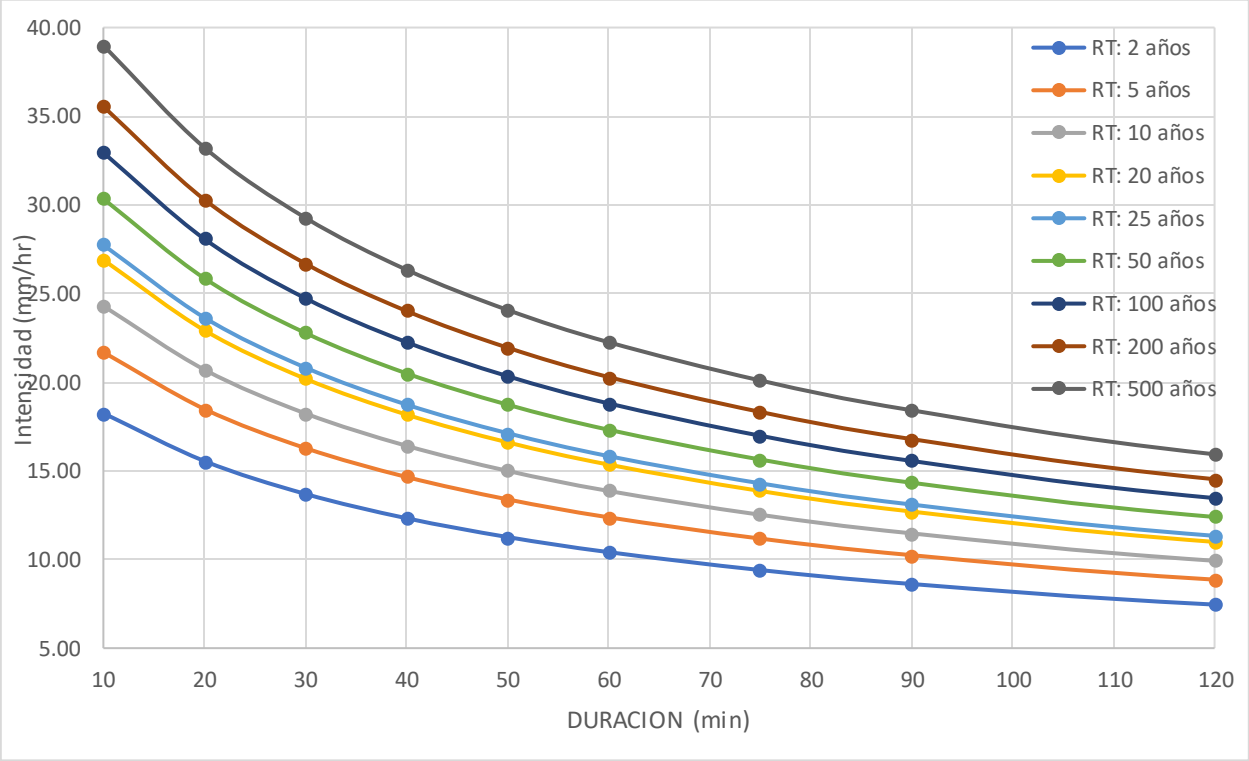
$$I = 11 * (1 + 0.553 * logT)(t + 0.4)^{0.38-1}$$

Tabla 12.31 *Intensidad – Duración – Periodo de retorno (IILA)*

MÉTODO IILA - INTENSIDADES (mm/hr)									
Duración	**Periodo de retorno (años)**								
min	**2**	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**	**200**	**500**
10	18.25	21.69	24.29	26.90	27.74	30.34	32.94	35.55	38.99
20	15.55	18.49	20.71	22.92	23.64	25.86	28.08	30.30	33.23
30	13.70	16.28	18.24	20.19	20.82	22.78	24.73	26.68	29.27
40	12.33	14.65	16.41	18.17	18.74	20.50	22.26	24.02	26.34
50	11.27	13.39	15.00	16.61	17.13	18.73	20.34	21.95	24.07
60	10.42	12.38	13.87	15.35	15.83	17.32	18.80	20.29	22.26
75	9.41	11.18	12.52	13.87	14.30	15.64	16.98	18.33	20.10
90	8.62	10.24	11.47	12.70	13.10	14.33	15.56	16.79	18.42
120	7.46	8.86	9.93	10.99	11.33	12.40	13.46	14.53	15.93
180	6.01	7.14	8.00	8.86	9.13	9.99	10.85	11.71	12.84

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.13 *Curva Intensidad – Duración – Periodo de retorno*



Fuente: Elaboración propia.

Para un periodo de retorno de 500 años y una duración de 0.3 hr (tiempo de concentración); se obtiene una intensidad por el método IILA de 33.23 mm/hr

9.2.4.9. MÉTODO RACIONAL

Es una metodología para poder estimar el caudal en cuencas pequeñas, este método es recomendado para cuencas pequeñas que no excedan las 1300 ha o 13 km2.

En cuencas que tienen áreas pequeñas, es posible que se cumplan las siguientes hipótesis para que el caudal máximo se genere: la precipitación sucede con una intensidad constante durante un lapso igual o superior al tiempo de concentración y la intensidad de la precipitación es homogénea en toda el área de la cuenca.

El caudal máximo se calcula por medio de la siguiente ecuación.

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

Q: Caudal máximo de diseño (m^3/s)

C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/hr)

A: Área de cuenca (km^2)

9.2.4.9.1. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.

El coeficiente de escorrentía C, es la relación entre la cantidad de agua que escurre en superficie y la cantidad de agua que cae en forma de lluvia.

$$C = \frac{Escorrentia\ superficial\ total}{precipitacion\ total}$$

El valor del coeficiente escorrentía (C) toma valores entre 0 y 1, adopta valores cercanos a 1 cuando la cuenca es impermeable (zonas urbanas, zonas rurales, calles, avenidas, etc.) y opuestamente adopta valores cercanos a 0 cuando la cuenca es permeable, es decir la escorrentía superficial total se infiltra en el suelo (pastizales, bosques, etc.)

Tabla 12.32 *Valores de coeficiente de escorrentía C*

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje (MTC)

La cuenca tiene diferentes zonas con cobertura vegetal y diferentes pendientes de terreno, por ello para determinar el valor del coeficiente C se realizó mediante un promedio ponderado.

Tabla 12.33 *Cálculo de coeficiente de escorrentía*

N°	TIPO DE SUPERFICIE		ÁREA (ha)	% APORTE	COEF. C	C*A
1	ÁREA DESARROLLADA	COBERTURA-TECHOS	1.934	42%	1	1.933565
2		PATIO	1.335	29%	0.53	0.70755

3		CALLE	1.113	24%	0.53	0.58989
4	ÁREA NO DESARROLLADA	PASTOS	0.223	5%	0.53	0.11819
	TOTAL		4.6046			3.349195
C =			0.73			

Fuente: Elaboración propia.

De donde se obtiene que el valor de C es 0.73.

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA HORARIA

En base a la ecuación general de IDF del título 5.4.4.7, se calcula la intensidad "I" para un periodo de retorno "T" de 500 años y para una duración "D" igual al tiempo de concentración "Tc" de 21.52 minutos (titulo 5.4.4.6).

$$I = \frac{330.4585 * T^{0.10330}}{d^{0.7500}}$$

$$I = \frac{330.4585 * 500^{0.10330}}{21.52^{0.7500}}$$

$$\boldsymbol{I = 62.84\ mm/hr}$$

9.2.5. CÁLCULO HIDRÁULICO

Procedemos a realizar el cálculo hidráulico de la red del sistema de evacuación de aguas pluviales del sector APV. Mayupampa. El cálculo de los caudales en cada tramo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12.34 *Cálculo de caudales de Tuberías y Sumideros*

TUBERÍA	BUZÓN INICIO	BUZÓN FINAL	COTA INICIO (m)	COTA FINAL (m)	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (L/s)	LONGITUD (m)	ÁREAS	ÁREA (m2)	ACUMULADO DE AREAS (m²)
TUB-1	BZ-1	BZ-2	3,543.33	3,543.18	0.50	250.00	1.25	47.00	29.60	AREA-01	2,115.26	2,115.26
TUB-2	BZ-2	BZ-3	3,543.18	3,543.04	0.50	355.00	1.54	104.55	29.30	AREA-02	2,604.03	4,719.28
TUB-3	BZ-3	BZ-4	3,543.04	3,542.89	0.50	400.00	1.70	157.20	29.90	AREA-03	2,392.74	7,112.02
TUB-4	BZ-4	BZ-5	3,542.89	3,542.74	0.50	450.00	1.83	209.37	29.00	AREA-04	2,380.56	9,492.58

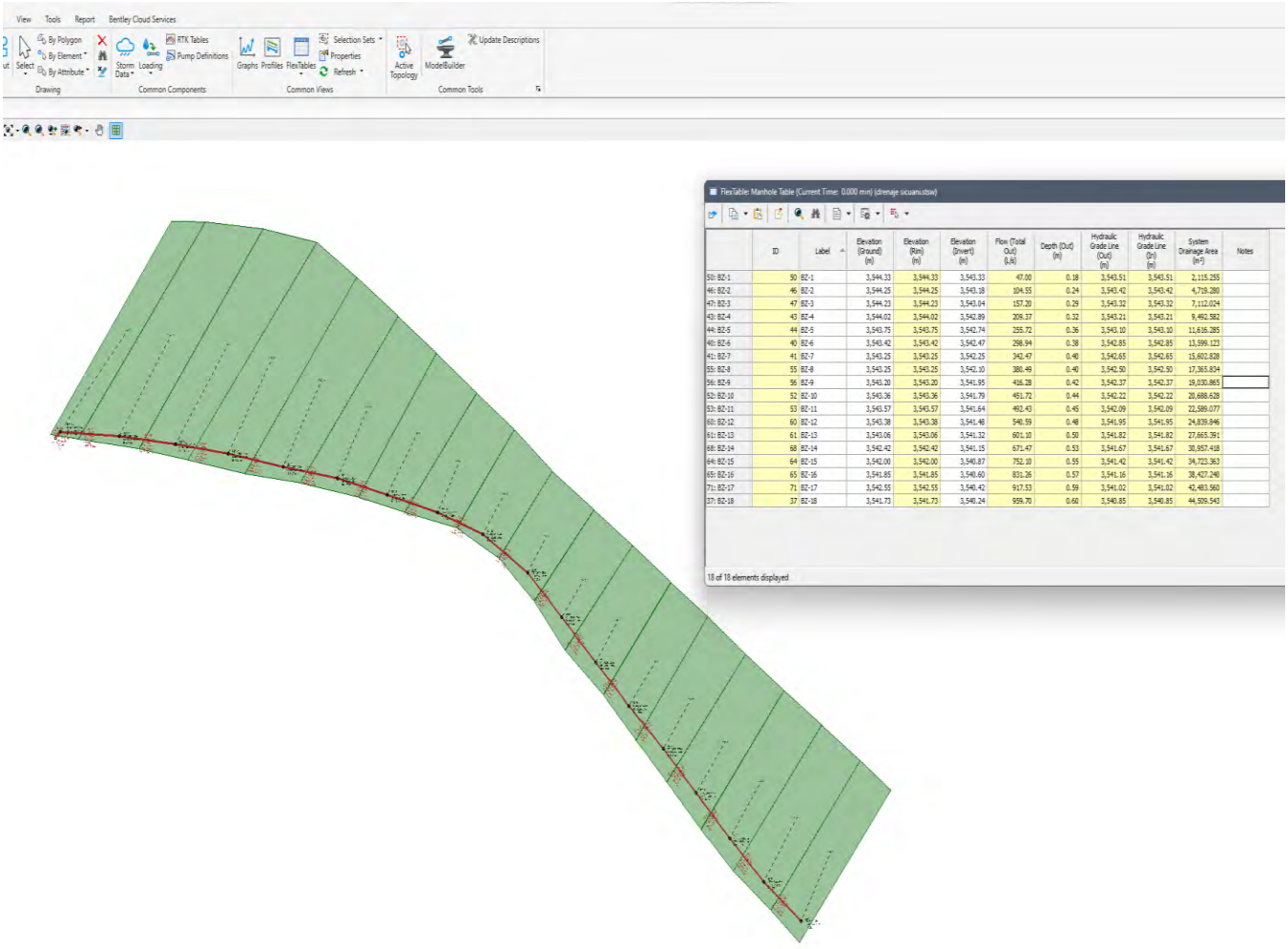
TUB-5	BZ-5	BZ-6	3,542.74	3,542.47	0.93	450.00	2.44	255.72	29.50	AREA-05	2,123.70	11,616.29
TUB-6	BZ-6	BZ-7	3,542.47	3,542.25	0.75	450.00	2.30	298.94	29.00	AREA-06	1,982.84	13,599.12
TUB-7	BZ-7	BZ-8	3,542.25	3,542.10	0.50	500.00	2.02	342.47	29.90	AREA-07	2,003.71	15,602.83
TUB-8	BZ-8	BZ-9	3,542.10	3,541.95	0.50	630.00	2.15	380.49	29.70	AREA-08	1,763.01	17,365.83
TUB-9	BZ-9	BZ-10	3,541.95	3,541.79	0.50	630.00	2.19	416.28	33.10	AREA-09	1,665.03	19,030.87
TUB-10	BZ-10	BZ-11	3,541.79	3,541.64	0.50	630.00	2.23	451.72	29.70	AREA-10	1,657.76	20,688.63
TUB-11	BZ-11	BZ-12	3,541.64	3,541.48	0.50	630.00	2.27	492.43	32.20	AREA-11	1,900.45	22,589.08
TUB-12	BZ-12	BZ-13	3,541.48	3,541.32	0.50	630.00	2.31	540.59	31.70	AREA-12	2,250.77	24,839.85
TUB-13	BZ-13	BZ-14	3,541.32	3,541.15	0.50	630.00	2.34	601.10	33.90	AREA-13	2,825.55	27,665.39
TUB-14	BZ-14	BZ-15	3,541.15	3,540.87	0.81	630.00	2.93	671.47	34.50	AREA-14	3,292.03	30,957.42
TUB-15	BZ-15	BZ-16	3,540.87	3,540.60	0.83	630.00	3.00	752.10	32.80	AREA-15	3,765.95	34,723.36
TUB-16	BZ-16	BZ-17	3,540.60	3,540.42	0.50	750.00	2.58	831.26	34.90	AREA-16	3,703.88	38,427.24
TUB-17	BZ-17	BZ-18	3,540.42	3,540.24	0.50	750.00	2.62	917.53	36.60	AREA-17	4,056.32	42,483.56
TUB-18	BZ-18	O-1	3,540.24	3,540.22	0.50	750.00	2.63	959.70	3.90	AREA-18	2,025.98	44,509.54

Fuente: Calculo hidráulico del sistema de drenaje pluvial Software Haestad de Bentley SewerGE.

El caudal de diseño del sistema es de: $\boldsymbol{Q_d = 959.7\ \frac{lt}{seg}}$.

Modelamiento del drenaje pluvial

Figura 12.14 *Modelamiento del drenaje pluvial*



Fuente elaboración ´propia

9.2.6. DISEÑO DEL EMISOR DE AGUAS PLUVIALES

9.2.6.1. METODOLOGÍA DE CALCULO PARA EMISOR

Para efectos del cálculo hidráulico del Emisor se aplica la misma metodología descrito en el capítulo 5 estudios hidrológicos ítem 5.5 parámetros geomorfológicos de una cuenca.

9.2.6.2. CÁLCULO HIDRÁULICO PARA EL EMISOR DE AGUAS PLUVIALES.

Según procedimiento presentado en el capítulo 5 estudios hidrológicos ítem 5.5 parámetros geomorfológicos de una cuenca, procedemos a realizar el cálculo hidráulico del emisor. Los cálculos se detallan en la tabla 5.27, los detalles se muestran en el **Plano "Red General de Aguas Pluviales". (Ver plano)**

9.2.6.3. APORTE DE CAUDAL POR INFILTRACIÓN AL EMISOR

Este aporte de caudal se da en el tramo comprendido entre los buzones N° E-1 al N° E-03, los cálculos se detallan a continuación:

Longitud de la tubería del Emisor = 361.82 m.

Para calcular el caudal de infiltración en las tuberías de desagüe se asume un valor promedio de 0.0005 Lt/s/m. (Dato determinado en el ítem 5.5).

9.2.7. DISEÑO DE SUMIDEROS

Los sumideros son las estructuras encargadas de recoger la escorrentía de las calles. Se ubican en la parte más baja de las calles y en las intersecciones de vías aguas abajo de cada área de aporte.

La entrada a la red del alcantarillado debe hacerse en los buzones de inspección. Cada sumidero estará conectado directamente al buzón por medio de una tubería cuyo diámetro es de 10 pulgadas.

9.2.7.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUMIDEROS.

a. Según el tipo de rejilla

- Reja horizontal
- Reja vertical
- Reja horizontal y vertical

b. Según el diseño de la caja

- Sumidero con sello hidráulico
- Sumidero sin sello hidráulico
- Sumidero con desarenador
- Sumidero sin desarenador

El sumidero con sello hidráulico, es utilizado exclusivamente para alcantarillados combinados y tiene como finalidad evitar la salida de gases al ambiente, que pueden producir malos olores y problemas sanitarios por la proliferación de mosquitos.

El sumidero sin sello hidráulico, es usado para los sistemas de aguas de lluvias en donde no existen problemas de gases debido a la naturaleza del agua transportada.

El sumidero con desarenador es utilizado cuando se espera que exista arrastre de arenas y/o gravas debido a la falta de pavimentación o a zonas aledañas sin recubrimiento vegetal. Por

otra parte, si la velocidad a tubo lleno en la tubería de conexión al buzón es menor dé 0.6 m/s, se debe colocar también el desarenador.

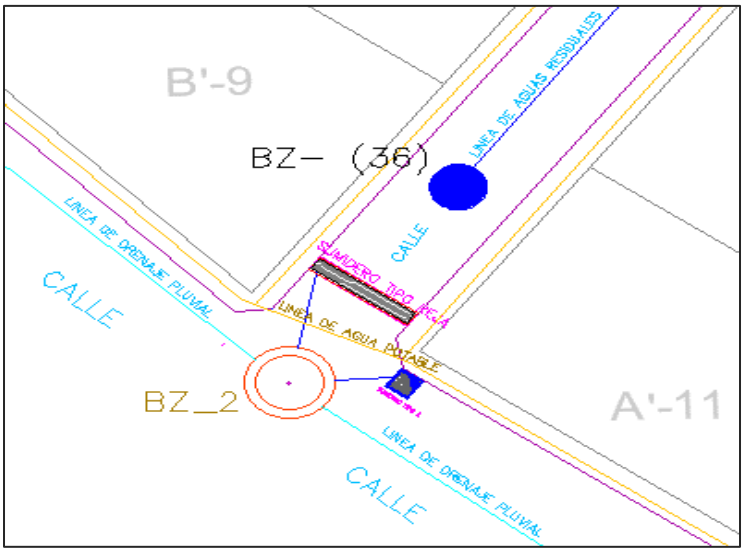
El desarenador puede ser colocado en un sumidero corriente de caja, o puede cubrir el ancho total de la calzada.

Los sumideros con desarenador o con sello hidráulico requieren un mantenimiento intensivo con el fin de evitar la descomposición del material dentro de la caja, problema que es aún más crítico en clima cálido. Este mantenimiento consiste en una limpieza periódica y la adición de aceite quemado.

9.2.7.2. UBICACIÓN DE SUMIDEROS EN LA VÍA.

El criterio adoptado es el aceptado por el RNE, y es el siguiente.

Figura 12.15 *Típica de sección de calle*



Fuente: Elaboración propia.

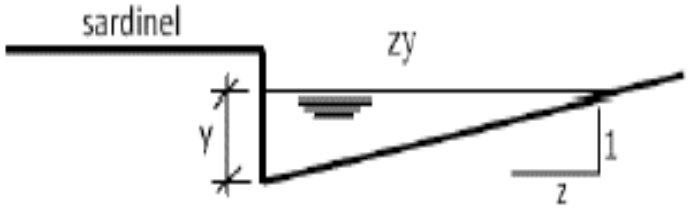
9.2.7.3. CAUDAL EN LOS BORDES DE LA CALLE.

Debido a que en el presente proyecto no se considera la construcción de pistas y veredas, pero para efectos de cálculo de caudal en los bordes de la calle asumiremos las características de una calle pavimentada.

En primer lugar, se comprueba hasta qué nivel ascenderá el agua que fluirá por escurrimiento y si será necesario diseñar cunetas o si tendrá la capacidad de fluir por los laterales de la vía. Esto depende del bombeo y de la inclinación de la vía. Si este es el caso, se determinará la altura del sardinel para evacuar el agua sin que llegue a sobrepasarlo.

Dado que la calzada tiene una pendiente transversal, el agua de escorrentía fluirá por encima de ella, particularmente por los lados (límite del sardinel). Esta sección de la carretera funcionará como una cuneta lateral, así que es conveniente evaluarla.

Figura 12.16 *Sardinel típico*



Fuente: Reglamento nacional de edificaciones, OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

$$Q = 315 \frac{z}{n} S^{\frac{1}{2}} y^{\frac{8}{3}} * \left(\frac{z}{1 + \sqrt{1 + z^2}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

Q = caudal en litros por segundo (L/s).

n = coeficiente de rugosidad que establece Manning.

S = inclinación de la vía en su longitud.

Para un bombeo del 3% (Gráfico 11.05), Z = 33,33..33

Y = tirante de agua en metros.

Z*Y = espejo de agua.

T = Ancho superficial en metros.

Realizando el cálculo para la zona más crítica, que es donde le agua llegara a su mayor nivel, Para ello asumimos el área tributaria A-14 perteneciente a la calle Principal 1, el que tiene mayor caudal Q = 0.09012m3/s, para el cálculo utilizamos el 50% del caudal por tratarse de 2 cunetas laterales en los bordes de la vía, y una pendiente longitudinal de la vía S= 0.134 aproximadamente.

Tabla 12.35 *Coeficiente de Manning*

MATERIAL	n
Tierra común nivelada y alisada	*0.020*
Roca lisa uniforme	*0.033*
Roca saliente y sinuosidades	*0.040*
Lechos pedregosos	*0.030*
Mampostería de piedra	*0.017*
Cemento bien acabado	*0.010*
Concreto ordinario	*0.013*
Canales naturales de tierra	*0.025*
Con vegetación y piedras	*0.035*
Tierra lisa	*0.018*

Fuente: Hidráulica de canales Vent Chow.

El proyecto adoptará un valor de n = 0.02 (Tierra común nivelada y alisada) debido a que el material del cual estará revestida la cuneta.

Reemplazando los valores en la formula señalada por la norma OS.060 Tenemos:

$$45.06 = 315\frac{33.33}{0.02.}0.134^{\frac{1}{2}}y^{\frac{8}{3}} * \left(\frac{33.33}{1+\sqrt{1+33.33^2}}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$17.06 = 315 * \frac{33.33}{0.020} * 0.134^{\frac{1}{2}} * y^{\frac{8}{3}}\left(\frac{33.33}{1+\sqrt{1+33.33^2}}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Resultados:

Y = 0.0430m ≈ 4.0 cm

ZY = 1.33 m

Con respecto al valor ZY, la norma OS.060 establece que el espejo de agua no puede sobrepasar la mitad de la calzada. En este proyecto, se considera un ancho de calzada de 4.40m, por lo que su mitad sería 2.20m. Por ende, el espejo de agua debe ser menor a esta distancia.

Con base en los resultados previos, se considera una altura de sardinel de 0.15 metros desde la cara superior del pavimento. Asimismo, una pendiente transversal de 3%.

9.2.8. DISEÑO DE SUMIDERO TIPO REJILLA.

Como la norma peruana OS.060 tiene carencias en lo que se refiere al diseño de estas estructuras, se utilizó el reglamento técnico de diseño de cunetas y sumideros de la "Norma Boliviana NB - 688" como referencia. 2002", de la que se tomaron todas las gráficas y fórmulas.

$$L' = \frac{1}{2}\tan\theta\frac{V_A}{\sqrt{g}} * \sqrt{Y_A - \frac{B}{\tan\theta}}$$

$$L_O = K * Y_A\frac{V_A}{\sqrt{g*Y_A}}$$

$$V_A = \frac{Q_P}{\frac{1}{2}{Y_A}^2\tan\theta}$$

$$L_O = 2L_O$$

Donde:

L' = Longitud de la reja en metros.

Tanθ =33.33/1 valor reciproco de la pendiente transversal.

YA = y = 0.04m: tirante de agua en metros calculada con la Ec. 3.7.4. (1)

g = 9.80 m/s², que es la aceleración de la gravedad

B = 0.70 m, medida horizontal de ancho de la reja en metros.

Lo = Longitud que se requiere para captar todo el caudal inicial a través de la reja longitudinal.

Va = velocidad aproximada del agua.

Qp = 0.04506, caudal de diseño en m3/s. (la mitad del caudal de la Microcuenca).

Hallamos las dimensiones del sumidero correspondiente al área Tributaria A-14, para ello se utiliza Ec.3.7.4. (2), (3) y 3.7.4. (4)

$$V_A = \frac{0.04506}{\frac{1}{2}0.04^2 * 33.33} = 1.69\, m/s$$

$$L_O = 4 * 0.04\frac{1.69}{\sqrt{9.8 * 0.04}} = 0.43m\,(\text{sin}\, barras)$$

$$L_O = 8 * 0.04\frac{1.69}{\sqrt{9.8 * 0.04}} = 0.86m\,(\text{con}\, barras)$$

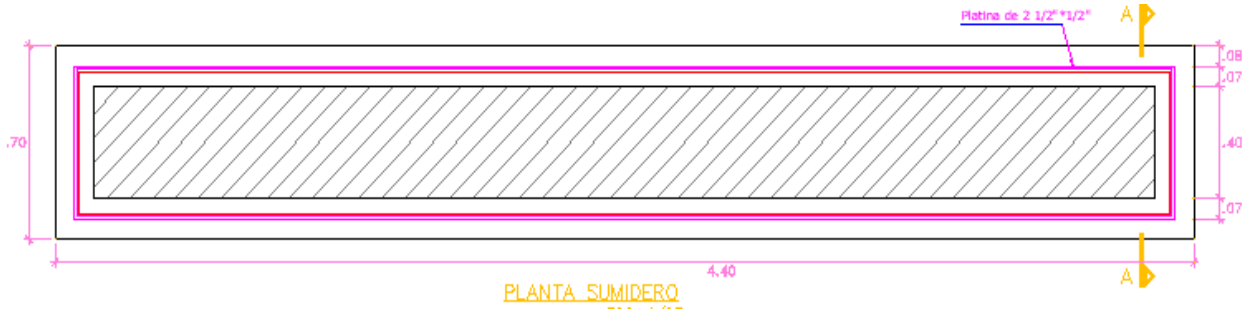
$$L' = \frac{1}{2} * 33.33 * \frac{1.69}{\sqrt{9.8}} * \sqrt{0.04 - \frac{0.7}{33.33}} = 1.24m$$

Como se cumple L' > Lo, el diseño es satisfactorio.

En la tabla 145, se muestran los cálculos de dimensiones de los demás sumideros correspondientes a las diferentes áreas tributarias.

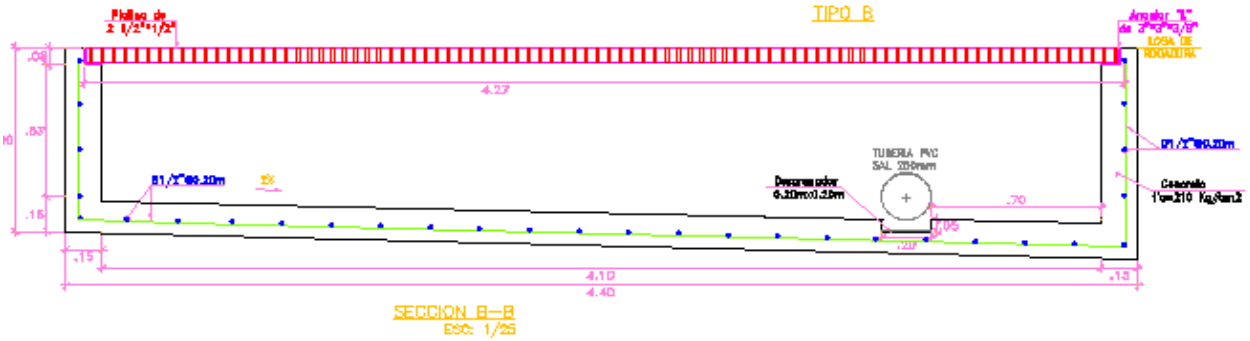
Como se puede apreciar, se asumió un ancho de reja B=0.70m, con este dato resulta la mayor longitud de reja, para el área tributaria A-14, que es igual a L' =4.40m. Por consiguiente, las dimensiones del sumidero adoptado serian de 0.70mx4.40m, pero por la lata intensidad que se presenta en el sector asumiremos sumideros en todo el ancho de la calle de dimensiones 0.70mx4.40m, los detalles de la rejilla del sumidero se muestran en el siguiente gráfico.

Figura 12.17 *Detalle de rejilla*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.18 *Detalle de rejilla*



Fuente: Elaboración propia.

Según la Norma Peruana OS.060, Artículo 6.2.e. Rejillas de sumideros, el espacio entre las varillas en las rejillas oscila entre ¾", 13/8" y 2".

Por lo tanto, se establece una separación de 3.5 cm entre las rejillas, utilizando platinas de ½"x2" a una distancia de 3.5 cm.

9.2.9. DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAJAS DEL SUMIDERO.

Tomando en cuenta el área mínima de acero en tracción según lo estipula la norma técnica peruana E.060. Se posee.

$$As_{min} = \frac{0.70*\sqrt{f'c}}{fy} * b * d$$

Donde:

$As_{min} =$ Es el area de acero minimo

$f'_c = 175$ kg/cm2$(resistencia\ a\ los\ 28\ dias)$

$f_y = 4200$ kg/cm2 (resistencia especifica a la fluencia del refuerzo)

b: longitud se diseña para 4.00m

d: Ancho del muro menos el recubrimiento (15.00cm-5.00cm=10.00cm)

Reemplazando estés datos en la ecuación Se tiene:

$$As_{min} = \frac{0.70*\sqrt{f'c}}{fy} * b*d$$

$$As_{min} = \frac{0.70 * \sqrt{175}}{4200} * 400 * 10$$

$$As_{min} = 8.819 \text{ cm2}$$

Usando Ø = ½" el espaciamiento será:

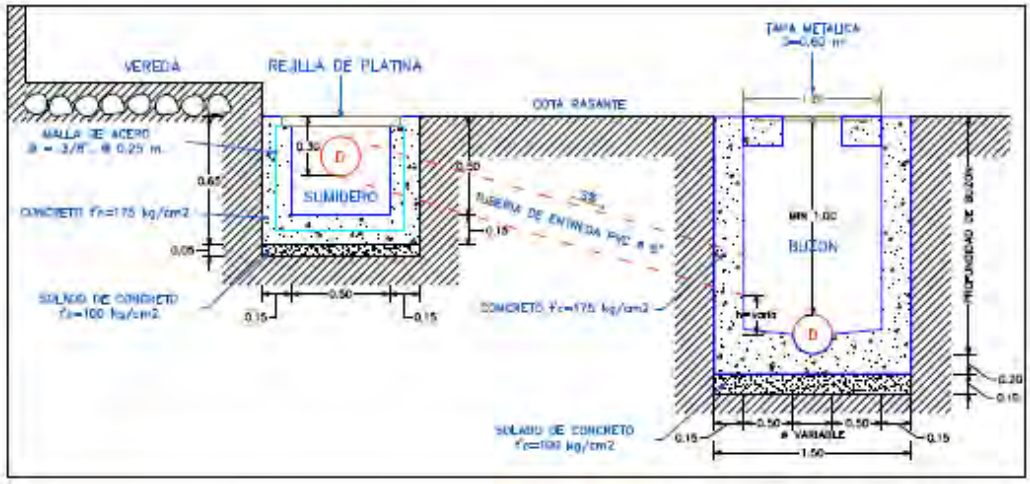
$$@ = As_{min} = \frac{1.27}{8.819} * 400 = 14.40\ cm$$

Por lo tanto, se usará Ø = 1/2" @ 0.20m (en ambos sentidos).

9.2.10. DISEÑO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DE CONEXIÓN DE SUMIDERO A BUZONES DE INSPECCIÓN.

Se desarrollará en base al caudal más crítico de las áreas tributarias en este caso asumimos el caudal del área tributaria A-17, que es de Q=0.09012m3/s. el detalle de la tubería de conexión se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 12.19 *Detalles de tubería de conexión de sumidero a buzón*



Fuente: Elaboración propia.

Según figura 8.10, asumimos los siguientes datos de diseño.

Q = 0.09012m3/s

S = 13.4% (pendiente)

D = 250 mm (diámetro de tubería Φ=10")

n = 0.010 (rugosidad de la tubería PVC).

Para verificar el tirante hidráulico (Y), la capacidad de conducción a 75% del diámetro de tubería y una velocidad máxima de 6.00m/s. utilizamos el programa "HCANALES".

Figura 12.20 *Verificación de datos de diseño de tubería de conexión*



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar el Gráfico 9.8, se tiene un tirante hidráulico al 38.8% del diámetro de tubería. Y trabajara con una velocidad de 5.12m/s, estos resultados están dentro de lo permitido según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Por consiguiente, se utilizará tubería PVC-ISO 4435 de 250mm de diámetro de la serie S-25

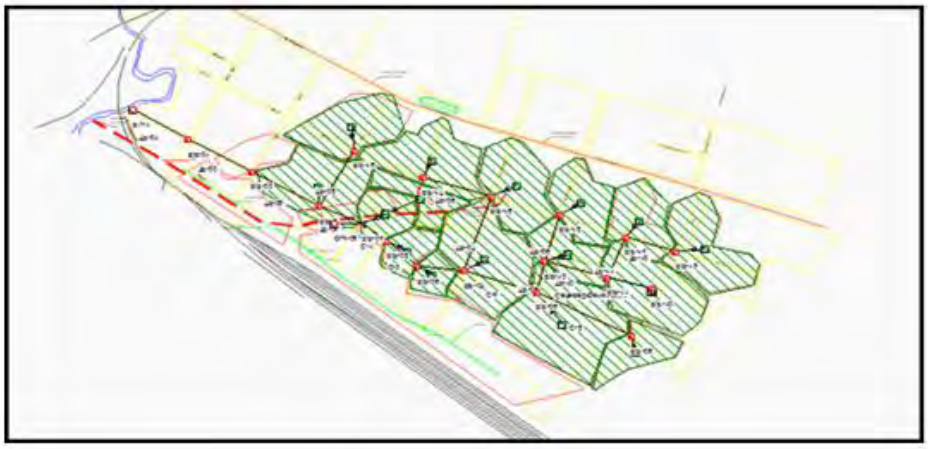
10.CAPITULO X

DISPOSICIÓN FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

10.1. GENERALIDADES

Los desagües pluviales constituyen sistemas de conducción de aguas de origen superficial que las derivan generalmente hacia sistemas fluviales existentes y supuestamente mayores. Los problemas aparecen cuando, en un contexto en el cual las normativas que regulan el crecimiento urbano son inadecuadas (o sencillamente ignoradas), las obras municipales de pavimentación crecen en mucho mayor proporción que las de desagüe, con lo cual se crean situaciones de alta complejidad de resolución.

Figura 13.1 *Drenaje superficial*



Fuente: Elaboración propia.

10.1.1. ANÁLISIS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL

Para el respectivo análisis se tubo estudios previos en dos obras que se tomara como referencia para el caudal máximo los cuales son: el puente Enrique P. Mejía que se ejecutó donde se realizaron el estudio hidrológico en diferentes temporadas el cual será tomado como antecedente y y el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO VILCANOTA, QUE INCLUYE A 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA CANCHIS EN EL DEPARTAMENTO CUSCO". El cual se viene ejecutando y se tomará como referencia los estudios hidrológicos que se realizaron y será base para el presente proyecto del mejoramiento del sistema de alcantarillado de agua y desagüe en la APV. Mayupampa que se explica a continuación:

10.1.2. CÁLCULO DE CAUDAL MÍNIMO DEL RIO VILCANOTA

Le rio Vilcanota en todo el periodo del año presenta subidas y bajadas de caudal del rio para lo cual se realiza el cálculo del caudal máximo en temporada de lluvias, así como también el caudal mínimo en temporada de estiaje como también el mínimo en temporada de estiaje donde el caudal del rio llega al mínimo.

Para realizar el cálculo de alturas máximas se procedió primero a calcular el caudal mínimo en temporada de estiaje donde el caudal es mínimo, para lo cual se realizó el cálculo en la plataforma de la captación del riego tipo tirolesa del sector de santa rosa, donde se realizó el aforo del caudal del rio siendo en épocas de estiaje.

Se realizo la toma de muestras en campo como sigue a continuación:

Se tomo los tiempos de para el cálculo de velocidad siendo la estructura de la captación una estructura regular cuadrado el cual facilita el cálculo de lo lados y poder saber el área y con la velocidad calcular el caudal mínimo en temporada de estiaje.

Con los datos obtenidos en campo se procedió a realizar el cálculo del caudal mínimo.

Tabla 14.1 *Estudio de tiempos y velocidades en época de estiaje*

CALCULO DE CAUDAL DEL RIO NAMO					
altura de rio en tiempo de estiaje	16.00	cm	tiempo cronometrado	1.39	min
	16.00	cm		1.31	min
	16.50	cm		1.31	min
	16.50	cm		1.34	min
	16.50	cm		1.33	min
	18.00	cm		1.32	min
	18.00	cm		1.31	min
	18.00	cm		1.35	min
	17.00	cm		1.34	min
	16.50	cm		1.33	min
altura promedio	16.90	cm	tiempo promedio	1.333	min
	0.17	m		93.33	seg
ancho	39.27	m	largo	36.93	m
calculo de area			calculo de velocidad		E=VxT
A =	6.64	m2	V =	0.40	m/s
calculo de caudal					
Q =	2.65	m3/s			

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo el caudal mínimo que es de 2.65 m3/seg obtenido por Elaboración propia de datos obtenidos en campo.

A la vez el caudal máximo que tomó como una de las referencias del estudio realizo para la construcción del puente enrique mejía que es menor de la capacidad de diseño del expediente técnico mejoramiento y ampliación de la protección del rio Vilcanota, con los se procede a realizar la altura máxima del caudal en temporadas de máximas avenidas del rio como sigue:

10.1.3. CÁLCULO DE CAUDAL MAXIMO DEL RIO VILCANOTA

10.1.3.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA EL PUENTE ENRIQUE P. MEJIA.

Hay una estructura ya construida que es el puente Enrique P. Mejía, para lo cual se realizaron los estudios de hidrología que será útiles para el proyecto que se viene realizando en la APV. Mayupampa, se toma como referencia.

El propósito del estudio es la estimación del caudal máximo probable en la cuenca en donde se planteó la construcción del puente Enrique P. Mejía el cual se ubica en la ciudad de Sicuani permitiendo la articulación peatonal y vehicular entre ambas márgenes del río Vilcanota, que se encuentra ubicado en el departamento de Cusco, con el propósito de evaluar el comportamiento de la obra existente. (referencia: expediente técnico puente Enrique P. Mejia)

Donde con los datos obtenidos según el estudio realizado y además teniendo en cuenta que las precipitaciones pluviales son fuertes en la ciudad de Sicuani el sistema de alcantarillado pluvial es de 189 l/seg lo cual desemboca en el cauce del rio Vilcanota para o cual se buscó un punto de desemboque con los datos que se tomaron en el expediente del puente Enrique P. Mejia.

Tabla 15.1 *Niveles de elevación de agua en el rio Vilcanota*

Resumen de niveles obtenidos

Elevación mínima del cauce	3,592.85 m.s.n.m.
Nivel de agua (Tr = 175 años)	3,594.30 m.s.n.m
Nivel de agua (Tr = 500 años)	3,594.57 m.s.n.m
Nivel del Fondo de la Viga - Estribos	3,596.09 m.s.n.m
Nivel del Fondo de la Viga – Centro luz	3,596.51 m.s.n.m
Nivel de Aguas ordinarias	3,593.14 m.s.n.m
Velocidad NAMO	1.30 m/s
Velocidad NAME	2.22 m/s
Área de flujo NAMO	27.76 m²
Área de flujo NAME	78.06 m²
Ancho superficial NAMO	33.03 m
Ancho superficial NAME	36.09 m
Número de Froude	0.46
Pendiente río Vilcanota	0.0084848 m/m

8. Para los cálculos de socavación general, por contracción y local que pueda generarse en el cauce y en los puntos de apoyo de los estribos del puente, se ha analizado el comportamiento de la sección del puente para un caudal de Q = 207.30 m³/seg. que corresponde a un periodo de retorno de Tr= 500 años.

Fuente: (Municipalidad Provincial de CANCHIS, 2021)

Según estudios realizados para el puente Enrique P. Mejia se obtuvieron los resultados como se muestra en la imagen anterior donde se tomó como referencia para realizar los cálculos

de las alturas máximas de avenidas del cauce del rio Vilcanota, para lo cual realizamos toma de datos en situ como es el caudal mínimo (caudal namo) en épocas de estiaje, si mismo el caudal máximo (caudal NAME), ancho de las avenidas del río y alturas máximas de elevación de los extremos del cauce.

10.1.3.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA LA PROTECCIÓN DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RIO VILCANOTA

Las inundaciones por el rio Alto Vilcanota entre los centros poblados de Sicuani y San Pedro son recurrentes desde los años 70, cada año se presentan desbordes en diversas magnitudes siendo la más recordadas la presentada en los años 1997-1998 y el año 2010, que afectaron extensas áreas agrícolas, de pastoreo, centros urbanos importantes como los de San Pablo y San Pablo y otros centros menores y el acceso vial Cusco-Puno afectando el servicio de transporte. Por lo que se plantea la ejecución del encausamiento del rio Vilcanota con gaviones, enrocados y muros de protección, para el tramo donde se encuentra el proyecto se planteó protección con gaviones, así como indica en el expediente técnico el cual viene ejecutándose desde el año 2023.

a. ENCAUZAMIENTO CON MURO DE GAVIONES

En la zona urbana en la localidad de Sicuani se construirán de muros de gaviones escalonados, en la zona de planicie de inundaciones, se construirán muros de gaviones teniendo en cuenta algunos criterios como la: cercanía a centros urbanos, vías de acceso, empalmes a obras existentes de gaviones y como protección de curvas.

Los kilometrajes de encauzamiento con gaviones se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 15.2 *Kilometraje de la margen izquierdo y derecho del rio Vilcanota*

MARGEN IZQUIERDA		MARGEN DERECHA	
KILOMETRAJE	LONGITUD (m.)	KILOMETRAJE	LONGITUD (m.)
0 + 800 - 4 + 200	3400	0 + 000 - 3 + 410	3410
7 + 450 - 9 + 005	1555	3 + 420 - 6 + 655	3235
14 + 490 - 14 + 880	390	7 + 825 - 8 + 180	355
23 + 095 - 23 +270	175	10 + 735 - 11 + 005	270
23 + 280 - 23 + 325	45	12 + 495 - 12 + 925	420
		12 + 930 - 13 + 390	460
		16+000 - 16+440	440
		16+460 - 19+075	2615
		22+100 - 22+915	815
		22+930 - 23+480	550
SUBTOTAL	5,555.00	SUBTOTAL	12,580.00
TOTAL CANCHIS			18,135.00

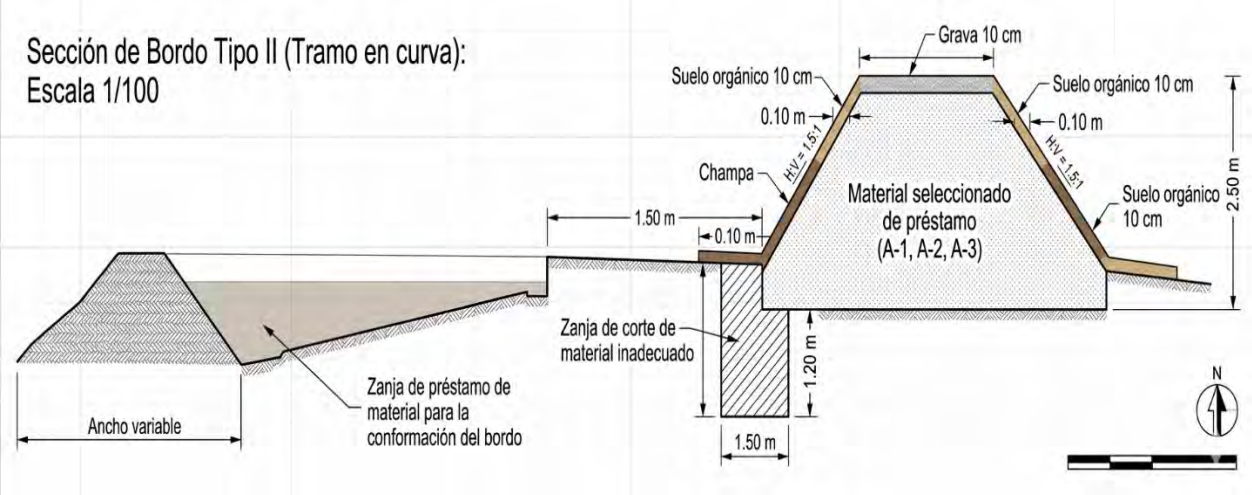
Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

b. CONSTRUCCIÓN DE BORDOS DE TIERRA.

En la parte baja, entre los centros poblados de distrito de Sicuani y San Pablo, se presenta un rio geomorfológicamente de naturaleza meándrica. debido a su baja pendiente (0.0025, 0.0019 y 0.0011); esta conformación y la baja de capacidad de conducción debido a su escasa profundidad y ancho limitado hace que se presenten derrames o rebases frecuentes ante eventos de caudales extremos en las partes cóncavas del meandro, inundando zonas agrícolas y centros poblados importantes como los de: Apv. Mayupampa, San Pablo-Vilcanota, Quea, Circopata, Chaupimayo, Huancochape lhuayllullo, Mayupata, entre otros.

Se plantea la construcción de bordos como una medida para aumentar la capacidad de conducción del cauce, para un caudal de 361.10 a 406.30 m3/seg., contra la sobrelevación del nivel de agua por encima de ribera natural.

Figura 15.1 *Sección de borde tipo II*



Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

Los kilometrajes de los bordos tanto en la margen derecha y margen izquierda son los siguientes:

Tabla 15.3 *Kilometraje de la margen izquierdo y derecho del rio Vilcanota*

MARGEN DERECHA		MARGEN IZQUIERDA	
KILOMETRAJE	LONGITUD m	KILOMETRAJE	LONGITUD m
8 + 180 - 10 + 737	2557	9 + 005 - 12 + 043	3038
11 + 020 - 12 + 494	1474	12 + 058 - 14 + 026	1968
13 + 389 - 16 + 001	2612	14 + 032 - 14 + 488	456
20 + 058 - 22 + 019	1961	17 + 526 - 18 + 281	755
		20 + 786 - 23 + 095	2309
		23 + 326 - 23 + 708	382
		24 + 423 - 24 + 623	200
SUBTOTAL	**8,604**	24 + 679 - 25 + 378	**12,342**
TOTAL			**20,946**

Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

c. ENCAUZAMIENTO CON ENROCADOS

Se plantea encauzamiento con enrocados en los tramos adyacentes al puente San José y en el tramo sector Racchi.

Los enrocados se apoyarán en diques conformados por material de tierra compactada al 95% de Proctor modificado que se obtendrán de las canteras indicadas en el estudio de canteras, tendrán una sección trapezoidal, su altura será de 3.50m y 5.00 respectivamente, un ancho en la corona de 3m, y los taludes serán 1 :1.5 aguas arriba y 1 :1 aguas abajo.

En el talud aguas arriba ira la roca de diámetro medio 0.50 m y en el talud aguas abajo, se sembrará ray Grass, sobre un suelo orgánico de 0.15 m de espesor y en la corona se colocará empedrado de 0.10 cm de espesor.

Tabla 15.4 Kilometraje de la margen *izquierdo y derecho del rio Vilcanota*

MARGEN DERECHA		MARGEN IZQUIERDA	
KILOMETRAJE	LONGITUD m	KILOMETRAJE	LONGITUD m
23 + 476 – 24 + 490	1,012	23+ 708 - 24+ 038	330
		24+ 048 - 24+ 423	375
SUBTOTAL	1,012		705
TOTAL			1717

Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

d. AMPLIACION DE AREA HIDRAULICA DEL CAUCE

La ampliación del área hidráulica del cauce se hará al inicio de los tramos considerados en el rio Vilcanota, en el sector urbano se realizará a fin de ampliar el área de conducción mediante el corte de terreno llegando a los extremos de los cortes con taludes estables de V: H iguales a 2:1, los tramos a considerar son los siguientes:

Tabla 15.5 Kilometraje de la margen *izquierdo y derecho del rio Vilcanota*

N°	KILOMETRAJE EN EL EJE DE RIO	ANCHO (m)	LONGITUD DEL CORTE (m.)
01	0+ 000 – 8 +380	50.00	8,380.00
02	8 +380 – 8 +560	De 50.00 a 33.60 al final	180.00
	TOTAL		8560.00

Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

10.1.4. ESTABILIDAD DE TALUDES DE LAS RIBERAS DEL CAUCE EN EL PUNTO DE DESEMBOQUE.

El río Vilcanota en el sector urbano de Sicuani, sus riberas naturales son relativamente altas (alrededor de 4m), propensas a problemas erosivos por el río en épocas de lluvias y la presencia de altos caudales, propendiendo al ensanchamiento del mismo manteniendo su naturaleza rectilínea; el fondo naturalmente se mantiene estable ante un proceso de degradación y sedimentación equilibradamente estable; sin embargo la extracción de materiales para construcción hace que el rio se haya profundizado.

MÁRGENES DESPROTEGIDAS APV MAYUPAMPA.

La Apv. Mayupampa aun actualmente no cuenta con una protección solo con material graba como montículos, pero con el proyecto de mejoramiento de encausamiento del rio Vilcanota tiene considera realizar gaviones en toda la margen derecha del rio Vilcanota.

La geomorfología del cauce se considera del tipo rectilínea de taludes altos y generalmente verticales, con suelos de naturaleza areno limosos -limo arcilloso, propensos a ser erosionados por los altos caudales que se presentan en épocas de lluvias (Q50.10 m3/seg, Q100; 406.30 m3/seg). la pendiente en el sector es de 0.58, 0.0041 y 0.0025%, generando velocidades altas de 2.5 m/seg a 6.5 m/seg, en promedio 3.2 m/seg, consideradas como erosivas; los sedimentos están constituidos por materiales de gravas, arenas y piedras que se depositan y en

el centro y/o en sus cantos, propendiendo la desviación del rio hacia las riberas promoviendo su erosión; ante esta situación no existe la protección de estas riberas. Para lo cual se calcula para los 500 años de retorno se muestra el caudal proyectado.

Tabla 15.6 *Altura máxima con caudal NAME*

Velocidad NAME V= 3.2

H(m)	L(m)	área(m2)	Q(m3/seg)
1.225	88.6	111.193	500.37

Fuente: Elaboración propria.

Para lo cual se plantea las siguientes acciones:

DEFENSA RIBEREÑA CON MURO DE GAVIONES

Para la defensa ribereña, se propone la construcción de muros en base a gaviones, en taludes de ribera altos y verticales; en su trasdós se colocará el geotextil; los muros de gaviones de esta naturaleza, se encuentran ubicados:

Tabla 15.7 *Kilometraje de la margen izquierdo y derecho del rio Vilcanota*

RESUMEN DE KILOMETRAJE Y LONGITUDES - CANCHIS

MARGEN IZQUIERDA		MARGEN DERECHA	
KILOMETRAJE	**LONGITUD (m.)**	**KILOMETRAJE**	**LONGITUD (m.)**
0 + 800 - 4 + 200	3400	0 + 000 - 3 + 410	3410
7 + 450 - 9 + 005	1555	3 + 420 - 6 + 655	3235
14 + 490 - 14 + 880	390	7 + 825 - 6 + 180	355
23 + 095 - 23 + 270	175	10 + 735 - 11 + 005	270
23 + 280 - 23 + 325	45	12 + 495 - 13 + 925	420
		16 + 000 - 16 +440	440
		16 +460 - 19 +075	2615
		22 +100 - 22 +915	815
		22 +930 - 23 +480	550
SUBTOTAL	5,555.00	SUBTOTAL (Margen Izquierda)	12,580.00
TOTAL CANCHIS	**18,135.00**	SUBTOTAL (Margen Derecha)	**18,135.00**

Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

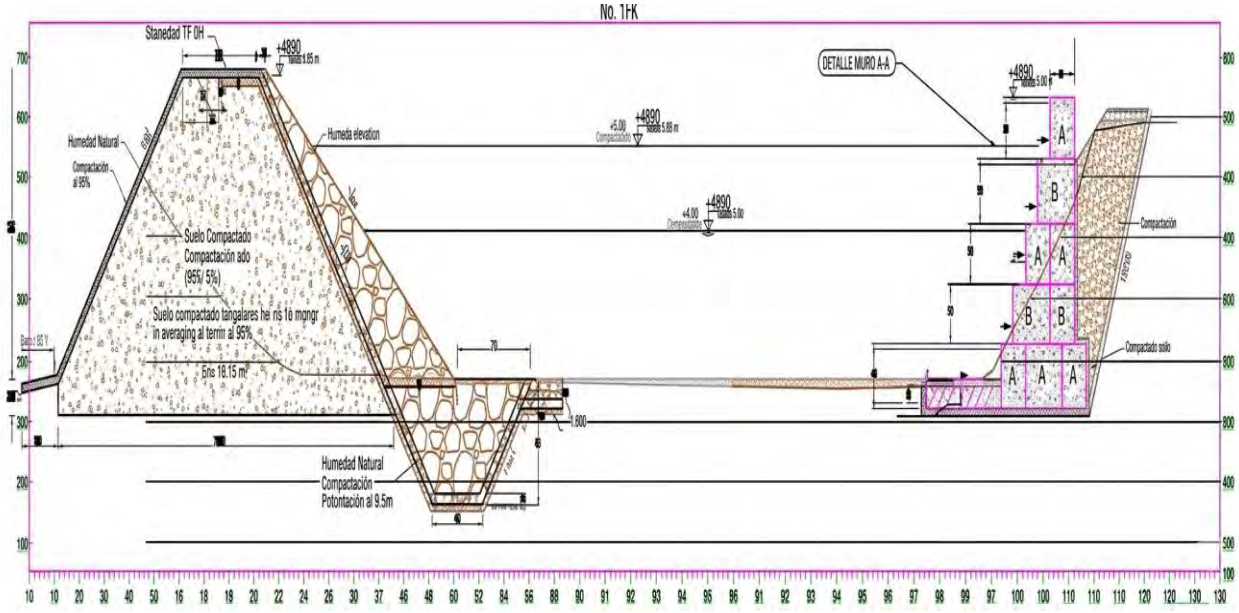
Donde la Apv. Mayupampa se encuentra en el tramo de km 3+420 – 6+655, margen derecha con una longitud de 639 m de la margen derecha del rio Vilcanota considerado en el distrito de Sicuani.

Según los datos obtenidos del expediente técnico en ejecución se verifico que el caudal de diseño que se considero es 500.37m3/seg.

10.1.5. CÁLCULO DEL PUNTO DE DEMBOQUE DEL SISTEMA PLUVIAL

Con los estudios y cálculos anteriores se procede a realizar el cálculo de la altura y punto de desemboque del sistema de alcantarillado pluvial al rio Vilcanota, como antecedentes tenemos que el estudio de hidrología y avenidas máximas realizado para la construcción del puente Enrique P. Mejía se calculó un caudal máximo de 207 m3/seg, pero el estudio hidrológico realizado para el proyecto de mejoramiento del encausamiento del rio Vilcanota se tiene un caudal máximo de 500.37 m3/seg. Con estos cálculos realizados se tiene una altura máxima de elevación el rio Vilcanota con referencia a la APV Mayupampa.

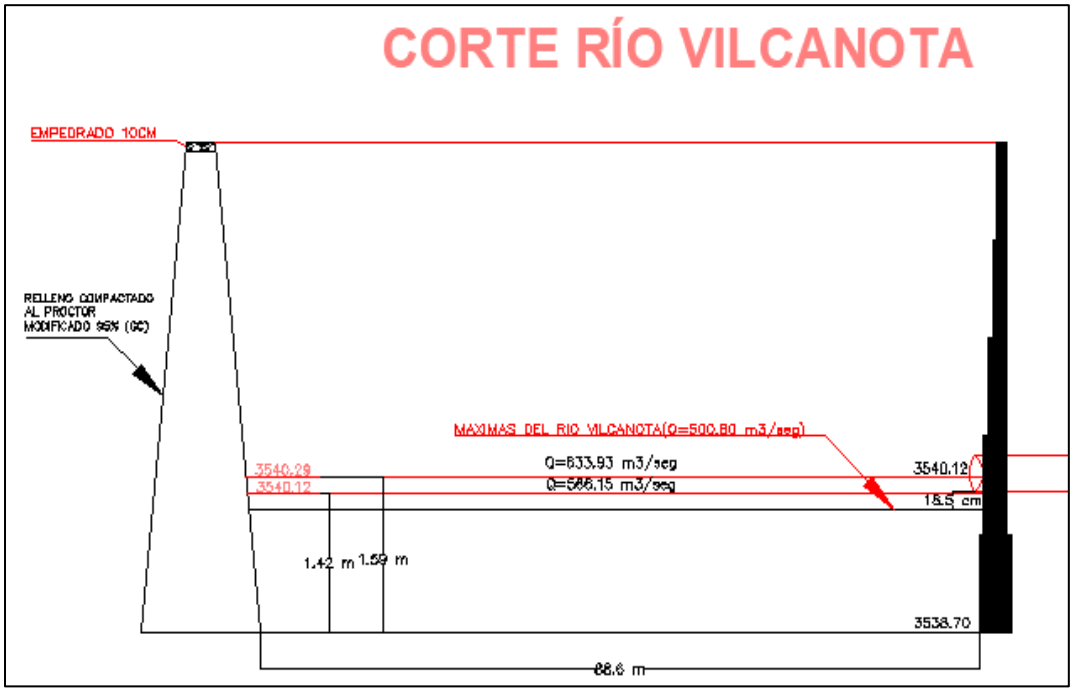
Figura 15.2 *Punto de emisión y sección km 3+420 – 6+655*



Fuente: "MEJORAMIENTO Y AMPUACIÓN SERVICIO DE PROTECCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA Al. TA DEL RIO VILCANOTA 4 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS • DEPARTAMENTO DE CUSCO".

Así mismo se planteó según la norma técnica peruana para la construcción del sistema de alcantarillado pluvial por gravedad que desemboca al rio Vilcanota el cual según la topografía se tiene una altura por debajo de la superficie del sector Apv Mayupampa donde se tiene que la altura máxima del caudal del rio Vilcanota será por debajo del nivel de desemboque del drenado del sistema pluvial.

Figura 15.3 *Corte de perfil transversal la avenida máxima del rio Vilcanota en el punto de desemboque*



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo los estudios anteriores donde se realizó el estudio de hidrología del rio Vilcanota se procede a realizar el cálculo de las alturas máximas de elevación del rio Vilcanota con el diseño de la red de alcantarillado pluvial se obtiene 18.5 cm de altura entre la tubería y el caudal máximo del rio Vilcanota

El sistema de disposición final será por gravedad para el sistema del alcantarillado pluvial en la APV. Mayupampa.

11.CAPÍTULO XI
METRADOS COSTOS Y PRESUPUESTO

11.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

11.1.1. GENERALIDADES:

a. ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES

Es Estas especificaciones son de carácter general; si surgen discrepancias con lo que se indica en los planos del proyecto, se deberá seguir lo que estos últimos señalan.

Las especificaciones actuales detallan la labor que deberá ejecutarse para construir las obras del proyecto: FORMULACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYUPAMPA, CC PAMPA PHALLA, UBICADA EN EL DISTRITO SICUANI, PROVINCIA CANCHIS-CUSCO..

b. CONDICIONES GENERALES

Estas especificaciones son generales; por lo tanto, se entiende que el Supervisor tiene autonomía en la obra para decidir sobre la calidad de los materiales y sobre el procedimiento a seguir al realizar las tareas. Además, tiene la facultad de extender las especificaciones siguientes para determinar los métodos que garanticen una correcta ejecución de cualquier trabajo.

c. MATERIALES

Los materiales que se utilicen para la construcción serán nuevos, de calidad superior y se ajustarán a las especificaciones. Los materiales que sean enviados en envases deben entrar a la obra dentro de sus recipientes originales, sin alteraciones y correctamente sellados.

En general, todos los materiales estarán sujetos a las aprobaciones del Supervisor; no obstante, deberá asegurarse de que se cumplan las siguientes normas y sus actualizaciones:

- OS.010 Recolección y transporte de agua para el consumo humano
- OS.030 Acumulación de agua para el consumo humano
- OS.040: Plantas de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua potable
- OS.100 Consideraciones fundamentales para el diseño de infraestructura sanitaria

d. ORDEN DE PRELACIÓN

En casa de incongruencias se tomará en cuenta los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra que forman parte del Expediente Técnico, en ese orden de prelación, prevaleciendo lo que indican los planos según se establece en el reglamento de la ley de contrataciones (OSCE)

e. PARA CONDUCCIÓN DE LÍQUIDOS A PRESIÓN (AGUA POTABLE)

Conexiones, tuberías y componentes especiales de hierro dúctil

- Norma ISO - 2531: 2009 - Tuberías de hierro fundido dúctil
- Norma Técnica Peruana ISO - 10221: 1998, anillos de caucho para uniones de tuberías que conducen agua potable y tubos de hierro fundido dúctil.
- Otras normas vinculadas al producto:
- Norma ISO - 8179-1:2004. - Recubrimiento exterior con zinc
- Norma ISO 4179:2005 - Recubrimiento interior de mortero de cemento centrifugado.

Para decidir el tipo de revestimiento exterior, se debe considerar lo que estipula el anexo A de la norma NTP-ISO 2531:2009.

Si no se especifica lo contrario en el proyecto, la unión será de tipo espiga campana.

Debido a las condiciones topográficas, podría necesitar el tipo bridado o acerrojado.

Los tubos y sus accesorios estarán cubiertos externamente por pintura bituminosa con un grosor de al menos 70 micras; en el caso de los accesorios, la protección interior será del mismo tipo.

Conexiones y tuberías de acero

- Norma ASTM A-53 Grado B Tubos, ya sean soldados por resistencia eléctrica (ERW) o sin costura.
- Norma ASTM A-106 para tubos sin costura
- Norma ASTM A-120 Tubos sin costura o con costura soldados por resistencia eléctrica (ERW).
- En el caso de la tubería soldada, el factor de eficiencia de costura será E= 1.00.
- Para las medidas de los accesorios de acero: NTP 350.111 (2001)
- En tuberías de acero al carbono "nuevas", es necesario que el tratamiento y pintado exterior en la fábrica cumpla con lo siguiente: pintura de resinas epóxicas poliamida mezcladas con polvo de zinc metálico, con un grosor mínimo de 50 micras (2 mils).

Dos capas de acabado:

1. Para tuberías que estén en casetas o al aire libre, se aplicarán dos capas de pintura compuesta por resinas epoxi amina con un grosor de 100 micras cada una (equivalente a 4 mils)
2. Para las tuberías enterradas, se recomienda aplicar dos capas de pintura compuesta por resina poliamida y alquitrán de hulla, cada una con un grosor de 200 micras (8 milésimas por capa).

   En las tuberías de acero al carbono que ya existen, el tratamiento y la pintura exterior en obra tendrán que satisfacer lo siguiente:

- R Eliminar pintura antigua, limpiar manualmente por medio de la norma SSPC-SP-3 y preparar la superficie con lija N° 80.
- Primera capa de pintura con resinas epoxi amina, con un grosor de 100 micras (4 milésimas).

Dos capas de acabado

1. Para las tuberías que están expuestas o dentro de casetas, se recomienda aplicar dos capas de pintura compuesta por resinas epoxi amina, con un grosor de 100 micras (4 milésimas de pulgada) cada capa.
2. En el caso de tuberías enterradas, se recomienda aplicar dos capas de pintura compuesta por alquitrán de hulla y resina poliamida, con un grosor de 200 micras (8 milésimas) cada una.

En los accesorios de acero al carbono "nuevos", el pintado y tratamiento exterior en la fábrica debe ser conforme a::

- Recubrimiento de zinc (galvanizado por inmersión en caliente) según la norma ASTM A 123-84
- - Capa inicial de tratamiento con pintura a base de resina vinílica (wash Primer) en la superficie galvanizada, que tiene un grosor de 25 micras (1 mil).

Dos capas de acabado:

1. Para los accesorios que se encuentran en casetas o expuestos, dos capas de pintura compuesta por resina epoxi amina con un grosor de 100 micras (4 mils) por capa.
2. Para los accesorios enterrados, se aplican dos capas de pintura compuesta por resina poliamida y alquitrán de hulla, con un grosor de 200 micras (8 milésimas) cada una.

En los accesorios de acero al carbono "existentes", el pintado y tratamiento exterior del mismo en obra deberá estar de acuerdo con lo establecido para las tuberías de este material.

Tuberías y conexiones de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)

a) Hasta DN < 63 mm Diámetro Nominal, especificaciones de SEDAPAL.

b) Para DN >= 63 mm, NTP ISO -1452. (Ver tabla anexo A) - UNE 53-112-88,48 para elongación y tracción.

c) Tipo de unión: hasta 63 mm DN, utilizando un anillo elastomérico de acuerdo con la Norma ISO-4633:2002 o el cemento disolvente NTP 399.090. Más de 63 mm DN con anillo elastomérico según la norma ISO - 4633:2002

d) Las conexiones serán inyectadas y se ajustarán a la norma NTP-ISO 1452 Tubos y Conexiones de PVC-U (Cloruro de Vinilo no plastificado), que es el tipo de material adecuado para el suministro de agua. Especificaciones técnicas. Parte 3: Encuentros y conexiones. Primera edición.

Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP)

ISO 10639:2004 - Sistemas de tuberías plásticas para suministro de agua a presión y sin presión - Sistemas de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) que se fundamentan en resina poliéster no saturada (UP).

Válvulas de hierro fundido

Especificaciones técnicas de SEDAPAL R.G.G. 059-96 fundamentadas en la NTP - ISO 7259.

Accesorios de hierro fundido gris

NTP 350.104: 1997, Norma Técnica Peruana - Fierro fundido laminar

Tubos de hierro galvanizado

Norma Técnica Peruana NTP ISO 49:1997

Aros de caucho

ISO – 4633: 2002 Anillos de goma

Cemento disolvente para la unión de conexiones y tuberías de PVC-U (adhesivo)

Norma Técnica Peruana: NTP 399.090:2002 - Consistencia media.

Acoples flexibles de amplio espectro

Las especificaciones técnicas de SEDAPAL CTPS-E-01 fueron aprobadas mediante R.G.G. 100-2000 (que se fundamenta en ANSI/AWWA C219).

Abrazaderas para la conexión de casa

NTP 350.096:2001.- Abrazaderas de metal.

NTP 399.137:2009 - Abrazaderas de termoplástico.

NTP 399.171:2014.- Abrazadera de toma en servicio con perforador y válvula c/a para tubos de PVC-U, PE de 20 a 32 mm, destinada al agua potable.

Tapas y marcos de hierro para el armazón de la válvula

NTP 350.106, del año 1998.

Válvulas de paso con niple telescópico y una salida adicional para conectarse a la vivienda.

NTP 350.107 De aleación de zinc y cobre.

NTP 339.165: 2007 De materia termoplástica.

Contenedor de medidor de cemento.

NTP 334.081: del año 1999.

Marco y tapa para la caja que contiene el medidor de agua potable.

NTP 350.085: de acero galvanizado, 1997.

De material termoplástico CTPS-E-04 (revisión 01) autorizado con R.G.G. 519-2005-GG.

Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD)

NTP-ISO 4427: 2008

Grifos de lucha contra incendios.

Hidrante de tipo poste de cuerpo seco, CTPS-E-03, que fue autorizado con la R.G.G. 249-2000

Bridas de metalNTP-ISO 7005-1:1999 (De acero)NTP-ISO 7005-2: 1998 (Acerca de la fundición)

Caja, losa y tapa termoplástica para contador de agua potableNTP 399.164: año 2005 2005

f.PARA CONDUCIR LÍQUIDOS SIN PRESIÓN (ALCANTARILLADO)

Tubería, elementos y componentes especiales de hierro dúctil para Drenaje.

- Tubos de fierro fundido según la norma técnica peruana ISO - 7186: 1999. Maleable

  Otras regulaciones vinculadas con el producto:
- Norma ISO - 8179-1:2004. - Recubrimiento exterior con zinc
- Norma ISO - 4179: 2005.- Recubrimiento interior de mortero de cemento centrífugo.
- Lo que se establece en el anexo A de la norma NTP-ISO 2531:2009 debe ser tenido en cuenta a la hora de elegir el revestimiento exterior.
- En la selección del revestimiento exterior, se debe considerar lo indicado en el anexo A de la norma NTP-ISO 2531:2009.
- Para las líneas de alcantarillado, las tuberías de fierro fundido dúctil centrifugado tendrán la forma espiga campana de unión estándar, a menos que el proyecto y el presupuesto indiquen específicamente lo contrario, en cuyo caso podrían ser acerrojadas o bridadas.
- Los tubos tienen una capa de cemento aluminoso por dentro, que se aplica mediante centrifugación.
- Además del recubrimiento de zinc, las cañerías y los accesorios contarán con una protección exterior mínima de pintura epoxi con un grosor no inferior a 100 micras; en el caso de los accesorios, la protección interior será idéntica.
- Las conexiones tendrán una protección de epoxy tanto interna como externa.
- Los tubos serán de color ocre rojizo.

Tuberías de PVC-U (policloruro de vinilo sin plastificar)

a) Para redes internas: NTP 399.003:2007

b) Para redes externas

Tubería de pared sólida: NTP ISO 4435, del año 2005. Si no hay un cálculo que respalde la Rigidez nominal (SN), se empleará:

SN 2 Para una instalación con una profundidad máxima de 3,00 m sobre el fondo interior del tubo.

SN 4 Para la profundidad de instalación que esté entre 3,01 y 5,00 metros en el fondo interno del tubo.

SN 8 Para la profundidad de instalación que esté entre 5,01 y 7,00 m sobre el fondo interior del tubo.

Para la tubería que es corrugada y perfilada: NTP ISO 21138:2011, con la rigidez especificada en el proyecto (confirmada mediante la ISO 9969)

Tapa de concreto armado y marco de fierro fundido para buzonesNTP 339.111:1997

Cubiertas de concreto armado para registro.NTP 350.085:1997

Cemento disolvente para la unión de conexiones y tuberías de PVC-U (adhesivo) NTP 399.090:2002 - Consistencia promedio

Aros de caucho

ISO 4633: 2002.

Tubería de poliéster que está reforzada con filamentos de vidrio

Norma ISO 10467:2004 - Sistemas de tuberías plásticas para el drenaje y alcantarillado con presión y sin presión -- Sistemas de plástico termoestable reforzado con vidrio (GRP) que están fundamentados en resina poliéster insaturada (UP).)

Caja de hormigón prefabricada para registro.

NTP 334.081, año 1998

Codo cachimba

NTP ISO 399.163:2000 para codo de cachimba hecho de PVC-U

Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD)

Norma Técnica Peruana ISO 8772:2009 - Tubos PEAD, serie 8

Caja de concreto para condominios en sistemas de alcantarillado

La especificación técnica SEDAPAL CTPS-PE-005:2005 fue ratificada con un acta de conformidad del CTPS, la cual data del 8 de mayo de 2005.2005

g. OBRAS CIVILES

Cemento Portland

NTP 334.009: 2002 Cemento Portland, Requisitos

NTP 334.082/ADI:2010 Cementos Portland. Especificación de la Performance

NPT 334.090:2013 Cementos Portland Adicionadas. Requisitos

Concretos

NTP 339.034: 2008	Método para ensayar la compresión de muestras de concreto..
NTP 339.035: 1999	Método de ensayo para determinar el asentamiento del hormigón utilizando el cono de Abrams..
NTP 339.036: 1999	Recolección de muestras de hormigón fresco.
NTP 339.076: 1982	Método de ensayo para establecer la cantidad de cloruros en las aguas empleadas en la producción de morteros y hormigones..
NTP 339.074:1982	Método para analizar la concentración de sulfatos en el agua que se utiliza para preparar morteros y hormigones.
NTP 339.114 :1999	Concreto premezclado.
NTP 400.010:2001	Preparación, extracción y recolección de las muestras.
NTP 400.011:2008	Definición y categorización de agregados destinados para ser utilizados en morteros y concretos.
NTP 400.012: 2001	Análisis granulométrico de agregados.
NTP 400.013: 2002	Método de ensayo para la determinación cualitativa de las impurezas orgánicas en el agregado fino.
NTP 40NTP 400.014: 1977	Método de ensayo para la determinación cualitativa de sulfatos y cloruros, que se refiere a las agregaciones.
NTP 400.018: 2002	Agregados, identificación del material que atraviesa el tamiz ITINTEC 74 um
NTP 400.019: 2002	Determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos pequeños, utilizando el aparato de los ángeles..

Barras de Acero al Carbono

NTP 341.031: 2008

Ladrillos

NTP 331.003: 1997

NTP 331.008: 1978

NTP 331.017: 2003

NTP 399.613:2005

Planchas Corrugadas y Accesorios para Cobertura

NTP ISO – 9933: 1997 Productos de cemento con fibra de refuerzo.

Planchas corrugadas longitudinalmente o de sección asimétrica y sus accesorios para coberturas y revestimientos

Válvulas de Bronce

NTP 350.084: 1998

Cables Eléctricos

NTP 370.050: 1986, IEC-502

En la parte de anexos se indica las especificaciones técnicas por partidas.

11.2. METRADOS

Los metrados para (Ramos Salazar, 2015) "también puede definirse al conjunto ordenado de datos obtenidos de los planos o determinados de las lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción de las lecturas a escala de diferentes paradas a cuantificar de la obra correspondiente."

Para la presente tesis se utilizó la Norma Técnica "Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas" aprobada por la Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA-VMCS-DNC.

Los metrados de la tesis.

En este proyecto se ha desarrollado tal proceso en base, a planos concluidos, para tal fin se utilizó el programa de "AutoCAD" y la norma técnica de metrados.

Tabla 17.1 *Resumen de metrados del sistema de agua potable*

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	TOTAL	UNID.
01	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**		
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**		
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 4.80 X 3.60	**1.00**	und
01.01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN	**5.00**	mes
01.01.03	INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS	**6.00**	mes
01.01.04	DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA	**1.00**	und
01.02	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	**1.00**	und
01.02.02	FLETE TERRESTRE	**1.00**	und
02	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**		
02.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	**2449.05**	ml.
02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	**2449.05**	ml.
02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20	**1763.32**	m3
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	**2449.05**	ml.
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	**2449.05**	ml.
02.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	**2449.05**	ml.
02.02.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m	**1322.49**	m3
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	**183.70**	m3
02.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS (2,449.05 ml.)**		
02.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERÍAS	**2448.92**	ml.
02.03.02	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:26.5mm. C-10	**1223.14**	ml.
02.03.03	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:33mm. C-10	**564.28**	ml.

02.03.04	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:42mm. C-10	**148.13**	ml.
PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL**	**UNID.**
02.03.05	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:60mm. C-10	**88.30**	ml.
02.03.06	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:73mm. C-10	**367.27**	ml.
02.03.07	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:114mm. C-10	**57.80**	ml.
02.03.08	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	**1.00**	glb
02.03.09	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	**70.00**	und
02.03.10	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	**2449.05**	ml.
02.03.11	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	**51.00**	und
02.04	**VÁLVULA DE CONTROL (5 UND)**		
02.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	**4.00**	m3
02.04.02	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO	**27.80**	m2
02.04.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	**51.00**	kg
02.04.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A.	**8.80**	m2
02.04.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 114mm.	**1.00**	und
02.04.06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 73mm.	**3.00**	und
02.04.07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 33mm.	**1.00**	und
02.04.08	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	**5.00**	und
02.04.09	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	**5.00**	und
02.05	**VÁLVULA DE PURGA (1 UND)**		
02.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	**0.80**	m3
02.05.02	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO	**5.69**	m2
02.05.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	**10.20**	kg
02.05.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A.	**1.76**	m2
02.05.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA DE 63mm.	**1.00**	und
02.05.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	**1.00**	und
02.05.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	**1.00**	und

02.06	**GRIFO CONTRA INCENDIOS (1 UND)**		
02.06.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	**3.20**	m3
02.06.02	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO	**22.24**	m2
02.06.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	**40.80**	kg
02.06.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A.	**7.04**	m2
02.06.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA INCENDIOS	**4.00**	und
02.06.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	**4.00**	und
02.06.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	**4.00**	und
02.07	**CONEXIONES DE AGUA POTABLE LARGAS (104 UND)**		
02.07.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	**359.42**	m3
02.07.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	**499.20**	ml
02.07.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	**499.20**	ml
02.07.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	**499.20**	ml
02.07.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	**104.00**	und
02.07.06	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m	**269.57**	m3
02.07.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	**29.95**	m3
PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL**	**UNID.**
02.08	**CONEXIONES DE AGUA POTABLE CORTA (120 UND)**		
02.08.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	**103.68**	m3
02.08.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	**144.00**	ml
02.08.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	**144.00**	ml
02.08.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	**144.00**	ml
02.08.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (CORTA)	**120.00**	und
02.08.06	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m	**77.76**	m3
02.08.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	**8.64**	m3

02.09	**ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A RED EXISTENTE (1 UND)**		
02.09.01	SUMINISTRO Y INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	**1.00**	und
02.10	**CRUCE DE LÍNEA FÉRREA**		
02.10.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA	**18.00**	m3
02.10.02	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	**12.00**	m
02.10.03	CRUCE DE TUBERÍA DE AGUA BAJO LÍNEA FÉRREA	**12.00**	m
02.10.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	**12.00**	m
02.10.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	**18.00**	m3
02.10.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	**22.50**	m3

Fuente: Elaboración propia.

METRADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

Tabla 17.2 *Resumen de metrados del sistema de alcantarillado sanitario*

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	TOTAL	UNID.
03	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (1715.38 ml.)**		
03.01	**OBRAS PRELIMINARES**		
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	1,715.38	ml
03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1,715.38	ml.
03.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGÜE	2,084.62	m3
03.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA	750.30	ml
03.02.03	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA	341.12	ml
03.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS.	1,715.38	ml.

03.02.05	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)	1,715.38	ml.
03.02.06	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	1,715.38	ml.
03.02.07	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 20cm	1,845.79	m3
03.02.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	238.91	m3
03.03	**RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO A NIVEL DE RASANTE**		
03.03.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	9,434.59	m2
03.03.02	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA	2,053.39	m3
03.03.03	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA	2,053.39	m3
PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL**	**UNID.**
03.03.04	CONFORMACIÓN Y COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	1,642.71	m3
03.04	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS (1715.38 ml)**		
03.04.01	CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO	1,715.38	ml.
03.04.02	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM	1,715.38	ml.
03.04.03	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍAS DE DESAGÜE	1,715.38	ml.
03.05	**CÁMARAS DE INSPECCIÓN: BUZONES (46 UND)**		
03.05.01	**BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 27 UND.**		
03.05.01.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 1.50m	38.47	m3
03.05.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	2.71	m3
03.05.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	38.17	m3
03.05.01.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS	8.64	m3
03.05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	9.67	m3
03.05.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	9.18	m3

03.05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	117.18	m2
03.05.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN	89.10	m2
03.05.01.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	2,109.69	kg
03.05.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	27.00	und
03.05.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	117.18	m2
03.05.01.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	48.06	m3
03.05.02	**BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO II, (h=1.51 - 2.50 m), 10 UND.**		
03.05.02.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 2.50m	20.50	m3
03.05.02.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	1.00	m3
03.05.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	20.30	m3
03.05.02.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS	1.92	m3
03.05.02.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	3.60	m3
03.05.02.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	3.40	m3
03.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	69.70	m2
03.05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN	33.00	m2
03.05.02.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	999.07	kg
03.05.02.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	10.00	und
03.05.02.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	6.97	m2
03.05.02.12	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESCALERA TIPO GATO	18.50	ml.
03.05.02.13	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	25.60	m3
03.05.03	**BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO III, (h=2.51 - 3.00 m), 1 UND.**		
03.05.03.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 3.00m	2.68	m3
03.05.03.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	0.10	m3
03.05.03.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	2.65	m3

03.05.03.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	0.19	m3
03.05.03.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	0.36	m3
03.05.03.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	0.34	und
PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL**	**UNID.**
03.05.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	9.65	m2
03.05.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN	3.30	m2
03.05.03.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	117.00	kg
03.05.03.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	1.00	und
03.05.03.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	10.59	m2
03.05.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESCALERA TIPO GATO	2.56	ml
03.05.03.13	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	3.35	m3
03.05.04	**BUZONETAS DE INSPECCIÓN (8 UND)**		
03.05.04.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONETAS HASTA 0.80m	1.28	m3
03.05.04.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	0.32	m3
03.05.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	3.67	m3
03.05.04.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	0.51	m3
03.05.04.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	0.72	m3
03.05.04.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	0.80	und
03.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	9.04	m2
03.05.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN	13.60	m2
03.05.04.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	294.72	kg
03.05.04.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	8.00	und
03.05.04.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	12.80	m2
03.05.04.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	1.60	m3
03.06	**CONEXIONES DOMICILIARIAS (224 UND)**		
03.06.01	**OBRAS PROVISIONALES**		

03.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	896.00	ml
03.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
03.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA	817.15	m3
03.06.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	896.00	ml
03.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)	896.00	ml
03.06.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	896.00	ml
03.06.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	763.39	m3
03.06.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	67.20	m3
03.06.03	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DOMICILIARIA**		
03.06.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 12" X 24"	224.00	und
03.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO A RED MATRIZ DN=200 mm	224.00	und

Fuente: Elaboración propia.

METRADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.

Tabla 17.3 *Resumen de metrados del sistema de alcantarillado pluvial*

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	TOTAL	UNID.
04	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**		
04.01	**OBRAS PRELIMINARES**		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	536.60	ml
04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	536.60	ml.
04.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGÜE	583.04	m3
04.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA	534.30	ml
04.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS.	536.60	ml.

04.02.04	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)	536.60	ml.
04.02.05	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	536.60	ml.
04.02.06	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 20cm	424.74	m3
04.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	158.30	m3
04.03	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS (536.60 ml)**		
04.03.01	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=250MM	29.60	ml.
04.03.02	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=355MM	29.30	ml.
04.03.03	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=400MM	29.90	ml.
04.03.04	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=450MM	58.50	ml.
04.03.05	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=500MM	29.00	ml.
04.03.06	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=630MM	286.50	ml.
04.03.07	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=750MM	71.50	ml.
04.03.08	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍAS DE DRENAJE	1.00	Glb
04.04	**CÁMARAS DE INSPECCIÓN: BUZONES (18 UND)**		
04.04.01	**BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 18 UND.**		
04.04.01.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 1.50m	17.82	m3
04.04.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	2.71	m3
04.04.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	38.17	m3
04.04.01.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS	5.76	m3
04.04.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	9.67	m3
04.04.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO BUZÓN	2.16	m3
04.04.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	91.62	m2
04.04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN	54.72	m2
04.04.01.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	2,109.69	kg
04.04.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	27.00	und
04.04.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	78.12	m2
04.04.01.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	32.04	m3
04.05	**CONEXIONES A RED PRINCIPAL: SUMIDERO**		
04.05.01	**OBRAS PROVISIONALES**		
04.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE SUMIDERO CON REJAS	109.44	m2

04.05.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
04.05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA	76.68	m3

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	TOTAL	UNID.
04.05.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS	169.20	ml
03.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)	90.00	ml
03.05.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	90.00	ml
03.05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	5.40	m3
03.05.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	95.85	m3
04.05.03	**CONCRETO REFORZADO**		
04.05.03.01	CONCRETO 140 kg/cm2 PARA SOLADO	63.36	m2
04.05.03.02	CONCRETO 210 kg/cm2 PARA SUMIDERO CON REJAS	22.86	m3
04.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO DE REJAS	252.18	m2
04.05.03.04	ACERO fy = 4200 kg/cm2	3,223.31	kg
04.05.03.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	186.48	m2
04.05.03.06	REJILLA P/SUMIDERO CON PLATINA 2X3/8" CON MARCO L DE 2"x2"x1/4"	51.48	m2
04.05.04	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS (90.00 ml)**		
04.05.04.01	TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=250mm	90.00	ml
04.05.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO A BUZÓN	18.00	und
05	**SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**		
05.01	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1.00	glb
05.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.00	und
05.03	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1.00	glg

05.04	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1.00	glb
05.05	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	1.00	glb
05.06	TRANQUERAS DE MADERA 2.00 x 1.10 m DESVIO TRANSITO VEHICULAR	5.00	und
05.07	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	8.00	und
06	**MITIGACIÓN AMBIENTAL**		
06.01	**PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL CIUDADANA**		
06.01.01	CAPACITACIÓN AMBIENTAL	4.00	und
06.01.02	LETREROS INFORMATIVOS	8.00	und
06.01.03	MATERIAL INFORMATIVO	10.00	und
06.02	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**		
06.02.01	CONTENEDORES	10.00	und
06.02.02	RECOJO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	8.00	mes
06.02.03	CLAUSURA DE RELLENO PROVISIONAL	10.80	m3
06.02.04	BAÑO PORTÁTIL PARA PERSONAL	4.00	und
06.03	**PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE DAÑOS**		
06.03.01	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	1.00	glb
06.03.02	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1.00	glb
06.03.03	ETAPA DE CIERRE DE OBRA	1.00	glb
06.04	**PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DE OBRA**		
06.04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	9,434.59	m2
06.04.02	REHABILITACIÓN DE AREA DE PREPARADO DE MATERIAL DE CONCRETO	60.00	m2
PARTIDA	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL**	**UNID.**
06.05	**CONTROL DE CALIDAD DE AIRE**		
06.05.01	LONA PARA PROTECCIÓN DE TRANSPORTE	30.00	m
06.05.02	RIEGO DE AREA INFLUENCIA	1,715.38	m
07	**CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA**		
07.01	**EDUCACIÓN SANITARIA**		
07.01.01	EDUCACIÓN SANITARIA PARA USUARIOS	1.00	und
07.01.02	EDUCACIÓN SANITARIA PARA JASS	1.00	und

Fuente: Elaboración propia.

11.3. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Se entiende el análisis del costo unitario de un elemento específico como la suma de recursos, contribuciones de mano de obra y/o materiales y/o equipos (instrumentos), que se ven impactados por su precio unitario respectivo. Esto permite calcular un costo total por cada unidad medidora de dicho elemento (m2, m3, kg, p2, etc.).

Rasgos distintivos de los análisis de costos:

El análisis de costo es estimado. Su estructura incluye elementos que son variables según el criterio del analista (como cuadrillas, rendimientos, etc.).

El análisis de costos es particular. El análisis de concreto es diferente en Selva que en Costa.

El análisis de costos es un proceso dinámico. Dependiendo de los recursos que se utilicen, una misma partida puede tener un costo distinto.

El análisis de costos se basa en los costos anteriores y, a su vez, es parte de los costos posteriores (Salinas Seminario, 2012, pág. 33).

11.4. PRESUPUESTO ANALÍTICO

El Presupuesto Analítico es básicamente para determinar los Costos Indirectos, se refiere a gastos que se realizan para la ejecución de las partidas pero que no incide directamente sobre ellas, está conformado por los pagos a la secretaria, impuestos, alquiler, etc. y que finalmente se define como un porcentaje del Costo Directo (C.D.).

11.4.1. GASTOS GENERALES

11.4.1.1. GASTOS FIJOS.

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. SUPERVISIÓN
2.5.2 3.5 3	PERSONAL	S/. -
2.5.2 3.5 4	BIENES	S/. 1,392.82
2.5.2 3.5 5	SERVICIOS	S/. 38,979.00
TOTAL, GASTOS GENERALES FIJOS		**S/. 40,371.82**

2.5.2 3.5 4 **BIENES** — **S/. 1,392.82**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
USB DE 16 GB	und	1.00	25.00	25.00

2.5.2 3.5 4	**BIENES**				
	ENGRAPADOR TIPO ALICATE	und	1.00	17.00	17.00
	PERFORADOR	und	1.00	12.00	12.00
	SILLA DE MADERA	und	2.00	75.00	150.00
	ESCRITORIO	und	1.00	200.00	200.00
	ADQUISICIÓN DE IMPRESORA LÁSER	und	1.00	400.00	400.00
	ESTANTE DE MADERA 3 PISOS	und	1.00	200.00	200.00
	PAPEL BOND DE 80 GRAMOS TAMAÑO A4	mll.	1.00	25.00	25.00
	ARCHIVADORES DE PALANCA Y LOMO ANCHO	und	3.00	5.26	15.78
	LAPICEROS	cja.	1.00	25.00	25.00
	BORRADOR	und	5.00	1.25	6.25
	CINTA ADHESIVA DE 3/4" 72 YARDAS	und	5.00	8.20	41.00
	CORRECTOR LIQUIDO PENTEL TIPO LAPICERO	und	5.00	4.10	20.50
	CUADERNO CON ESPIRAL DE 100 HOJAS	und	5.00	5.74	28.70
	GRAPAS	cja.	1.00	12.30	12.30
	PEGAMENTO UHU EN BARRA GRANDE 40	und	2.00	6.56	13.12
	RESALTADOR	und	5.00	1.26	6.30
	FOLDER MANILA A-4 (INCLUYE FASTENER)	und	25.00	0.41	10.25
	TAMPÓN TINTA AZUL, NEGRO Y ROJO	und	2.00	5.26	10.52
	VINCARD	ciento	1.00	86.25	86.25
	TALONARIO DE NOTA DE ENTRADA DE ALMACÉN (1X3 COPIAS) AUTOCOPIA TIVO	und	2.00	12.55	25.10

TALONARIO DE NOTA DE SALIDA DE ALMACÉN (1X3 COPIAS) AUTOCOPIA TIVO	und	2.00	12.55	25.10
TALONARIO DE NOTA DE ENTREGA NUMERADOS	und	1.00	12.55	12.55
PARTES DIARIOS DE EQUIPO/MAQUINARIA X 50 H (AUTOCOPIA TIVO C/3 COPIAS NUMERADAS)	und	2.00	12.55	25.10
TOTAL				**1,392.82**

2.5.2 3.5 5 SERVICIOS — **S/. 38,979.00**

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	und	1.00	6,500.00	6,500.00
ALQUILER DE CAMIÓN CANTER 2M3	mes	4.00	3,200.00	12,800.00
TRAMITE DE AUTORIZACIÓN DE USO DE VÍA FERROCARRIL PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.	mes	6.00	100.00	600.00
COSTO DE COPIA DE EXPEDIENTE TÉCNICO	gbl	1.00	5,000.00	5,000.00
GASTOS LEGALES Y DE ASESORÍA	est	1.00	550.00	550.00
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	est.	10.00	450.00	4,500.00
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	4.00	382.25	1,529.00
ROTURA DE BRIQUETAS	und	50.00	30.00	1,500.00
TRAMITE DE AUTORIZACIÓN DE USO DE VÍA Y DEL DERECHO DE VÍA DE LA RED VIAL NACIONAL	gbl	1.00	6,000.00	6,000.00

PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.				
TOTAL				**38,979.00**

11.4.1.3. GASTOS VARIABLES.

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. G. V.
2.5.2 3.5 3	PERSONAL	S/. 249,544.43
2.5.2 3.5 4	BIENES	S/. 4,387.96
2.5.2 3.5 5	SERVICIOS	S/. 21,020.00
TOTAL, GASTOS GENERALES VARIABLES		**S/. 274,952.39**

DESAGREGADO GASTOS GENERALES

2.5.2 3.5 3 PERSONAL — **S/. 249,544.43**

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	Nº PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	8.00	5,821.67	46,573.36
ASISTENTE TÉCNICO DE OBRA I	1.00	8.00	3,388.27	27,106.13
ESPECIALISTA EN CALIDAD	1.00	8.00	3,900.56	31,204.51
ESPECIALISTA AMBIENTAL	1.00	8.00	3,900.56	31,204.51
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD EN OBRA Y SALUD OCUPACIONAL	1.00	8.00	3,644.41	29,155.28
MAESTRO DE OBRA	1.00	8.00	3,260.18	26,081.44
ALMACENERO	1.00	8.00	1,979.44	15,835.55
GUARDIAN	1.00	8.00	1,595.22	12,761.79
TÉCNICO ADMINISTRATIVO I	1.00	8.00	2,107.51	16,860.08
AUXILIAR	1.00	8.00	1,595.22	12,761.79
TOTAL				**249,544.43**

2.5.2 3.5 4	**BIENES**	**S/. 4,387.96**

ADQUISICIÓN DE BIENES

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETRÓLEO	gln	100	17.5	1,750.00
GASOLINA	gln	50	19.5	975
TOTAL				**2,725.00**

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCO BLANCO	und	8.00	45.00	360.00
CASCO NARANJA	und	3.00	15.20	45.60
CHALECOS DE SEGURIDAD	und	8.00	35.25	282.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	6.00	150.00	900.00
LENTES DE SEGURIDAD	und	6.00	12.56	75.36
TOTAL				**1,662.96**

2.5.2 3.5 5	**SERVICIOS**				**S/. 21,020.00**
	DESCRIPCIÓN	**UND**	**CANTIDAD**	**P.U.**	**SUB TOTAL**
	SERVICIO DE AGUA	mes	6.00	10	60.00
	SERVICIO DE LUZ	mes	6.00	60.00	360.00
	CUADERNO DE OBRA	und	4.00	30.00	120.00
	LEGALIZACIÓN DE CUADERNO DE OBRA	und	4.00	20.00	80.00
	ALMACÉN DE OBRA	mes	6.00	200.00	1,200.00
	ALQUILER DE CAMIONETA	mes	6.00	3200.00	19200.00
	TOTAL				**21,020.00**

11.4.2. GASTOS POR SUPERVISIÓN

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. SUPERVISIÓN
2.5.2 3.5 3	PERSONAL	S/. 148,383.55
2.5.2 3.5 4	BIENES	S/. 1,753.95
2.5.2 3.5 5	SERVICIOS	S/. 7,315.00
TOTAL, GASTOS DE SUPERVISIÓN		**S/. 157,452.50**

DESAGREGADO GASTOS DE SUPERVISIÓN

2.5.2 3.5 3	**PERSONAL**	**S/. 148,383.55**

REMUNERACIÓN MENSUAL

REMUNERACIÓN BÁSICO

CARGO	Nº PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	8.00	5,821.67	46,573.36
ESPECIALISTA EN CALIDAD	1.00	8.00	5,181.30	41,450.40
ESPECIALISTA AMBIENTAL	1.00	8.00	3,900.56	31,204.51
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD EN OBRA Y SALUD OCUPACIONAL	1.00	8.00	3,644.41	29,155.28
TOTAL				**148,383.55**

2.5.2 3.5 4	**BIENES**	**S/. 1,753.95**

VESTUARIO

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCO BLANCO	und	2.00	32.26	64.52
CHALECOS DE SEGURIDAD	und	2.00	35.25	70.50
ZAPATOS DE SEGURIDAD	par	2.00	150.00	300.00
LENTES DE SEGURIDAD	und	2.00	12.56	25.12

TOTAL				**460.14**

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND DE 80 GRAMOS TAMAÑO A4	mll.	2.00	25.00	50.00
ARCHIVADORES DE PALANCA Y LOMO ANCHO	und	4.00	5.26	21.04
CUADERNO A4 DE 100 HOJAS	und	1.00	8.25	8.25
LAPICEROS	cja.	1.00	25.00	25.00
FOLDER MANILA A-4 (INCLUYE FASTENER)	und	25.00	0.41	10.25
RESALTADOR	und	2.00	1.26	2.52
TOTAL				**117.06**

ADQUISICIÓN DE BIENES Y MOBILIARIO

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SILLA GIRATORIA GERENCIAL	und	1.00	205.00	205.00
ESCRITORIO DE MELAMINE	und	1.00	295.20	295.20
IMPRESORA LÁSER	und	1.00	381.35	381.35
TÓNER PARA IMPRESORA	und	2.00	147.60	295.20
TOTAL				**1,176.75**

2.5.2 3.5 5	**SERVICIOS**	**S/. 7,315.00**

OTROS SERVICIOS

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
FOTOCOPIAS DE DOCUMENTOS Y OTROS	und	900.00	0.10	90.00
IMPRESIÓN DE PLANOS A1	und	50.00	4.50	225.00
ALQUILER DE VEHÍCULO 4X4	mes	2.00	3500.00	7,000.00
TOTAL				**7,315.00**

11.4.1.5. GASTOS POR LIQUIDACIÓN DE OBRA

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. EXPEDIENTE
2.5.2 3.5 3	PERSONAL	S/. 15,750.00
2.5.2 3.5 4	BIENES	S/. -
2.5.2 3.5 5	SERVICIOS	S/. 3,875.00
TOTAL, GASTOS DE ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO		**S/. 19,625.00**

DESAGREGADO GASTOS DE ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO

2.5.2 3.5 3	**RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS**	**S/. 15,750.00**

DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	Nº PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO CIVIL	1.00	1.50	5,500.00	8,250.00
CONTADOR	1.00	1.50	5,000.00	7,500.00
TOTAL				**15,750.00**

2.5.2 3.5 4	**BIENES**	**9,741.00**

MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ARCHIVADORES	UND	2.00	9.50	19.00
CÚTER	UND	2.00	3.50	7.00
ENGRAMPADOR	UND	1.00	60.00	60.00
GRAPHAS	CJA	1.00	5.00	5.00
PAPEL BOND A4 70 gr.	Mll	2.00	25.00	50.00
MEMORIA USB 4GB	UND	1.00	25.00	25.00
LAPICEROS TINTA LIQUIDA	Und	4.00	4.00	16.00

PORTAMINAS	UND	2.00	5.00	10.00
MINAS RECARGABLES	UND	2.00	2.00	4.00
CLIPS PEQUEÑOS	CJA	2.00	2.00	4.00
CUADERNO DE 50 HOJAS CUADRICULADO	Und	2.00	2.50	5.00
LIBRETA DE CAMPO	Und	2.00	6.00	12.00
TÓNER/CARTUCHO DE TINTA p/imp.	Und	1.00	250.00	250.00
SELLOS TRODAT	UND	1.00	25.00	25.00
TÓNER PARA PLOTTER	UND	0.50	350.00	175.00
FOLDER MANILA T A-4	UND	10.00	0.60	6.00
MICAS	UND	6.00	1.50	9.00
ESPIRALES	UND	1.00	8.00	8.00
CD's	Und	5.00	2.00	10.00
Otros	gbl	1.00	8636.00	8,636.00
TOTAL				**9,336.00**

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETRÓLEO DIESEL D2	GLN	30.00	13.50	405.00
TOTAL				**405.00**

2.5.2 3.5 5 **SERVICIOS** **S/. 3,875.00**

OTROS SERVICIOS

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAMIONETA CABINA DOBLE 2 tn (Incl. Chofer)	Día	5.00	250.00	1,250.00
PLOTEO DE PLANOS	Und	150.00	7.50	1,125.00
FOTOCOPIAS, REVELADOS Y ANILLADOS	Gbl	1.00	1500.00	1,500.00
TOTAL				**3,875.00**

11.5. RELACIÓN DE INSUMOS

Es la cantidad de materiales que se va utilizar en la ejecución de cada partida, como se aprecia en el siguiente cuadro.

CODIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. C. DIRECTO
2.5.2 3.5 3	PERSONAL	551,253.98
2.5.2 3.5 4	BIENES	731,473.24
2.5.2 3.5 5	SERVICIOS	154,957.42
2.5.2 3.5 6	SUB CONTRATOS	37,784.98
TOTAL, COSTO DIRECTO		**1,475,469.62**

DESAGREDADO COSTO DIRECTO

2.5.2 3.5 3 PERSONAL

DEL EMPLEADO EVENTUAL

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MAESTRO DE INSTALACIONES	hh	1.00	3500.00	3,500.00
OPERARIO	hh	5077.67	23.80	120,848.52
OFICIAL	hh	3665.49	18.84	69,057.84
PEON	hh	20819.93	17.01	354,147.07
TOPOGRAFO	hh	149.88	24.69	3,700.55
				551,253.98

2.5.2 3.5 4 BIENES

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA	gal	187.43	14.00	2,624.05
TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	und	1.00	4701.80	4,701.80
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	241.05	6.00	1,446.32
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	268.68	6.00	1,612.05
ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg	121.00	3.64	440.44
ANGULOS DE ACERO DE 2"X2"1/4" X 6 m	var	20.59	220.00	4,530.24
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	9989.48	6.00	59,936.90
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	175.31	6.00	1,051.84
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	223.13	6.00	1,338.78
MALLA DE SEGURIDAD	rll	10.00	33.90	339.00
PLATINA DE FIERRO DE 2" X 3/8 " X 6 m	var	115.83	200.00	23,166.00

ABRAZADERA DN=63mm. X 1/2" (NCLUYE EMPAQUE)	und	224.00	23.20	5,196.80
TUBERIA PVC SAP NTP 399.002: 2015 C-10 DE 1/2" X 5m.	m	1232.00	2.32	2,858.24
TUBERIA PVC SAL NTP 399.03 DE 4" DE 3m.	m	1120.00	12.80	14,336.00
CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und	224.00	1.60	358.40
CODO PVC SAP S/P 1/2" X 45°	und	448.00	1.50	672.00
TEE PVC NTP ISO 4422 UF. DE 200 x 200 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	90.00	90.00
TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 160 x 160 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	258.10	258.10
TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 60 x 60 mm. INC./ANILLOS	und	2.00	31.10	62.20
TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 73 x 73 mm. INC./ANILLOS	und	7.00	35.20	246.40
TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 42 x 42 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	19.90	19.90
TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 33 x 33 mm. INC./ANILLOS	und	13.00	7.42	96.46
TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 26.5 x 26.5 mm. INC./ANILLOS	und	9.00	4.25	38.25
REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 160 mm a 110 mm INC./ANILLOS	und	1.00	88.60	88.60
REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 73 mm a 42 mm INC./ANILLOS	und	1.00	13.50	13.50
REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 73 mm a 26.5 mm INC./ANILLOS	und	5.00	12.50	62.50
REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 60 mm a 26.5 mm INC./ANILLOS	und	1.00	11.90	11.90
REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 42 mm a 26.5 mm INC./ANILLOS	und	2.00	16.05	32.10
REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 33 mm a 26.5 mm INC./ANILLOS	und	12.00	3.60	43.20
CODO PVC UF. NTP ISO 1452 DE 90° X 63 mm. INC./ANILLOS	und	2.00	20.50	41.00
DESCRIPCIÓN	**UND**	**CANTIDAD**	**P.U.**	**SUB TOTAL**

CODO PVC UF. NTP ISO 1452 DE 90° X 110 mm. INC./ANILLOS	und	4.00	52.50	210.00
CRUZ PVC NTP ISO 4422 Ø 114X114 MM INC/ANILLO	und	1.00	74.10	74.10
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	209.53	65.00	13,619.49
ARENA FINA	m3	304.35	120.00	36,521.60
ARENA GRUESA	m3	134.59	70.00	9,421.41
MATERIAL PARA RELLENO DE CANTERA	m3	2132.99	25.42	54,220.65
MATERIALES DIDACTICOS (plumones, lapiceros, afiches, y otros)	und	8.00	135.50	1,084.00
TIERRA DE CHACRA	m3	25.00	21.18	529.50
MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza	64.00	42.37	2,711.68
MALLA RASCHEL	rll	0.60	250.00	150.00
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol	2658.16	31.00	82,402.90
YESO BOLSA 28 kg	bol	49.97	7.63	381.24
CODO DE 45° PVC UF/FLEXIBLE DE 250mm.	und	242.00	55.20	13,358.40
CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 90° X 26.5 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	3.50	3.50
CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 73 mm. INC./ANILLOS	und	2.00	10.45	20.90
CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 42 mm. INC./ANILLOS	und	2.00	5.20	10.40
CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 33 mm. INC./ANILLOS	und	2.00	3.60	7.20
CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 26.5 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	3.50	3.50
UNION UNIVERSAL CPVC DE 1/2"	und	448.00	8.00	3,584.00
TAPON PVC NTP ISO 4422 UF. DE 60 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	20.50	20.50
TAPON PVC NTP ISO 4422 UF. DE 73 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	35.60	35.60
TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza	64.00	84.75	5,424.00
TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 63 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m	6.00	10.58	63.48
TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 110 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m	20.00	31.81	636.20

TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 160 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m	12.36	66.65	823.79
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 200 mm. INC./ANILLOS	m	1801.15	59.61	107,366.49
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 mm. INC./ANILLOS	m	119.60	15.32	1,832.27
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 355 mm. INC./ANILLOS	m	29.30	32.05	939.07
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 400 mm. INC./ANILLOS	m	29.90	41.16	1,230.68
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 450 mm. INC./ANILLOS	m	58.50	57.48	3,362.58
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 500 mm. INC./ANILLOS	m	29.00	72.08	2,090.32
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 630 mm. INC./ANILLOS	m	286.50	117.95	33,792.68
TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 750 mm. INC./ANILLOS	m	71.50	165.54	11,836.11
TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 60 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m	2023.85	14.40	29,143.44
TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 73 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m	385.63	16.40	6,324.39
TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 114 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m	60.69	31.81	1,930.55
CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE DESAGUE DE 12" X 24" (INCLUYE TAPA)	und	224.00	19.35	4,334.40
CAJA DE CONCRETO PARA MEDIDOR DE AGUA DE 12" X 24"	und	224.00	10.16	2,275.84
PEGAMENTO PARA CPVC	gal	17.03	86.00	1,464.41
LUBRICANTE PARA PVC	gal	40.42	36.00	1,455.09
ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	4.14	45.00	186.33
ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal	313.49	24.50	7,680.39
ROLLISO DE 4" X 3M	und	193.09	22.00	4,247.98
ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4" X 6M	und	2.00	47.25	94.50
DESCRIPCIÓN	**UND**	**CANTIDAD**	**P.U.**	**SUB TOTAL**
MADERA CORRIENTE (TABLAS O LISTONES)	p2	707.41	9.50	6,720.35

MADERA TORNILLO	p2	4620.18	2.50	11,550.44
ESTACAS DE MADERA	und	64.11	0.85	54.49
MAMELUCO DE DOS PIEZAS	und	75.00	38.14	2,860.50
LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und	491.73	5.50	2,704.49
PICOS C/ MANGO (SAPAPICO)	und	60.00	38.00	2,280.00
LIJA DE METAL N° 40	und	161.69	2.63	425.23
PINTURA ESMALTE	gal	1.22	45.00	55.10
IMPERMEABILIZANTE	gal	9.32	150.00	1,398.60
CINTA TEFLON	und	224.00	0.85	190.40
INODORO	und	4.00	50.00	200.00
NIPLE PVC SAP Ø 1/2" LONG. MIN. DE 0.30 m.	und	448.00	4.56	2,042.88
NIPLE STANDAR CON TUERCA Ø 1/2"	und	448.00	2.97	1,330.56
VALVULA CORPORATION 1/2"	und	224.00	7.80	1,747.20
VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA NTP 399.165-2007 DE 1/2"	und	448.00	6.78	3,037.44
VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 114 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und	4.00	578.00	2,312.00
VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 63 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und	1.00	324.35	324.35
VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 73 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und	4.00	410.00	1,640.00
VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 33 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und	1.00	250.00	250.00
MANGUERA PARA AGUA	rll	2.00	350.00	700.00
SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg	72.07	20.00	1,441.44
SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO DE 1/8"	kg	30.89	20.00	617.76
PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	und	12.00	350.00	4,200.00
CASCO DE PROTECCION TIPO KW COLORES	und	75.00	6.78	508.50
LENTES DE PROTECCION	und	75.00	4.24	318.00
MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO	und	75.00	1.69	126.75
GUANTES DE CUERO AMARILLO C/ REFUERZO EN LA PALMA	par	75.00	8.47	635.25
GUANTES DE BADANA PARA CONDUCTOR / OPERADOR	par	75.00	8.47	635.25
GUANTES DE JEBE	par	75.00	6.78	508.50

PANTALON DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	150.00	35.60	5,340.00
POLO CON LOGOTIPO DE IDENTIFICACION	und	150.00	15.60	2,340.00
CORTAVIENTO PARA CASCO	und	150.00	12.71	1,906.50
CHALECO REFLECTIVO	und	150.00	35.20	5,280.00
BOTAS DE JEBE	par	75.00	33.90	2,542.50
ARNES CON TRES ANILLO	und	1.00	216.20	216.20
SOGA DE NYLON 3/4"	m	100.00	3.50	350.00
SOGA DRIZA DE 3/4"	m	25.00	2.75	68.75
SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA	und	10.00	30.00	300.00
SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und	5.00	250.00	1,250.00
SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und	5.00	250.00	1,250.00
CONOS REFLECTANTES	und	12.00	31.96	383.52
DESCRIPCIÓN	**UND**	**CANTIDAD**	**P.U.**	**SUB TOTAL**
SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD (ADJUNTA CUADRO)	und	1.00	1658.60	1,658.60
CINTA DE SEGURIDAD	rll	10.00	33.90	339.00
TAPA Y MARCO TERMOPLASTICA 290 X 350 mm.	und	224.00	21.19	4,746.56
TAPA C/MARCO 6"X8" NTP 350.106.1998	und	10.00	278.00	2,780.00
MATERIALES PARA CAPACITACION A LA JASS	glb	1.00	500.00	500.00
MATERIALES PARA CAPACITACION A LOS USUARIOS	glb	1.00	500.00	500.00
MEDIDOR DE AGUA DE 1/2"	und	224.00	199.90	44,777.60
PALAS TIPO CUCHARA	und	60.00	23.00	1,380.00
UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 63 X 63mm. INC./ANILLOS	und	1.00	14.80	14.80
UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 73 X 73mm. INC./ANILLOS	und	10.00	30.30	303.00
HIDRANTE CONTRA INCENDIOS TIPO POSTE CUERPO SECO DN 110 MM	und	4.00	984.00	3,936.00
UNION DE REPARACION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 114 X 114 mm. INC./ANILLOS	und	6.00	74.10	444.59
UNION DE REPARACION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 63 X 63 mm. INC./ANILLOS	und	2.00	40.50	81.00

UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 160 X 160 mm. INC./ANILLOS	und	1.00	97.90	97.90
UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 33 X 33mm. INC./ANILLOS	und	2.00	15.00	30.00
HOJA DE SIERRA	und	63.58	1.20	76.30
DISCO DE CORTE	und	12.87	14.00	180.18
HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	110.21	12.71	1,400.73
AGUA MINERAL DE 20 LITROS	und	100.00	20.91	2,091.00
AGUA	m3	262.50	1.64	430.50
CARTEL DE OBRA DE 4.80 X 3.60 m.	und	1.00	600.00	600.00
CARRETILLA	und	10.00	120.00	1,200.00
LETREROS DE EDUCACION AMBIENTAL	und	8.00	30.00	240.00
MATERIAL INFORMATIVO	cto	5.00	45.00	225.00
ZAPATOS DE PUNTA DE ACERO	par	150.00	55.61	8,341.50
MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS A LA OBRA	glb	1.00	10000.00	10,000.00
PLANTA NATIVA (ESPECIE TIPICA)	und	125.00	3.50	437.50
				731,473.24

2.5.2 3.5 5 SERVICIOS

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
BALDE DE PRUEBA (TUBERIA)	hm	65.39	5.65	369.45
ESTACION TOTAL	hm	37.74	8.26	311.72
NIVEL TOPOGRAFICO	hm	131.46	7.30	959.67
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			27,072.12
MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	74.28	26.50	1,968.29
MOTOBOMBA DE 2" (5HP)	hm	6.86	50.00	343.08
MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	60.74	7.39	448.84
CILINDROS DE BASURA CON RUEDAS	und	30.00	95.00	2,850.00
DESCRIPCIÓN	**UND**	**CANTIDAD**	**P.U.**	**SUB TOTAL**
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	37.62	101.69	3,825.38
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	56.16	110.17	6,186.72
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 260 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	54.83	169.49	9,292.37

RETROEXCAVADORA 80-110 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE)	hm	302.94	75.27	22,802.00
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	18.73	211.86	3,967.46
CAMION VOLQUETE DE 15 m3 (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	239.51	195.77	46,888.07
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	37.62	127.12	4,782.01
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2,000GLNS (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	99.19	85.69	8,499.22
ALQUILER DE SERVICIOS PORTATILES	mes	6.00	205.00	1,230.00
ALQUILER DE OFICINA	mes	5.00	500.00	2,500.00
MOTOSOLDADORA	día	12.87	80.00	1,029.61
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	143.89	6.09	876.30
VIBROPISON DE 4HP	día	790.50	7.04	5,565.13
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	201.36	8.16	1,643.13
AMOLADORA	día	8.58	50.00	429.09
ESCALERA DE MADERA	und	6.00	55.30	331.80
ZARANDA DE 1/4''	día	39.96	5.53	220.96
COMBAS DE 25 LBS	und	6.00	65.00	390.00
BARRETAS	und	5.00	35.00	175.00
				154,957.42

SUBCONTRATOS	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SC SENSIBILIZACION DEL CUIDADO DE AGUA, PAGO DEL SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	glb	4.00	1694.91	6,779.64
SC DIFUCION RADIAL	und	15.00	67.79	1,016.85
RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO (ADJUNTA CUADRO)	und	1.00	1581.73	1,581.73
CAPACITADOR ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	4.00	2542.37	10,169.48
CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	tall	4.00	3500.00	14,000.00
SC ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJO	und	1.00	4237.28	4,237.28

TOTAL	**37,784.98**

11.6. DEDUCCIÓN DE FORMULA POLINÓMICA

La fórmula polinómica, que es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto, se compone de una suma de términos llamados monomios. Estos tienen en cuenta el papel o impacto que tienen los recursos fundamentales (materiales, mano de obra, equipo, gastos generales y demás) en el costo total o presupuesto del proyecto.

Esta fórmula polinómica es indispensable cuando la obra va a realizarse en varios meses o años. De lo contrario, si no se ajustan los precios a la nueva situación, inevitablemente una parte se descapitaliza a favor de la obra.

Fórmula Polinómica

Presupuesto	1002017	CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYUPAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO
Subpresupuesto	001	AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
Fecha Presupuesto		
Moneda	NUEVOS SOLES	
Ubicación Geográfica	080601	CUSCO - CANCHIS - SICUANI

K = 0.318*(MOr / MOo) + 0.004*(AQr / AQo) + 0.062*(Ar / Ao) + 0.099*(Tr / To) + 0.109*(Dr / Do) + 0.408*(Ir / Io)

Monomio	Factor	(%)	Simbolo	Indice	Descripción
1	0.318	100.000	MO	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.004	100.000	AQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.062	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
4	0.099	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
5	0.109	100.000	D	29	DOLAR
6	0.408	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

11.7. PRESUPUESTO

Una vez determinados los metrados, se efectúan los análisis de costos unitarios o precios unitarios directos para cada partida que el proyecto necesita. Con estos datos y sumando los gastos generales, la utilidad y los impuestos (IGV si aplica), se establece el presupuesto total de la obra.

11.7.1. PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto de obra es de: DOS MILLÓNES TRECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE Y 03/100 SOLES, y corresponde al mes de setiembre del 2026.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**				**21,976.37**
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**7,138.49**

01.01.01	CARTEL DE INDENTIFICACION DE OBRA 2.40mx3.60m	und	1.00	1,317.49	1,317.49
01.01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN	mes	5.00	500.00	2,500.00
01.01.03	INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS	mes	6.00	205.00	1,230.00
01.01.04	DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA	und	1.00	2,091.00	2,091.00
01.02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**14,837.88**
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	10,136.08	10,136.08
01.02.02	FLETE TERRESTRE	und	1.00	4,701.80	4,701.80
02	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**				**347,654.61**
02.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**6,122.63**
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m	2,449.05	0.31	759.21
02.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	2,449.05	2.19	5,363.42
02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**85,127.64**
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20	m3	1,763.32	7.88	13,894.96
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	2,449.05	2.86	7,004.28
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	2,449.05	4.89	11,975.85
02.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	2,449.05	7.36	18,025.01
Ítem	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
02.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	1,322.49	21.77	28,790.61
02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	183.68	29.60	5,436.93
02.03	**SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (2,449.05 ml.)**				**58,742.30**
02.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERIAS	m	2,449.05	1.43	3,502.14
02.03.02	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 26.5MM C-10	m	1,223.14	16.19	19,802.64
02.03.03	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 33MM C-10	m	564.28	16.19	9,135.69
02.03.04	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 42 MM C-10	m	148.13	16.19	2,398.22
02.03.05	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 63 MM C-10	m	88.30	16.19	1,429.58
02.03.06	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 73MM C-10	m	367.27	20.05	7,363.76

02.03.07	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 114 MM C-10	m	57.80	36.45	2,106.81
02.03.08	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	glb	1.00	1,181.91	1,181.91
02.03.09	COLOCACION DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	und	70.00	22.75	1,592.50
02.03.10	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	m	2,449.05	2.41	5,902.21
02.03.11	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	51.00	84.84	4,326.84
02.04	**VALVULA DE CONTROL**				**8,546.29**
02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	m3	4.00	564.50	2,258.00
02.04.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	m2	27.80	37.39	1,039.44
02.04.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	51.00	7.36	375.36
02.04.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	m2	8.80	43.76	385.09
02.04.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 114mm	und	1.00	556.30	556.30
02.04.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 73mm	und	3.00	556.30	1,668.90
02.04.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULAS DE CONTROL DE 33mm	und	1.00	365.70	365.70
02.04.08	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	und	5.00	294.66	1,473.30
02.04.09	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	5.00	84.84	424.20
02.05	**VALVULAS DE PURGA (1 UND)**				**1,724.52**
02.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	m3	0.80	564.50	451.60
02.05.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	m2	5.67	37.39	212.00
02.05.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	10.20	7.36	75.07
02.05.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	m2	1.76	43.76	77.02
02.05.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 63mm	und	1.00	529.33	529.33
02.05.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	und	1.00	294.66	294.66
02.05.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	1.00	84.84	84.84
02.06	**GRIFO CONTRA INCENDIOS (1 UND)**				**12,497.71**
02.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	m3	3.20	564.50	1,806.40
02.06.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	m2	22.24	37.39	831.55
02.06.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	40.80	7.36	300.29
02.06.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	m2	7.04	43.76	308.07

02.06.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA NCENDIOS	und	4.00	1,933.35	7,733.40
02.06.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	und	4.00	294.66	1,178.64
02.06.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	4.00	84.84	339.36
02.07	**CONEXION DE AGUA POTABLE LARGAS (104 UND)**				**93,576.51**
02.07.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	359.42	47.63	17,119.17
02.07.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	499.20	2.86	1,427.71
02.07.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	499.20	13.89	6,933.89
Ítem	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
02.07.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	499.20	7.36	3,674.11
02.07.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	und	104.00	554.78	57,697.12
02.07.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	269.57	21.77	5,868.54
02.07.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29.95	28.58	855.97
02.08	**CONEXION DE AGUA POTABLE CORTA (120 UND)**				**76,923.49**
02.08.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	103.68	47.63	4,938.28
02.08.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	144.00	2.86	411.84
02.08.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	144.00	13.89	2,000.16
02.08.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	144.00	7.36	1,059.84
02.08.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	m	120.00	554.78	66,573.60
02.08.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	77.76	21.77	1,692.84
02.08.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.64	28.58	246.93
02.09	**ACCESORIOS PARA CONEXION A RED EXISTENTE (1 UND)**				**516.77**
02.09.01	SUMINISTRO Y INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	und	1.00	516.77	516.77
02.10	**CRUCE DE LINEA FERREA (1 UND)**				**3,876.75**

02.10.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	18.00	47.63	857.34
02.10.02	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m).	m	12.00	13.89	166.68
02.10.03	CRUCE DE TUBERIA DE AGUA BAJO LINEA FERREA	m	12.00	82.10	985.20
02.10.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	m	12.00	7.36	88.32
02.10.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	18.00	63.12	1,136.16
02.10.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.50	28.58	643.05
03	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (1715.38 ml.)**				**619,525.23**
03.01	**OBRAS PRELIMINARES**				**4,295.02**
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m	1,715.38	0.31	531.77
03.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	1,718.38	2.19	3,763.25
03.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**121,849.31**
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGUE	m3	2,084.62	9.86	20,554.35
03.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA	m	750.30	10.67	8,005.70
03.02.03	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA	m	341.12	14.43	4,922.36
03.02.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	1,715.38	2.86	4,905.99
03.02.05	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	1,715.38	13.89	23,826.63
03.02.06	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	m	1,715.38	7.36	12,625.20
03.02.07	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	1,845.72	21.77	40,181.32
03.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	238.90	28.58	6,827.76
03.03	**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO A NIVEL DE RASANTE**				**99,053.36**
03.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	9,434.59	0.57	5,377.72
03.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA	m3	2,053.39	32.82	67,392.26

03.03.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES DE CANTERA	m3	2,053.39	4.76	9,774.14
03.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	1,642.71	10.05	16,509.24
03.04	**SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (1715.38 ml.)**				**127,208.09**
03.04.01	CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO	m	1,715.38	0.82	1,406.61
03.04.02	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM	m	1,715.38	67.43	115,668.07
Ítem	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
03.04.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DESAGUE	m	1,738.15	5.83	10,133.41
03.05	**CAMARA DE INSPECCION: BUZONES (46 UND)**				**134,312.14**
03.05.01	**BUZONES DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 27 UND.**				**79,952.98**
03.05.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 1.50m.	m3	38.47	47.63	1,832.33
03.05.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	2.71	497.85	1,349.17
03.05.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	38.17	597.27	22,797.80
03.05.01.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	3.46	597.27	2,066.55
03.05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	9.67	555.44	5,371.10
03.05.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	m3	9.33	558.09	5,206.98
03.05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	117.06	41.53	4,861.50
03.05.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	88.92	126.44	11,243.04
03.05.01.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	2,109.69	7.36	15,527.32
03.05.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	27.00	130.45	3,522.15
03.05.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	117.06	41.01	4,800.63
03.05.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	48.09	28.58	1,374.41
03.05.02	**BUZONES DE INSPECCION TIPO II, (h=1.51 - 2.50m), 10 UND.**				**40,030.43**
03.05.02.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 2.50m.	m3	20.48	57.15	1,170.43
03.05.02.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	1.01	497.85	502.83

03.05.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	20.29	597.27	12,118.61
03.05.02.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	1.92	597.27	1,146.76
03.05.02.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	3.58	555.44	1,988.48
03.05.02.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA TECHO BUZON	m3	3.46	532.84	1,843.63
03.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	69.74	41.53	2,896.30
03.05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	32.93	126.44	4,163.67
03.05.02.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	999.07	7.36	7,353.16
03.05.02.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	10.00	130.45	1,304.50
03.05.02.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	69.74	41.01	2,860.04
03.05.02.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	m	18.50	105.41	1,950.09
03.05.02.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	25.61	28.58	731.93
03.05.03	**BUZONES DE INSPECCION TIPO III, (h=2.51 - 3.00m), 1 UND.**				**4,942.29**
03.05.03.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 3.00m.	m3	2.68	71.44	191.46
03.05.03.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	0.10	497.85	49.79
03.05.03.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	2.65	597.27	1,582.77
03.05.03.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	0.19	597.27	113.48
03.05.03.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	0.36	555.44	199.96
03.05.03.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	m3	0.35	558.09	195.33
03.05.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	9.63	41.53	399.93
03.05.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	3.29	126.44	415.99
03.05.03.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	117.40	7.36	864.06
03.05.03.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	1.00	130.45	130.45
03.05.03.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	10.57	41.01	433.48
03.05.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	und	2.56	105.41	269.85
03.05.03.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.35	28.58	95.74

03.05.04	**BUZONETAS DE INSPECCION (8 UND)**				**9,386.44**
03.05.04.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 0.80m.	m3	1.22	47.63	58.11
03.05.04.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	0.31	497.85	154.33
03.05.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	3.67	597.27	2,191.98
03.05.04.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	0.51	597.27	304.61
03.05.04.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	0.72	555.44	399.92
03.05.04.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	m3	0.80	558.09	446.47
03.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	9.05	41.53	375.85
Ítem	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
03.05.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	13.23	126.44	1,672.80
03.05.04.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	294.74	7.36	2,169.29
03.05.04.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	8.00	130.45	1,043.60
03.05.04.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	12.82	41.01	525.75
03.05.04.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.53	28.58	43.73
03.06	**CONEXIONES DOMICILIARIAS (224 UND)**				**132,807.31**
03.06.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**931.84**
03.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	m	896.00	1.04	931.84
03.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**79,062.99**
03.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	817.15	47.63	38,920.85
03.06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	896.00	2.86	2,562.56
03.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	896.00	13.89	12,445.44
03.06.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	896.00	7.36	6,594.56
03.06.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	763.39	21.77	16,619.00
03.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	67.20	28.58	1,920.58
03.06.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXION DOMICILIARIA**				**52,812.48**
03.06.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	und	224.00	105.82	23,703.68

03.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO A RED MATRIZ DN=200mm	und	224.00	129.95	29,108.80
04	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**				**332,434.93**
04.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**1,475.65**
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	m2	536.60	0.56	300.50
04.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	536.60	2.19	1,175.15
04.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**60,340.88**
04.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DRENAJE	m3	583.04	47.63	27,770.20
04.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA	m	534.30	10.67	5,700.98
04.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	536.60	2.86	1,534.68
04.02.04	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	536.60	13.89	7,453.37
04.02.05	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	536.60	7.36	3,949.38
04.02.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	424.74	21.77	9,246.59
04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	158.30	29.60	4,685.68
04.03	**SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (536.60)**				**58,489.62**
04.03.01	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 MM	m	29.60	18.42	545.23
04.03.02	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 355 MM	m	29.30	35.15	1,029.90
04.03.03	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 400 MM	m	29.90	44.26	1,323.37
04.03.04	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 450 MM	m	58.50	60.58	3,543.93
04.03.05	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 500 MM	m	29.00	75.18	2,180.22
04.03.06	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 630 MM	m	286.50	121.05	34,680.83
04.03.07	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 750 MM	m	71.50	168.64	12,057.76
04.03.08	PRUEBA HIDRAULICA DE LA RED DRENAJE	m	536.60	5.83	3,128.38
04.04	**CAMARA DE INSPECCION: BUZONES (18 UND)**				**67,676.65**
04.04.01	**BUZONES DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 18 UND.**				**67,676.65**
04.04.01.01	EXCAVACIONES PARA BUZONES HASTA 1.50m	m3	17.82	47.63	848.77
04.04.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	2.71	497.85	1,349.17

04.04.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	38.17	597.27	22,797.80
04.04.01.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	5.76	597.27	3,440.28
Ítem	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
04.04.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	9.67	555.44	5,371.10
04.04.01.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA TECHO BUZON	m3	2.16	532.84	1,150.93
04.04.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	91.62	41.53	3,804.98
04.04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	54.72	126.44	6,918.80
04.04.01.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	2,109.69	7.36	15,527.32
04.04.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	18.00	130.45	2,348.10
04.04.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	78.12	41.01	3,203.70
04.04.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	32.04	28.58	915.70
04.05	**CONEXIONES A RED PRINCIPAL: SUMIDERO**				**144,452.13**
04.05.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**33.93**
04.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE SUMIDEROS CON REJAS	m	109.44	0.31	33.93
04.05.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**9,188.80**
04.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	76.68	47.63	3,652.27
04.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	169.20	2.86	483.91
04.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	90.00	13.89	1,250.10
04.05.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	90.00	7.36	662.40
04.05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	5.40	74.21	400.73
04.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	95.85	28.58	2,739.39
04.05.03	**CONCRETO REFORZADO**				**131,232.50**
04.05.03.01	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	63.36	497.85	31,543.78
04.05.03.02	CONCRETO 210 kg/cm2 PARA SUMIDERO CON REJAS	m3	22.86	564.50	12,904.47
04.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO DE REJAS	m2	252.18	52.60	13,264.67

04.05.03.04	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	3,223.31	7.36	23,723.56
04.05.03.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	186.48	39.09	7,289.50
04.05.03.06	REJILLA DE SUMIDERO CON PLATINA DE 2''x3/8'' CON MARCO L DE 2''x2''x1/4''	m2	51.48	825.69	42,506.52
04.05.04	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA (90.00 ml)**				**3,996.90**
04.05.04.01	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 MM	m	90.00	18.42	1,657.80
04.05.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLADO A BUZON	und	18.00	129.95	2,339.10
05	**SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**				**64,145.86**
05.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	4,237.28	4,237.28
05.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	150.00	208.97	31,345.50
05.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	5,878.27	5,878.27
05.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	1,581.73	1,581.73
05.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,458.60	4,458.60
05.06	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES EN OBRA	glb	1.00	6,475.00	6,475.00
05.07	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	10,169.48	10,169.48
06	**MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**				**80,936.13**
06.01	**PLAN DE EDUCACION AMBIENTAL CIUDADANA**				**15,755.42**
06.01.01	CAPACITACION AMBIENTAL	und	4.00	3,771.00	15,084.00
06.01.02	LETREROS INFORMATIVOS	und	8.00	34.54	276.32
06.01.03	MATERIAL INFORMATIVO	und	10.00	39.51	395.10
06.02	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**				**5,752.50**
06.02.01	CONTENEDORES	und	10.00	312.22	3,122.20
06.02.02	RECOJO Y ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS	mes	8.00	68.04	544.32
06.02.03	CLAUSURA DE RELLENO PROVICIONAL	m3	10.80	38.88	419.90
06.02.04	BAÑO PORTATIL PARA PERSONAL	und	4.00	416.52	1,666.08
Ítem	**Descripción**	**Und.**	**Metrado**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
06.03	**PROGRAMA DE MITGACION DE DAÑOS**				**5,837.64**
06.03.01	ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1.00	4,571.64	4,571.64
06.03.02	ETAPA DE CIERRE DE OBRA	glb	1.00	1,266.00	1,266.00
06.04	**PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DE OBRA**				**51,653.33**

06.04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	9,434.59	5.30	50,003.33
06.04.02	REHABILITACION DE AREA DE PREPARADO DE MATERIAL DE CONCRETO	m2	500.00	3.30	1,650.00
06.05	**CONTROL DE CALIDAD DE AIRE**				**1,937.24**
06.05.01	LONA PARA PROTECCION DE TRANSPORTE	m	30.00	5.68	170.40
06.05.02	RIEGO DE AREA INLUENCIA	m	1,715.38	1.03	1,766.84
07	**CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA**				**8,796.49**
07.01	**EDUCACION SANITARIA**				**8,796.49**
07.01.01	EDUCACION SANITARIA PARA USUARIOS	glb	1.00	8,296.49	8,296.49
07.01.02	EDUCACION SANITARIA PARA LA JASS	glb	1.00	500.00	500.00
					1,475,469.62

RESUMEN PRESUPUESTO POR COMPONENTES

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	% INCIDENCIA	MONTO PARCIAL
1	MANO DE OBRA	37.36%	S/. 551,253.98
2	BIENES O MATERIALES	49.58%	S/. 731,473.24
3	SERVICIOS Y/O EQUIPOS	10.50%	S/. 154,957.42
4	SUB CONTRATAS	2.56%	S/. 37,784.98
5	**COSTO DIRECTO DE OBRA**	**100.00%**	**S/. 1,475,469.62**
	GASTOS GENERALES	43.35%	S/. 639,607.91
	GASTOS DE SUPERVISIÓN	10.67%	S/. 157,452.50
	GASTOS DE ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	4.70%	S/. 69,292.00
	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA	1.57%	S/. 23,105.00
PRESUPUESTO MONTO TOTAL			**S/. 2,364,927.03**

11.7.2. ANÁLISIS DE INDICADORES

Cuando se desarrolla la evaluación social de los costos y beneficios del proyecto se establecen desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, a diferencia de la evaluación privada en la cual se establecen los costos y beneficios del proyecto desde el punto de vista del inversionista individual o de la entidad que ejecuta el proyecto. La evaluación social incorpora la medida del impacto del proyecto en los objetivos de desarrollo del país, entre el fomento a la generación de puestos de trabajo.

Para el presente proyecto se proyecta para 20 años, para el estudio se consideran los costos de inversión, costos de operación y mantenimiento anuales y los beneficios valorizados en moneda.

Para realizar la evaluación económica de un proyecto, es necesario utilizar diversos criterios que permitan conocer las ventajas y desventajas que se obtendrían de realizar la inversión. Estos criterios son los indicadores o índices de rentabilidad, que hacen posible determinar la ejecución o no ejecución de uno proyecto o más proyectos.

11.7.3. COSTOS SOCIAL DEL PROYECTO.

En servicios públicos como el agua potable, que no es un bien que se comercializa libremente en el mercado, la cantidad de beneficios económicos a precios sociales se determina por métodos indirectos, entre ellos la máxima disposición a pagar del usuario, lo que equivale al valor que los usuarios asignan a la disponibilidad del servicio. Este se calcula tomando como referencia el área bajo la curva de demanda de agua potable.

Para obtener los costos sociales se multiplican los costos de proyecto por un factor.

Tabla 18.1 *Factor de corrección de componentes de inversión*

Componente	Factor de corrección
Planta de Tratamiento de agua potable	0.797
Línea de agua potable	0.802
Obras civiles estructuras	0.759
Equipamiento e instalaciones hidráulicas	0.838
Líneas de alcantarillado	0.772
Planta de Tratamiento de Desagüe	0.785

Fuente: Parámetros de evaluación anexo SNIP 10

Tabla 18.2 *Factor de corrección de Operación y Mantenimiento*

Precio Básico	Factor de Corrección
I. Bienes No Transables	0.847
II. Bienes Transables	0.867
III. Mano de Obra Calificada	0.909
IV. Mano de Obra No Calificada1/	

1/ Factores de corrección de los precios de la mano de obra no calificada (Ver ítem 2.5 de este anexo.)
Fuente: Sector Saneamiento y DGPI

Fuente: Parámetros de evaluación anexo SNIP 10

Tabla 18.3 *Correcciones para el precio social*

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	FACTOR DE CORRECCIÓN	COSTO SOCIAL
01	**SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**	21976.37		
01.01	OBRAS PROVISIONALES	7138.49	0.802	5725.07
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES	14837.88	0.802	11899.98
02	**SISTEMA DE AGUA POTABLE**	335580.03		
02.01	OBRAS PROVISIONALES	6122.63	0.802	4910.35
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRA	85127.64	0.802	68272.37
02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA (2449.05 ML)	59076.49	0.802	47379.34
02.04	VÁLVULAS DE CONTROL	6024.42	0.759	4572.53
02.05	VÁLVULAS DE PURGA	1467.71	0.759	1113.99
02.06	GRIFO CONTRA INCENDIOS	2867.62	0.759	2176.52
02.07	CONEXIONES DE AGUA POTABLE LARGA (104 UND)	93576.51	0.838	78417.12
02.08	CONEXIONES DE AGUA POTABLE CORTA (120 UND)	76923.49	0.838	64461.88
02.09	ACCESORIOS PARA LA CONEXIÓN	516.77	0.838	433.05
02.10	CRUCE DE LÍNEA FERROCARRIL	3876.75	0.802	3109.15
03	**SISTEMA DE INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO SANITARIO**	**619525.23**		
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**PARCIAL**	**FACTOR DE CORRECCIÓN**	**COSTO SOCIAL**
03.01	OBRAS PRELIMINARES	4295.02	0.772	3315.76
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRA	121849.31	0.772	94067.67
03.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO A NIVEL DE RASANTE	99053.36	0.772	76469.19
03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	127208.09	0.772	98204.65
03.05	CÁMARA DE INSPECCIÓN BUZONES	134312.14	0.838	112553.57
03.06	CONEXIONES DOMICILIARIAS (224)	132807.31	0.847	112487.79

04	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**	**332434.93**		
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES	1475.65	0.772	1139.20
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRA	60340.88	0.772	46583.16
04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA	58489.62	0.772	45153.99
04.04	CÁMARA DE INSPECCIÓN (18 UND)	67676.65	0.759	51366.58
04.05	CONEXIONES A RED PRINCIPAL: SUMIDERO	144452.13	0.838	121050.88
05	**SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**	**64145.86**		
05.01	SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	64145.86	0.847	54331.54
06	**MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**	**80936.13**		
06.01	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL CIUDADANA	15755.42	0.847	13344.84
06.02	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	5752.5	0.847	4872.37
06.03	PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE DAÑOS	5837.64	0.847	4944.48
06.04	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DE OBRA	51653.33	0.847	43750.37
06.05	CONTROL DE CALIDAD DE AIRE	1937.24	0.847	1640.84
07	**CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA**	**8796.49**		
07.01	EDUCACIÓN SANITARIA	8796.49	0.847	7450.63
TOTAL		1463395.04		1185198.88

Fuente: Elaboración propia.

Para el presente proyecto que contiene Sistema de agua potable, sistema de alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial tiene un precio social 1'185,198.88 soles.

11.7.4. COSTOS OPERATIVOS DEL SISTEMA.

11.7.10.1. OPERACIÓN.

El sistema de agua, desagüe requiere el mayor nivel de cuidado en el proceso operativo, por lo que amerita tener un detallado y preciso presupuesto para designar los montos requeridos para el monitoreo constante y control estricto de su funcionamiento.

Para dicho análisis, se propondrá un equipo de dedicación exclusiva para realizar las labores de operación y mantenimiento, desarrollando en el acápite de Mantenimiento de planta de tratamiento.

11.7.10.2. MANTENIMIENTO.

La correcta operatividad del sistema, nos hace prever un adecuado monitoreo y control del mismo, lo que lleva a tomar planes de contingencia, encausados en constantes labores de mantenimiento, reconociendo para esta etapa los lugares más propensos a fallas y aquellos que puedan brindar una accesibilidad al mismo.

Como señalamos en el acápite de Costos de Operación, se encuentra dentro del Plan de Mantenimiento del sistema de agua potable, desagüe y alcantarillado pluvial, A continuación, se propone un análisis de costos para llevar a cabo las labores de operación y mantenimiento de la infraestructura.

Dentro de este análisis debemos enmarcar actividades como:

Reconocimiento mediante registros pasados de zonas de fallas, reconocimiento in situ, de las zonas más propensas a fallas y un constante monitoreo del sistema, el cual se llevará a cabo una vez por mes, intensificando cada temporada de lluvia, pudiendo estar comprendido en períodos de 15 días o semanalmente.

Ubicación de las zonas de fallas y sus respectivas medidas de mantenimiento, pudiendo ser una tarea simple, como retiro de material extraño (desatoros, retiros de malezas, etc.), hasta tareas más complejas como reparaciones, cambio de tuberías. Se debe contemplar también, labores que involucren y afecten a terceras personas como es el caso de interrupción vehicular, para lo cual se propondrá adecuadas señalizaciones.

Una vez concluida esta fase se deben tomar las medidas necesarias para retirarse de la zona, procurando minimizar efectos contra el entorno.

11.7.5. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR COMPONENTES.

Tabla 18.4 *Costos de operación y mantenimiento agua potable*

COMPONENTES	UND	CANT.	N° HR	P.U.	COSTO				PARCIAL	TOTAL S/.
					unit	dia	mes	año		
COSTOS DE OPERACIÓN										**14,457.51**
ENERGÍA										
pago de consumo de energía	s/.	12.00					150	1,800.00	1,800.00	
MANO DE OBRA										
OPERARIO	HH		117.00		5.50			7,722.00	7,722.00	
MATERIALES									4,935.51	
HIPOCLORITO AL CALCIO AL 30%	s/.	12.00				10.00	12.00	1,440.00		
útiles de escritorio	varios	12.00					150.00	1,800.00		
impresión de recibos de pensión de pago	mllr	12.00		1.60	89.25		142.48	1,695.51		
COSTOS DE MANTENIMIENTO										**2,324.00**

técnicas de mantenimiento y reparación del sistema								400.00	400.00	
MATERIALES									1,014.00	
TUBERÍAS PVC-SP y ACCESORIOS PVC-SP CALSE 7.5	GLB	12.00					60.00	720.00		
EQUIPOS Y MATERIALES ELÉCTRICOS	GLB	12.00					20.00	240.00		
PEGAMENTO	GLB	12.00					4.50	54.00		
CONTROL DE CALIDAD									760.00	
ANÁLISIS DE AGUA (BACTERIOLÓGICO)	UND	2.00	6.00	30.00				360.00		
ADQUISICIÓN DE REACTIVOS (DOS VECES AL AÑO)	GLB	2.00					200.00	400.00		
HERRAMIENTAS										
HERRAMIENTAS (5% M.O)	GLB	1.00							150.00	
TOTAL, COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL										**S/. 16,781.51**

Fuente: Elaboración propia.

11.7.6.1. COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL AGUA POTABLE

Tabla 18.5 *Proyección de costos de operación y mantenimiento agua potable*

Años	Volumen de Agua Potable (m3/año)	Costos Unitarios de O & M (S/.m3)		Costos de O & M "con proyecto" (S/.)		Costos de O & M "sin proyecto" (S/.)		Costos de O & M Incrementales	
		Precios Mercado	Precios Sociales	Precios Mercado	Precios Sociales	Precio Mercado	Precios Sociales	Precio Mercado	Precios Sociales
1	32,106	0.56	0.49	17,827.36	15,732.10	175.00	145.00	17,652.36	15,587.10
2	32,252	0.56	0.49	17,908.12	15,803.37	175.00	145.00	17,733.12	15,658.37
3	32,398	0.56	0.49	17,989.28	15,874.99	175.00	145.00	17,814.28	15,729.99
4	32,545	0.56	0.49	18,070.85	15,946.97	175.00	145.00	17,895.85	15,801.97
5	32,692	0.56	0.49	18,152.82	16,019.31	175.00	145.00	17,977.82	15,874.31
6	32,841	0.56	0.49	18,235.20	16,092.01	175.00	145.00	18,060.20	15,947.01

7	32,990	0.56	0.49	18,317.98	16,165.06	175.00	145.00	18,142.98	16,020.06
8	33,140	0.56	0.49	18,401.17	16,238.47	175.00	145.00	18,226.17	16,093.47
9	33,290	0.56	0.49	18,484.76	16,312.23	175.00	145.00	18,309.76	16,167.23
10	33,442	0.56	0.49	18,568.75	16,386.36	175.00	145.00	18,393.75	16,241.36
11	33,594	0.56	0.49	18,653.15	16,460.84	175.00	145.00	18,478.15	16,315.84
12	33,746	0.56	0.49	18,737.96	16,535.68	175.00	145.00	18,562.96	16,390.68
13	33,900	0.56	0.49	18,823.17	16,610.87	175.00	145.00	18,648.17	16,465.87
14	34,054	0.56	0.49	18,908.78	16,686.43	175.00	145.00	18,733.78	16,541.43
15	34,209	0.56	0.49	18,994.80	16,762.34	175.00	145.00	18,819.80	16,617.34
16	34,364	0.56	0.49	19,081.23	16,838.60	175.00	145.00	18,906.23	16,693.60
17	34,521	0.56	0.49	19,168.06	16,915.23	175.00	145.00	18,993.06	16,770.23
18	34,678	0.56	0.49	19,255.29	16,992.21	175.00	145.00	19,080.29	16,847.21
19	34,836	0.56	0.49	19,342.93	17,069.55	175.00	145.00	19,167.93	16,924.55
20	34,994	0.56	0.49	19,430.98	17,147.24	175.00	145.00	19,255.98	17,002.24

Fuente: Elaboración propia.

11.7.6.2. COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Tabla 18.6 *Proyección de costos de operación y mantenimiento letrinas*

Años	Volumen de Desagües m3	Costos Unitarios de O & M (S/.m3)		Costos de O & M "con proyecto" (S/.)		Costos de O & M "sin proyecto" S/.		Costos de O & M Incrementales	
		Precios Mercado	Precios Sociales	Precios Mercado	Precios Sociales	Precio Mercado	Precios Sociales	Precio Mercado	Precios Sociales
1	12,904	0.15	0.13	1,896.09	1,714.78	-	-	1,896.09	1,714.78
2	13,433	0.15	0.13	2,014.99	1,746.33	-	-	2,014.99	1,746.33
3	13,984	0.15	0.13	2,097.57	1,817.90	-	-	2,097.57	1,817.90
4	14,531	0.15	0.13	2,179.66	1,889.03	-	-	2,179.66	1,889.03
5	15,087	0.15	0.13	2,263.09	1,961.35	-	-	2,263.09	1,961.35
6	15,653	0.15	0.13	2,347.88	2,034.83	-	-	2,347.88	2,034.83
7	16,227	0.15	0.13	2,434.02	2,109.48	-	-	2,434.02	2,109.48
8	16,823	0.15	0.13	2,523.50	2,187.03	-	-	2,523.50	2,187.03
9	17,416	0.15	0.13	2,612.37	2,264.05	-	-	2,612.37	2,264.05
10	18,017	0.15	0.13	2,702.59	2,342.24	-	-	2,702.59	2,342.24

11	18,628	0.15	0.13	2,794.16	2,421.61	-	-	2,794.16	2,421.61
12	19,247	0.15	0.13	2,887.09	2,502.14	-	-	2,887.09	2,502.14
13	19,890	0.15	0.13	2,983.47	2,585.67	-	-	2,983.47	2,585.67
14	20,527	0.15	0.13	3,079.12	2,668.57	-	-	3,079.12	2,668.57
15	21,174	0.15	0.13	3,176.13	2,752.64	-	-	3,176.13	2,752.64
16	21,830	0.15	0.13	3,274.49	2,837.89	-	-	3,274.49	2,837.89
17	22,495	0.15	0.13	3,374.20	2,924.31	-	-	3,374.20	2,924.31
18	23,183	0.15	0.13	3,477.48	3,013.81	-	-	3,477.48	3,013.81
19	23,866	0.15	0.13	3,579.92	3,102.59	-	-	3,579.92	3,102.59
20	24,558	0.15	0.13	3,683.71	3,192.55	-	-	3,683.71	3,192.55

Fuente: Elaboración propia.

11.7.6.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.

Existen muchas herramientas para la toma de decisiones de inversión, entre ellos el VAN y TIR, para la presente Tesis se realizó el análisis económico VAN y TIR.

11.7.6.4. VALOR ACTUAL NETO (VAN).

El valor actual neto (VAN), también conocido como el valor presente neto (VPN), es el valor actual de los beneficios netos que genera el proyecto.

En términos matemáticos, el valor actual neto se define como la diferencia entre la sumatoria del valor actual de los beneficios y la sumatoria del valor actual de los costos, menos la inversión realizada en el período cero. De esta manera, la representación matemática es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^{n} \frac{BNt}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde:

Bt = Beneficios del período (t)

Ct = Costos del período (t)

BNt = Beneficios netos del período (t)

i= Tasa de descuento (tasa de interés o costos de oportunidad del capital).

I_0 = Inversión en el período cero.

n = vida útil del proyecto.

Como podemos apreciar en la ecuación, el valor actual neto se puede también estimar actualizando los beneficios netos y restándole la inversión del período cero.

La realización o no de un proyecto dependerá del valor que éste obtenga. Así, un proyecto debe ser aceptado cuando su VAN sea mayor que cero y debe ser rechazado cuando éste sea menor que cero. Los intervalos relevantes que puede tomar este indicador son los siguientes:

VAN > 0. Si el VAN es mayor que cero, es recomendable realizar la inversión en el proyecto analizado. Un valor mayor a cero indica que se obtendrá una ganancia respecto a la inversión en la mejor alternativa.

VAN = 0. Si el valor actual neto es igual a cero, para el inversionista es indiferente realizar la inversión en el proyecto u optar por la mejor alternativa.

VAN < 0. Si el valor actual neto es menor que cero, el proyecto no resultará mejor que su alternativa, por lo que el inversionista deberá decidir no llevarlo a cabo.

11.7.6.5. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

La tasa interna de retorno es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto.

También evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{BNt}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde:

Bt = Beneficios del período (t)

Ct = Costos del período (t)

BNt = Beneficios netos del período (t)

r = Tasa interna de retorno (TIR).

Io = Inversión en el período cero.

n = vida útil del proyecto.

Tenemos los siguientes indicadores de uso de la tasa interna de retorno, Si:

- TIR = i, entonces el proyecto satisface las expectativas.
- TIR < i, entonces el proyecto, no satisface las expectativas.
- TIR > i, entonces el proyecto, satisface largamente las expectativas.

11.7.6.6. METODOLOGÍA COSTO - EFECTIVIDAD (CE).

En lo que se refiere a este método de estimación de beneficios, se basa en principios similares a los del VAN y la TIR, para lo cual se debe contar con el valor actual de los costos totales (incluida la inversión inicial).

El valor actual de los costos se estima utilizando la siguiente ecuación:

$$VACT = \sum_{t=1}^{n} \frac{FC_t}{(1+COK)^t} - \frac{VR}{(1+COK)^n}$$

Donde:

VACT: es el valor actual del flujo de costos totales

FCt: Es el flujo de caja del período t que incluye las inversiones y los costos de operación y mantenimiento de cada período.

VR: Es el valor de recuperación de la inversión al final de la vida útil

n: es la vida útil del proyecto

COK: Es el costo de oportunidad del capital, el mismo que se ha fijado en 12% al año en soles reales.

Adicionalmente, puede ser necesario estimar su valor anual equivalente (VAE), a través de la siguiente ecuación:

$$VAE = \left[VACT * \left(\frac{1-(1+COK)^{-n}}{COK} \right)^{-1} \right]$$

Donde:

VAE: Es el valor anual equivalente de los costos totales del proyecto, incluida la inversión.

Se debe determinar la ratio Costo – Efectividad (CE), el cual, para el tipo de obra, se puede determinar a partir del aumento de la población atendida por año, con la siguiente ecuación:

$$CE = \frac{VAE}{PA}$$

Donde:

PA: Es el valor de la población que se ha previsto atender con el proyecto para el año horizonte de esté.

De esta manera, se elige la alternativa que tiene la menor ratio CE

11.7.6.7. CÁLCULO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.

Para el cálculo de la evaluación económica y financiera de las alternativas antes planteadas, se opta por la metodología Costo – Efectividad, ya que es la más empleada para proyectos de saneamiento.

El método Costo – Beneficio se aplica en aquellos casos en que tanto los costos como los beneficios pueden expresarse en términos monetarios. Existen distintos indicadores que pueden calcularse una vez conocidos y determinados los costos y los beneficios, entre ellos la razón beneficio costo, el periodo de recuperación del capital, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno TIR. De estos lo más recomendable son él VAN y el TIR.

11.7.6.8. CÁLCULO DE LA EVALUACIÓN SOCIAL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

El método Costo – Beneficio se aplica en aquellos casos en que tanto los costos como los beneficios pueden expresarse en términos monetarios. Existen distintos indicadores que pueden calcularse una vez conocidos y determinados los costos y los beneficios, entre ellos la razón beneficio costo, el periodo de recuperación del capital, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno TIR. De estos lo más recomendable son él VAN y el TIR.

La evaluación social del sistema de agua potable, se realiza sobre la base de los costos a precios sociales de la inversión inicial, y los beneficios sociales, estimados en los ítems anteriores.

Tabla 18.7 *Determinación de VAN y TIR para el sistema de agua potable*

AÑOS	POB. TOTAL	COBERTURA	FAMILIAS CONECTADAS			BENEFICIOS BRUTOS			COSTOS INCREMENTALES			FLUJO NETO A PRECIOS SOCIALES	FACTOR DESCUENTO	VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total	Inversiones	O & M	Total Costos			
0	734	32.5%	-	184	184				1,475,469.62		1,475,469.62	-1,475,469.62	1.000	-1,475,469.62
1	737	62.7%	-	184	184	-	135,056.00	135,056.00		15,587.10	15,587.10	119,468.90	0.962	114,873.94
2	741	66.7%	-	185	185	-	135,790.00	135,790.00		15,658.37	15,658.37	120,131.63	0.925	111,068.45
3	744	71.0%	-	186	186	-	136,524.00	136,524.00		15,729.99	15,729.99	120,794.01	0.889	107,385.43
4	747	71.0%	-	187	187	-	137,258.00	137,258.00		15,801.97	15,801.97	121,456.03	0.855	103,821.12
5	751	74.0%	-	188	188	-	137,992.00	137,992.00		15,874.31	15,874.31	122,117.69	0.822	100,371.84
6	754	74.0%	-	189	189	-	138,726.00	138,726.00		15,947.01	15,947.01	122,778.99	0.790	97,034.02
7	758	78.0%	-	189	189	-	138,726.00	138,726.00		16,020.06	16,020.06	122,705.94	0.760	93,246.43
8	761	78.0%	-	190	190	-	139,460.00	139,460.00		16,093.47	16,093.47	123,366.53	0.731	90,142.72
9	765	82.0%	-	191	191	-	140,194.00	140,194.00		16,167.23	16,167.23	124,026.77	0.703	87,139.56
10	768	82.0%	-	192	192	-	140,928.00	140,928.00		16,241.36	16,241.36	124,686.64	0.676	84,233.83
11	771	84.0%	-	193	193	-	141,662.00	141,662.00		16,315.84	16,315.84	125,346.16	0.650	81,422.48
12	775	84.0%	-	194	194	-	142,396.00	142,396.00		16,390.68	16,390.68	126,005.32	0.625	78,702.55
13	779	88.0%	-	195	195	-	143,130.00	143,130.00		16,465.87	16,465.87	126,664.13	0.601	76,071.19
14	782	88.0%	-	196	196	-	143,864.00	143,864.00		16,541.43	16,541.43	127,322.57	0.577	73,525.61
15	786	92.0%	-	196	196	-	143,864.00	143,864.00		16,617.34	16,617.34	127,246.66	0.555	70,655.56
16	789	92.0%	-	197	197	-	144,598.00	144,598.00		16,693.60	16,693.60	127,904.40	0.534	68,289.20
17	793	94.0%	-	198	198	-	145,332.00	145,332.00		16,770.23	16,770.23	128,561.77	0.513	66,000.17
18	796	94.0%	-	199	199	-	146,066.00	146,066.00		16,847.21	16,847.21	129,218.79	0.494	63,786.03
19	800	96.0%	-	200	200	-	146,800.00	146,800.00		16,924.55	16,924.55	129,875.45	0.475	61,644.40
20	804	96.0%	-	201	201	-	147,534.00	147,534.00		17,002.24	17,002.24	130,531.76	0.456	59,572.99
												VAN SOCIAL	213,517.90	
												TIR SOCIAL	6%	

Fuente: Elaboración propia.

La alternativa arroja un VAN social de S/. 213,517.90 Soles, con una TIR de 6%, proyecto socialmente rentable.

11.7.6.9. CÁLCULO DE LA EVALUACIÓN SOCIAL SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO.

Como no es posible la estimación de los beneficios en términos monetarios para el sistema de alcantarillado, la evaluación social se realiza mediante el método Costo – Efectividad, que consiste en expresar los costos de cada alternativa por cada poblador beneficiado.

Cabe mencionar que dicha evaluación se está haciendo con la población de Mayupampa por lo tanto todos los cálculos se han realizado con la población mencionada.

Tabla 18.8 *Costo - efectividad Sistema de alcantarillado sanitario*

Año	Poblacion	Inversión	Costo de Operación y Mantenimiento	Flujo de Costos
0		821,931.01		821,931.01
1	1,060.00		3,829.07	3,829.07
2	1,090.00		3,938.14	3,938.14
3	1,121.00		4,047.22	4,047.22
4	1,151.00		4,156.29	4,156.29
5	1,181.00		4,265.36	4,265.36
6	1,211.00		4,374.43	4,374.43
7	1,241.00		4,483.50	4,483.50
8	1,272.00		4,592.57	4,592.57
9	1,302.00		4,701.65	4,701.65
10	1,332.00		4,810.72	4,810.72
11	1,362.00		4,919.79	4,919.79
12	1,392.00		5,028.86	5,028.86
13	1,423.00		5,137.93	5,137.93
14	1,453.00		5,247.01	5,247.01
15	1,483.00		5,356.08	5,356.08
16	1,513.00		5,465.15	5,465.15
17	1,543.00		5,574.22	5,574.22
18	1,574.00		5,683.29	5,683.29
19	1,604.00		5,792.37	5,792.37
20	1,634.00		5,901.44	5,901.44
		VAC (11%)		857,859.55
		Poblacion Promedio		1,347.00
		ICE (S/. Hab.)		636.87

Fuente: Elaboración propia.

12. CAPÍTULO XII
PROGRAMACIÓN DE OBRA

12.1. GENERALIDADES

La programación es la determinación del tiempo en el que se llevan a cabo las diversas actividades que conforman el proyecto y su coordinación con el fin de estimar la duración total. La programación no puede comenzar hasta que el diagrama de flechas haya representado el proyecto específico en cuestión.

Planeación es el proceso de seleccionar un método y orden, dentro de todas las posibilidades y secuencias en que podría efectuarse un proyecto, señalando su forma de realización. La secuencia de los pasos requeridos para lograr el resultado óptimo, es propiamente el plan de acción y puede mostrarse esquemáticamente en el diagrama de flechas del CPM (Antrill & Woodhead, 1974, pág. 23).

Un diagrama de flechas es la representación de un programa o plan para un proyecto determinado (o parte de un proyecto), en el que se muestra la secuencia correcta, así como las interrelaciones de actividades y eventos para alcanzar los objetivos finales (Antrill & Woodhead, 1974, pág. 25).

El camino crítico es la serie de actividades contadas desde la iniciación del proyecto hasta su terminación, que no tiene flexibilidad en su tiempo de ejecución, por lo que cualquier retraso que sufriera alguna de las actividades de la serie provocaría un retraso en todo el proyecto. Por tanto, podemos inferir que se llama camino crítico a la serie de actividades que indica la duración total del proyecto (Gonzáles, Mieses Feliz, & De León Duran, 2013).

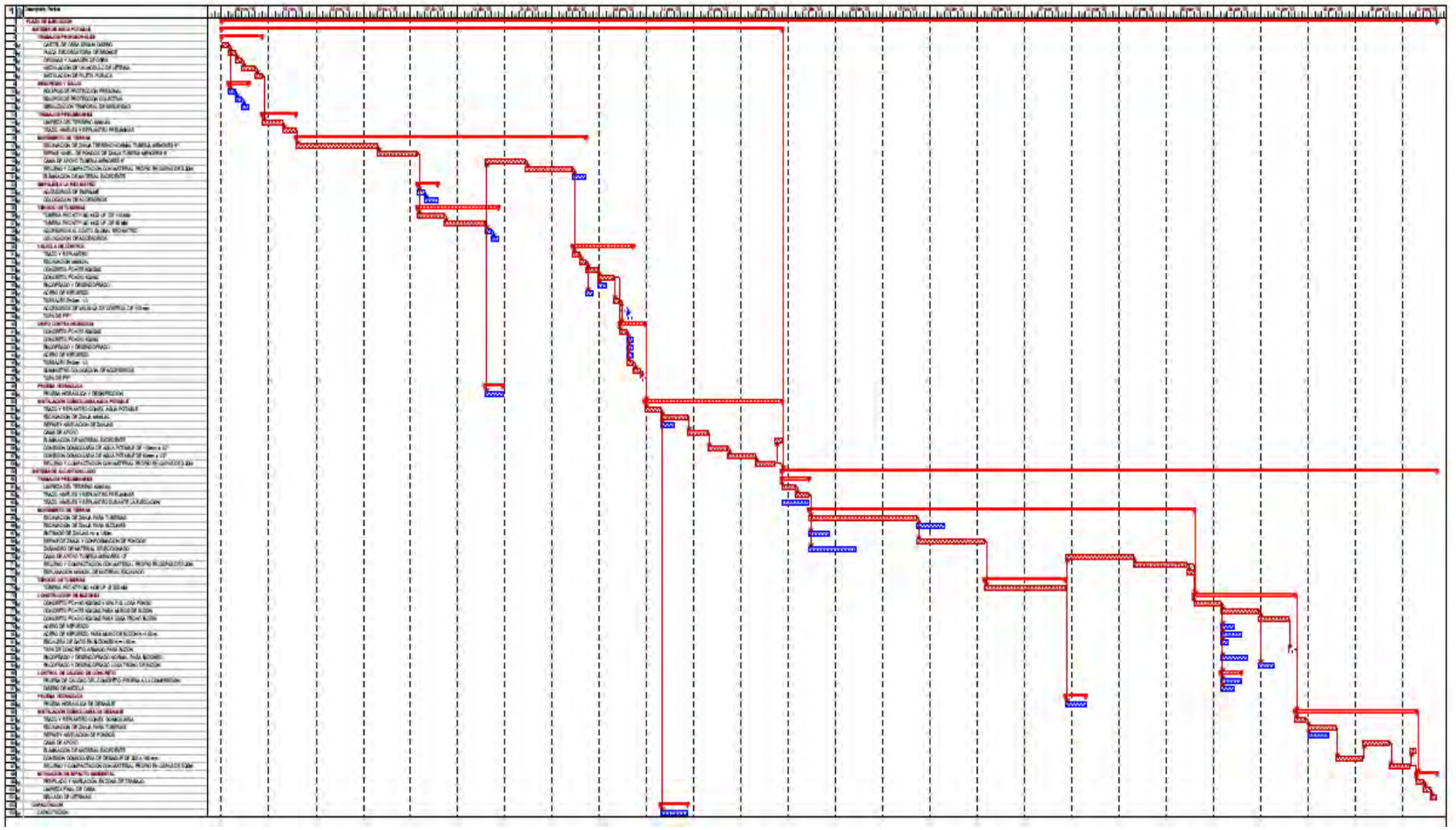
12.2. MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN

12.2.1. PROGRAMACIÓN POR DIAGRAMA DE GANTT

Este diagrama proviene de Henry L. Gantt, un pionero en la aplicación del método científico en la producción industrial. Este es un método gráfico y muy fácil de entender. El concepto básico del diagrama de barras es la representación de una actividad en forma de barra cuya longitud representa la duración estimada de dicha actividad. Esta misma barra puede usarse también para graficar el avance real de la actividad a través del tiempo. De esta manera, el diagrama de barras funciona como un modelo de planeación y de control al mismo tiempo. La longitud de la barra tiene por lo tanto dos diferentes significados, una es la duración estimada de

la actividad y, por otro lado, el progreso real de la actividad. Como en toda técnica de programación los diagramas de barras son desarrollados descomponiendo el trabajo en diversos factores (Rivera Esteban, 2015, pág. 25). Ver anexos.

Figura 14.1 *Diagrama de Gantt*



Fuente: Elaboración propia.

12.2.2. PROGRAMACIÓN POR DIAGRAMA PERT-CPM

CPM: Por sus siglas en inglés Critical Path Method. Es una técnica de planeación y control de proyectos diseñada para dirigir proyectos con muchas actividades, siendo según Gaithier Frazier, un "sistema dinámico ya que según pasa el tiempo los gerentes actualizan sus estimaciones de tiempo originales dándole a la gerencia información real sobre la administración del proyecto todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

Características principales del CPM:

- Determinativo. Ya que considera que los tiempos de las actividades se conocen y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.
- A medida que el proyecto avanza, estos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso. Si ocurre algún retraso en el proyecto, se hacen esfuerzos por lograr que el proyecto quede de nuevo en programa cambiando la asignación de recursos.
- Considera que las actividades son continuas e interdependientes, siguen un orden cronológico y ofrece parámetros del momento oportuno del inicio de la actividad.
- Considera tiempos normales y acelerados de una determinada actividad, según la cantidad de recursos aplicados en la misma.

PERT: Técnica de Revisión y Evaluación de Programas, es un modelo para la administración y gestión de proyectos inventado por la Marina de Guerra de los Estados Unidos para el Proyecto Polaris.

Características principales del PERT

- Probabilístico.
- Considera que la variable de tiempo es una variable desconocida de la cual solo se tienen datos estimativos.
- El tiempo esperado de finalización de un proyecto es la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre la ruta crítica.
- Suponiendo que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes, (una suposición fuertemente cuestionable), la varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en la ruta crítica.
- Considera tres estimativos de tiempos: el más probable, tiempo optimista, tiempo pesimista.

Ambos métodos se fueron fusionando, aportando cada uno diferentes elementos e integrándose de tal manera que es común designarlos con la sigla conjunta (CPM/PERT), considerado un sistema único, mejor conocido actualmente como Método del Camino Crítico, que utiliza el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor costo posible.

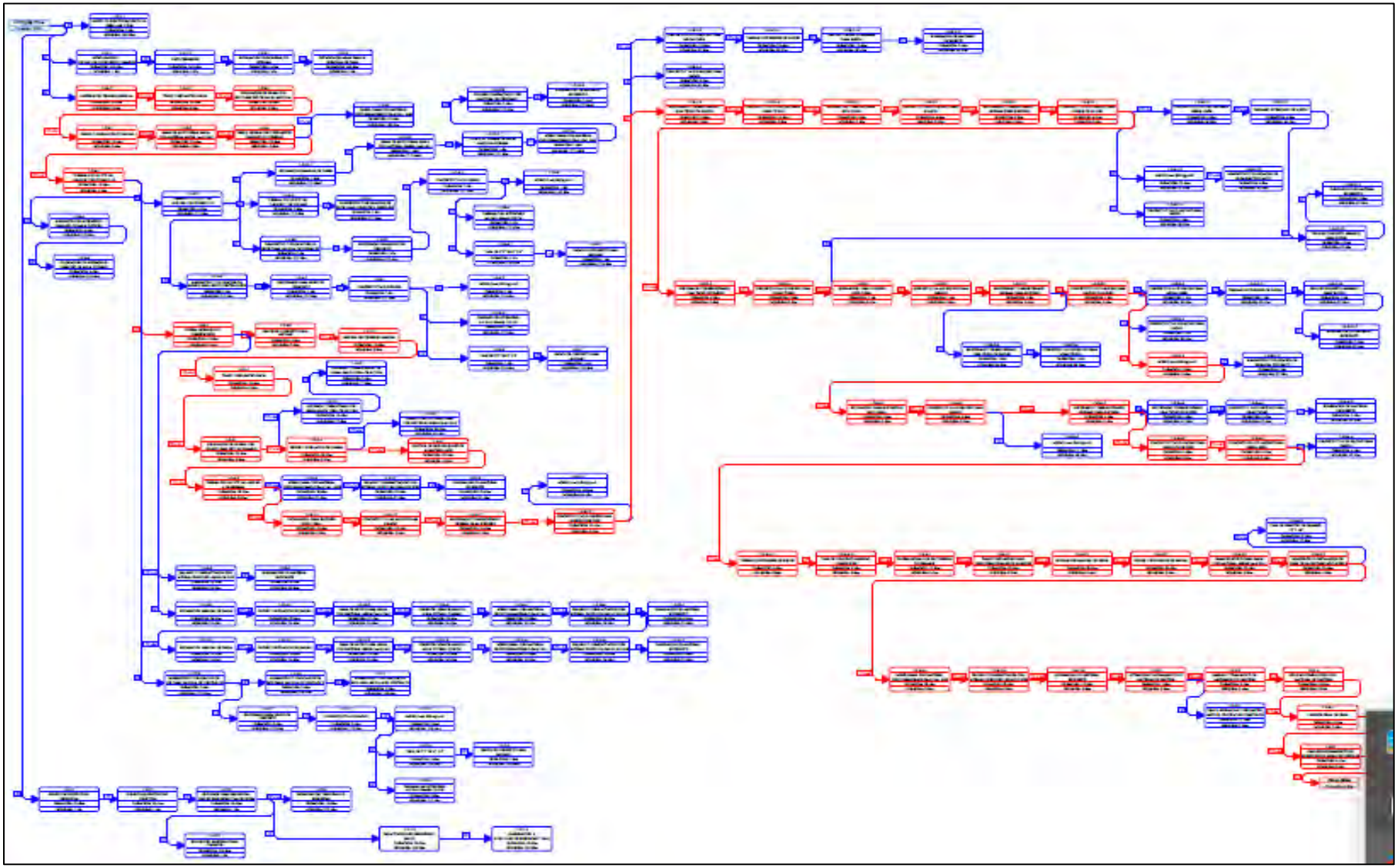
El CPM/PERT considera que cualquier proyecto de construcción, o de otra índole, puede dividirse en un número considerable de procesos u operaciones, cada uno de los cuales puede ejecutarse por diferentes combinaciones de: métodos de construcción, equipos, recursos humanos y horas de trabajo; donde los factores principales que predominan en la sección de la mejor combinación pueden ser costo, tiempo o ambos (Antill, 1969).

La holgura no es más que la libertad que tiene una actividad de alargar su tiempo de ejecución sin perjudicar la duración del proyecto. Los tipos de holguras son:

- Holgura Total (HT): Es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la terminación de un proceso. Es importante destacar que cuando HT es un número negativo indica que existe una falta de holgura en todo el proyecto. Mientras cuando HT es un número positivo pues indica la cantidad máxima de tiempo que las actividades de una ruta pueden retrasarse sin poner en peligro la terminación programada del proyecto.
- Holgura Libre (HL): Es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha primera de iniciación de las posteriores.
- Holgura Independiente (HI): Es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar la fecha última de las anteriores y la fecha primera de las posteriores (Antill, 1969).

Se adjunta en los anexos el diagrama de PERT-CPM.

Figura 14.2 *Diagrama PERT-CPM*



Fuente: Elaboración propia

13. CAPÍTULO XIII
VULNERABILIDAD

13.1. GENERALIDADES

La vulnerabilidad es un rasgo de un sistema material o grupo humano, al que denominaremos contexto, según su habilidad para prever, sobrevivir, resistir y recuperarse de las consecuencias de un evento no deseado. Se trata de un factor interno del riesgo relacionado no solamente con la exposición del contexto material o la susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados, sino también con las fragilidades sociales y la falta de resiliencia del sistema propenso, que están asociadas con las capacidades de respuesta y recuperación.

Es el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un suceso desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total.

Para el siguiente proyecto, se han puesto en práctica dos procedimientos: uno que sirve para evaluar las amenazas, conocido como:

a. Capacidad para identificar riesgos y la otra para analizar la vulnerabilidad, utilizando el formato mencionado.
b. Estimación del riesgo del proyecto basándose en una rápida determinación de su vulnerabilidad.

13.2. POTENCIAL DE RIESGO EN LA ZONA DEL PROYECTO

Se ha identificado las siguientes amenazas en el área donde se ejecutará el proyecto calificándolo de la siguiente manera

- Geofísicas
- Antrópicas
- Otras.
-

Evaluando la probabilidad de que se pueden dar; para lo cual se han considerado 3 niveles de Probabilidad:

Tabla 14.1 *Tabla de riesgos*

probabilidad elevada	si estos sucesos se presentan con una frecuencia de un año o cada dos años en el área del proyecto.

La probabilidad media	Si la ocurrencia de estos sucesos ocurre cerca de cada 3 a 5 años en el área del proyecto
La probabilidad disminuye	Si estos sucesos ocurren entre los 6 y los 16 años, en el área del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

Para calificar las amenazas específicas detectadas en el sitio del proyecto, es necesario especificar una de las dos opciones: si están presentes o no.

Tabla 14.2 *Evaluación del Potencial de Riesgo Identificados*

Evaluación	Calificación	observaciones
A). Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos		
Deslizamiento, derrumbes o caída de bloques	Media	La zona del proyecto es llana
Heladas y granizadas	Baja	
Huaycos	Baja	
Inundación	Media	
Lluvias torrenciales y ventarrones	Alta	El estudio de mapas de peligro de la ciudad de Sicuani, indica que el agente principal es el agua producto de las precipitaciones pluviales, produce la saturación de suelos de los taludes de las quebradas y las laderas reduciendo la estabilidad
Sequías	Baja	
Sismos y/o terremotos	Media	La ciudad de Sicuani se encuentra en la zona 2 de actividades sísmicas media, con un factor de zona Z=0.30; en el tipo de suelo S3 tiene un periodo predominante Ts=0.9 y un factor de suelo S=1.4.
B). Antrópicos		

Contaminación ambiental	Baja	
Contaminación por agroquímicos	Baja	
Deforestación excesiva	Baja	
Erosión por actividades mineras o en canteras	No	
Incendios forestales	Baja	
C). Otras amenazas		
Delincuencias y vandalismos	Baja	
Huaycos y/o avalanchas	No	
Laderas con suelos inestables	No	
Las fuentes de agua son susceptibles a sequías	No	
Nivel freático alto o zonas de inundaciones	No	
Pendientes de taludes mayores a 45°	No	
Zonas de contaminación ambiental	No	

	Valores	Cantera	Calificación
Amenazas Generales	Alto	0	PELIGRO BAJO
	Medio	3	
	Bajo	9	
Amenazas Particulares	Si	2	PELIGRO BAJO
	No	4	

Calificación	Rango AG	Rango AP
Peligro muy alto	Alto=3. Medio>3	Si>2
Peligro alto	Alto=2. Medio>=3	Si>2
Peligro medio	Alto=1. Medio=2	Si>1
Peligro bajo	Alto=0. Medio=1	Si>0

Fuente: Elaboración propia.

13.3. DETERMINACIÓN DETALLADA DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

La evaluación de la vulnerabilidad detallada se realizó determinando las siguientes vulnerabilidades.

13.3.1. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Se ha procedido a identificar los factores físicos de los componentes del sistema de agua potable y de la eliminación de excretas, registrado la existencia de cada uno de ellos.

Posteriormente, se han establecido tres criterios de evaluación: el primero es la ubicación de la construcción, el segundo es la calidad de la construcción (que se refiere a las características del entorno si se trata de un proyecto nuevo o a los proyectos existentes) y el tercero es el daño que probablemente podría ocurrir si se presenta una amenaza. Los parámetros para calificar estos criterios oscilan entre 0 y 2.

Tabla 15.1 *Vulnerabilidad física*

Tipo de sistema de agua potable y sistema de eliminación de excretas		Existen en el sistema	Criterio N°1 Valor de ubicación	Criterio N° 2 Valor de calidad	Criterio N°3 Daño probable	Vulnerabilidad del componente
1	Obras de captación (pozos, captaciones de manantiales, ríos, etc.)	No				
2	Línea de conducción o impulsión	No				
3	Otras estructuras en línea de conducción (distribuidoras de caudal, rompe presiones)	No				
4	Pases aéreos en líneas de conducción	No				
5	Planta de tratamiento de agua potable	No				
6	Reservorios de agua potable	No				
7	Red de distribución	Si	1	0	0	Vulnerabilidad baja
8	Otras estructuras en red de distribución (rompe presiones, pases aéreos	No				
9	Conexiones domiciliarias	Si	0	0	0	Vulnerabilidad baja
10	Red colectora de desagüe	Si	2	0	1	Vulnerabilidad media
11	buzones	Si	2	1	1	Vulnerabilidad alta
12	Planta de tratamiento de aguas residuales	No				
13	Sistema de saneamiento insitu (letrinas, baños, etc.)	No				

resultados de la evaluación				
sumatorias	4	5	1	2
promedios		1.25	0.3	0.5
Factor global físico	0.33			
vulnerabilidad física del sistema	vulnerabilidad media			

parámetros de calificación	
Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y <0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y <0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y <0.25

Fuente: Elaboración propia.

13.3.2. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD OPERATIVA

Califique de manera sistemática cada uno de los elementos que componen la vulnerabilidad operativa. Elija y registre los criterios considerados, que oscilan entre 0 y 2. Un cero indica el estado

ideal del factor, es decir, una vulnerabilidad operativa mínima; un dos representa el extremo opuesto, lo que incrementa al máximo la vulnerabilidad operativa del sistema.

Tabla 15.2 *vulnerabilidad operativa*

Id	VULNERABILIDAD OPERATIVA EN EL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CALIFICACIÓN
1	La comunidad posee y utiliza planes de mantenimiento para los sistemas de saneamiento básico y agua.	2	No tiene
2	Porcentaje de morosidad en el abono de servicios esenciales (número de usuarios que no pagan dividido por el número total de usuarios)..	0	Menor al 10%
3	La tarifa o cuota cubre el costo de administración, operación y mantenimiento	0	Si cubre
4	Cobertura del abastecimiento de los servicios básicos. (N° de viviendas con desperfectos/N° de usuarios del sistema) *100	0	Mayor al 90%
5	Continuidad en el servicio de abastecimiento de agua	0	Mayor a 15 horas
6	El porcentaje de hogares que tienen instalaciones en su vivienda con fallas. (Número de usuarios del sistema) / (número de viviendas con fallas) * 100	1	Entre el 10% y 40% de familias con desperfectos
7	Calidad del agua producida por el sistema de abastecimiento	0	Buena Calidad
8	Cuentan con un sistema de cloración para el agua en funcionamiento	0	Si cuentan y este operativo
9	Existen reglamentos y estatutos aprobados, para la gestión de los servicios básicos.	2	No cuentan

10	Existen reglamentos y estatutos aprobados, para la gestión de los servicios básicos.	2	No existen

Resultados de la evaluación	
sumatoria	7
Factor operativo	0.35
vulnerabilidad operativa	vulnerabilidad media

Parámetros de calificación	
Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y <0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y <0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y <0.25

Fuente: Elaboración propia.

13.3.3. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD POLÍTICO – INSTITUCIONAL.

Se ha calificado de manera estructurada cada uno de los elementos de la vulnerabilidad político-institucional, eligiendo y documentando los criterios evaluados. Los criterios de calificación oscilan entre 0 y 2; donde 0 indica el estado óptimo deseado del factor, que es minimizar la vulnerabilidad en el entorno político e institucional del sistema, y 2 representa la situación contraria en la que se desarrolla el sistema.

Tabla 15.3 *Vulnerabilidad política – institucional*

Id	VULNERABILIDAD POLÍTICA INSTITUCIONAL	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	La comunidad posee y utiliza planes de mantenimiento para los sistemas de saneamiento básico y agua.	0	Si existen y se aplican
2	Porcentaje de morosidad en el abono de servicios esenciales (número de usuarios que no pagan dividido por el número total de usuarios).	0	Si existe y da aportes
3	La tarifa o cuota cubre el costo de administración, operación y mantenimiento	1	En forma esporádica
4		0	Si brindan apoyo

	Cobertura del abastecimiento de los servicios básicos. (N° de viviendas con desperfectos/N° de usuarios del sistema) *100		
5	Continuidad en el servicio de abastecimiento de agua	1	Muy esporádicamente
6	% de familias que presentan instalaciones domiciliarias con desperfectos. (N° de viviendas con desperfectos/N° de usuarios del sistema) *100	0	Si están conformados y operando
7	Calidad del agua producida por el sistema de abastecimiento	2	No
8	Cuentan con un sistema de cloración para el agua en funcionamiento	2	No
9	Existen reglamentos y estatutos aprobados, para la gestión de los servicios básicos.	2	desconocen

resultados de la evaluación		parámetros de calificación	
sumatoria	8	Calificación	Rango
factor político e institucional	0.44	Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
		Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y <0.75
vulnerabilidad político e institucional	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y <0.50
		Vulnerabilidad baja	Entre 0 y <0.25

Fuente: Elaboración propia.

13.3.4. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIO – CULTURAL

Se ha evaluado secuencialmente a cada uno de los factores que inciden en la vulnerabilidad socio cultural organizativo, registrado la calificación según los criterios considerados, con un rango de calificación del 0 al 2 donde el 0 califica el estado óptimo deseado del factor, que minimiza la vulnerabilidad del contexto socio cultural del proyecto, y 2 califica el extremo opuesto, no deseado que hace muy vulnerable el contexto socio cultural en el cual se desarrolla el sistema.

Tabla 15.4 *Vulnerabilidad socio - cultural*

Id	VULNERABILIDAD SOCIO CULTURAL	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	La población conoce sobre las principales amenazas a las que está expuesto su sistema de saneamiento ambiental	0	Si conoce
2	Existe una participación comunitaria equitativa (hombres y mujeres) y la EPS.	0	Mas de tres mujeres
3	Número de proyectos administrados por el municipio en los años recientes	2	Ningún proyecto
4	La EPS, la entidad responsable de administrar los servicios de agua para el uso poblacional, está operando.	0	Si permanentemente
5	La entidad responsable de administrar los servicios de agua y saneamiento lleva un registro de datos contables, administrativos y organizacionales.	0	Si registra
6	El sistema de agua potable se clora cada mes.	0	Si
7	Las familias que utilizan estos servicios abonan un cargo por la prestación de los servicios básicos.	0	Si
8	Las entidades educativas del área colaboran y se involucran en iniciativas de prevención y preparación ante desastres.	1	Participan parcialmente
9	La localidad ha creado un mapa de riesgos para detectar áreas vulnerables y amenazas en sus sistemas de saneamiento básico.	1	En elaboración
10	La localidad cuenta con sistema de alerta temprana ante desastres	1	Está en proceso de implementación

11	Las creencias y tradiciones en la localidad limitan el trabajo en reducción de riesgos de desastres.	2	No limitan
12	Los usuarios han sido instruidos en la gestión de riesgos y están concientizados ante la eventualidad de desastres en su localidad..	2	No han recibido y no hay interés

Resultado de la evaluación		Parámetros de calificación	
sumatoria	9	Calificación	Rango
factor socio cultural	0.38	Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
		Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y <0.75
vulnerabilidad socio cultural	vulnerabilidad media	Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y <0.50
		Vulnerabilidad baja	Entre 0 y <0.25

Fuente: Elaboración propia.

13.3.5. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA

Se ha realizado una evaluación secuencial a cada uno de los factores que inciden en la vulnerabilidad económica, registrando la calificación según los criterios considerados en el software, con un rango de calificación del 0 al 2, donde el 0 califica el estado óptimo deseado del factor, que minimiza la vulnerabilidad económica del sistema, y 2 califica el extremo opuesto, no deseado que hace muy vulnerable económicamente el sistema.

Tabla 15.5 *Vulnerabilidad económica*

Id	VULNERABILIDAD ECONÓMICA EN EL SISTEMA	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Nivel de pobreza en la zona (nivel de predominancia)	1	Pobre
2	Índice de analfabetismo en la localidad	0	Menos del 10% analfabetos
3	La localidad cuenta con una vía directa de accesos carrozables	0	Si cuenta

4	La localidad cuenta con un establecimiento de salud	0	Si cuenta
5	La localidad cuenta con un servicio eléctrico	0	Si cuenta
6	Las condiciones de salud relacionadas con las enfermedades diarreicas acuáticas (EDAD) en niños menores de cinco años.	1	Medias (EDAS entre 80 a 180 por mil)
7	Desnutrición crónica en infantes de menos de 5 año	0	Menor al 10%
8	Hay actividades económicas que, aunque no son las principales en la localidad, producen ingresos temporales.	0	Si de manera regular
9	Nivel de desempleo en la localidad	0	Menos de 15% están desempleados
10	Ingreso mensual promedio del jefe de familia	0	Alto (igual a mayor al mínimo vital $2515.00)

Resultados de la evaluación	
sumatoria	2
factor Económico	0.10
vulnerabilidad económica	Vulnerabilidad baja

Parámetros de calificación	
Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y <0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y <0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y <0.25

Fuente: Elaboración propia.

13.3.6. DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL-HIGIENE

Se realizó una evaluación secuencial de cada uno de los factores que afectan la higiene y la vulnerabilidad ambiental, registrando las calificaciones en función de los criterios establecidos en el software. La escala de calificación va del 0 al 2: un 0 representa el estado óptimo deseado para dicho factor, que reduce al mínimo la vulnerabilidad del sistema a nivel ambiental e higiénico; un 2,

por su parte, indica lo contrario (el extremo opuesto), lo cual vuelve muy vulnerable el contexto del sistema a nivel higiénico y ambiental.

Tabla 15.6 *Vulnerabilidad ambiental - higiene*

Id	VULNERABILIDAD AMBIENTAL E HIGIENE	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Se llevan a cabo prácticas de quema en la cuenca donde se encuentran las fuentes de agua.	0	No
2	Hay acciones que se realizan aguas arriba de las captaciones, las cuales podrían contaminar los recursos hídricos.	0	no
3	Existen disposición de desechos sólidos y líquidos en zonas cercanas a las fuentes de agua (menos de 100 metros)	0	No existe disposición de basura ni líquidos
4	La institución educativa implementa acciones de conservación y cuidado del medio ambiente	1	Implementa parcialmente
5	La población lleva a cabo prácticas inapropiadas de eliminación de excretas (defecar al aire libre).	0	Menor al 10% de la población
6	Se ve que hay charcos y/o agua en cada casa o cerca de ellas..	0	Menor al 10% de vivienda
7	% de viviendas con un manejo inadecuado de aguas grises	1	Entre el 10% y el 50% de vivienda
8	% de hogares que tienen una disposición de residuos sólidos inapropiada (fuera de rellenos sanitarios y/o micro rellenos).	0	Menor al 10% de vivienda
9	% de familias que viven en condiciones higiénicas deficientes	1	Entre el 10% y el 50% de familias
10	% de familias que no practican el lavado de manos en momentos críticos	0	Menor al 10% de familias
11	% de familias que no cuentan con servicios domiciliarios en agua y saneamiento adecuados (bateas, baños o letrinas)	0	Menor al 10% de familias

resultados de la evaluación	
sumatoria	3
factor Ambiental	0.14
vulnerabilidad de ambiente e higiene	Vulnerabilidad baja

parámetros de calificación	
Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alta	Entre 0.50 y <0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y <0.50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y <0.25

Fuente: Elaboración propia.

13.3.7. VULNERABILIDAD GENERAL DEL PROYECTO

Una vez concluida la evaluación detallada de las vulnerabilidades del proyecto, se determinó la vulnerabilidad general del proyecto.

Tabla 15.7 *Vulnerabilidad general*

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO				
	FACTORES	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	PROMEDIO
1: vulnerabilidad física	0.33	Vulnerabilidad media	35	11.67
2: vulnerabilidad operativa	0.35	Vulnerabilidad media	20	7
3: vulnerabilidad política institucional	0.44	Vulnerabilidad media	10	4.44
4: vulnerabilidad socio cultural	0.38	Vulnerabilidad media	10	3.75
5: vulnerabilidad económica	0.1	Vulnerabilidad baja	10	1
6: Vulnerabilidad ambiental y de higiene	0.14	Vulnerabilidad baja	15	2.05
SUMATORIA / PROMEDIO GLOBAL			100	29.91
			valores por defecto	

Parámetros de calificación		RESULTADO DE LA VULNERABILIDAD
Calificación	Rango	
Vulnerabilidad muy alta	Entre 75 y < 100	
Vulnerabilidad alta	Entre 50 y < 75	
Vulnerabilidad media	Entre 25 y < 50	Vulnerabilidad media
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 25	

Fuente: Elaboración propia.

13.3.8. CAPACIDAD DE RESILIENCIA

La resiliencia en las obras de construcción se define como la capacidad de una estructura para absorber impactos desastrosos, como los terremotos o tsunamis, o cualquier otro desastre que pudiera afectar la funcionalidad del proyecto para después volver a su estado original.

Se evaluaron los factores determinantes en:

(A) El efecto de la aparición de las amenazas.

(B) Condiciones de riesgo del proyecto y su ambiente.

(C) Elementos adicionales relacionados con el entorno del proyecto.

Tabla 15.8 *Capacidad de resiliencia*

A) IMPACTO DE LAS AMENAZAS		TIENE
1	Las amenazas detectadas en el proyecto afectan de manera importante al mismo.	NO
2	Si se interrumpe el suministro del servicio, los elementos del proyecto sufrirán daños o serán destruidos.	NO
3	Los accesos a servicios de agua y saneamiento, la salud y la seguridad de las personas se verán restringidos.	NO
4	Si surge alguna amenaza, los recursos naturales relacionados con el agua y el suelo se verán afectados.	NO
B) CONDICIONES DE RIESGO		
5	La sensibilidad ante las amenazas y los riesgos en el área es escasa.	SI

6	Los métodos de evacuación y alerta anticipada que se han probado son ineficaces o no están presentes.	NO
7	La relación entre la localidad comités de agua/JASS y las entidades relacionadas con el sector es poco sólida.	NO
8	En la localidad, la capacidad de gestión y técnica es restringida en términos de administración, operación y mantenimiento.	NO
9	En la localidad, los análisis técnicos sobre gestión de riesgos (vulnerabilidades, amenazas) son limitados.	NO
C)	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	
10	Las autoridades locales y comunales no han desarrollado planes de respuesta para afrontar desastres.	NO
11	Por la posesión de tierras y la libre disponibilidad del recurso hídrico, se producen conflictos sociales.	NO
12	No hay en el lugar ni herramientas ni almacenes con materiales para llevar a cabo la rehabilitación inmediata de los componentes deteriorados.	NO
13	El lugar no tiene habilidades técnicas ni capacitación para llevar a cabo las sustituciones y reparaciones del sistema dañado.	NO

resultado de la evaluación

RESILENCIA	1

RESILENCIA	Vulnerabilidad alta

parámetros de calificación

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alto	Si=0
Vulnerabilidad alta	Si=1
Vulnerabilidad media	Si=2
Vulnerabilidad baja	Si>2

Fuente: Elaboración propia.

13.3.9. GENERACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO

Se ha examinado si el proyecto presenta riesgos, tomando en cuenta factores que inciden en: (A) La localización del proyecto, (B) en las comunidades y medios de vida, y (C) en la habilidad de resiliencia.

Para calificar los factores mencionados, se escogerá una de las dos opciones (sí o no), según si están presentes o no.

Tabla 15.9 *Riesgos del proyecto*

IMPACTO DE LAS AMENAZAS		TIENE
1	Contribuye a la erosión o pérdida de estabilidad del terreno, ya sea por la ubicación de alguno de sus componentes o por un mal diseño.	NO
2	Se incrementa la vulnerabilidad de las fuentes de agua a la sequía debido a la sobreexplotación de acuíferos o de fuentes superficiales.	NO
3	Afecta la calidad de la fuente: el agua o su contaminación.	NO
4	Durante la construcción, el encausamiento de aguas arriba del área de captación aumenta la probabilidad de inundaciones.	NO
5	Fomenta la ocurrencia de deslizamientos y huaycos.	NO
CONDICIONES DE RIESGO		
6	Causa que otras infraestructuras existentes en la zona funcionen mal o se vean dañadas.	NO
7	Genera problemas de salud en la población que hace uso del proyecto o en las áreas cercanas a este.	NO
8	Fomenta la creación de conflictos sociales dentro y fuera de la comunidad.	NO
9	Provoca impactos negativos adicionales en los recursos naturales y el medio ambiente.	NO
10	El proyecto en ejecución no cumple con la conservación de un caudal ambiental (que es el requerimiento de agua que tiene la microcuenca).	NO
11	El proyecto en ejecución no cumple con la conservación de un caudal ambiental (que es el requerimiento de agua que tiene la microcuenca).	NO
12	Incluye en gran parte el comportamiento de la fauna y la flora del área.	NO
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS		
13	Contradice las estrategias de trabajo en saneamiento ambiental básico y está en desacuerdo con la legislación actual sobre el uso del agua y la tierra.	NO
14	La aptitud de la comunidad para manejar el proyecto (su funcionamiento y su mantenimiento). No es compatible con la tecnología del sistema sugerido.	SI
15	Los costos de mantenimiento, operación y administración exceden la capacidad de pago del lugar.	NO

resultados de la evaluación		parámetros de calificación	
General Riesgo	1	Calificación	Rango
		Vulnerabilidad muy alto	Si=2
VULNERABILIDAD DE RIESGO	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Si=2
		Vulnerabilidad media	Si=1
		Vulnerabilidad baja	Si>0

Fuente: Elaboración propia.

13.3.10. AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL

En el área en estudio las mayores amenazas naturales son las Zonas Inundables con las que cuenta la ciudad de Sicuani, debidos a la crecida del Río Vilcanota. En menor grado, la intensidad de las precipitaciones pluviales que se incrementan y pueden ocasionar erosión y/o deslizamientos. Entre otros.

Inundaciones terrestres que son producidas por desbordes de ríos debido a lluvias fuertes. Sucede cuando las lluvias hacen que el agua sobrepase la capacidad del cauce fluvial. En este fenómeno, el ser humano tiene una parte de responsabilidad en los daños ocurridos, ya que ha invadido zonas naturales propensas a inundaciones para ampliar sus cultivos, sembrados, construir viviendas o aumentar sus ingresos económicos mediante proyectos productivos en áreas limitadas.

Para evaluar convenientemente el impacto que puede generarse por efectos de inundación se ha desarrollado el Plano de Inundaciones considerando el límite máximo de inundación normal. De este plano se puede ver que la ubicación del proyecto está en la zona inundable. Para evitar este problema la municipalidad provincial de Canchis ha visto por conveniente la construcción de un sistema de defensa ribereña de tipo gavión hace 7 a 8 años atrás aproximadamente en toda la colindancia con el rio Vilcanota de las asociaciones de Mayupampa primera y segunda etapa es por eso la zona del proyecto es poco vulnerable por inundaciones.

13.3.11. RIESGO FINAL DEL PROYECTO.

Producto de la evaluación de los anteriores formatos se accede a la determinación del riesgo final del proyecto.

GENERACIÓN DE RIESGO FINAL DEL PROYECTO

Tabla 15.10 *Probabilidad de riesgo del proyecto*

	FACTORES	CALIFICACIÓN
1	AMENAZAS O PELIGROS	PELIGRO MEDIO
2	VULNERABILIDAD TOTAL	VULNERABILIDAD MEDIA

Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alta
alto	Medio	Medio	Alto	Muy alto
medio	Bajo	Medio	Medio	Alto
bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
P x V	bajo	Medio	Alto	Muy alto

RIESGO =	PELIGRO x VULNERABILIDAD
R = P x V	

	RESUMEN FINAL	NIVEL
A	LA PROBABILIDAD DE RIESGO DEL PROYECTO	VULNERABILIDAD MEDIA
B	RIESGO DEL PROYECTO	VULNERABILIDAD MEDIA
C	RESILIENCIA ANTE DESASTRES	VULNERABILIDAD ALTA

Fuente: Elaboración propia.

13.3.12. PLAN DE MITIGACIÓN Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Se han determinado las medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad a nivel físico, institucional político, sociocultural y organizativo después de conocer la probabilidad de riesgo del proyecto, la resiliencia frente a desastres y los riesgos producidos por el mismo.

PLAN DE MITIGACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 15.11 *Plan de mitigación ambiental*

Evaluador: OFICINA DE DEFENSA CIVIL						
Medida de mitigación						
FACTOR	VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	S/.	PRIORIDAD	CUMPLE

1	Vulnerable física	Construcción de canales de evacuación de aguas de lluvia	VULNERABILIDAD MEDIA	120,000.00	Media	No
2	Vulnerabilidad político institucional	Asistencia técnica al sistema instalado	VULNERABILIDAD MEDIA	5,000.00	Alta	Si
3		Mantenimiento de calles en época de lluvias		10,000.00	Alta	Si
4	Vulnerabilidad socio cultural organizativa	Organización para la limpieza periódica de los restos de suelo acumulado en las calles	VULNERABILIDAD MEDIA	10,000.00	Alta	Si

Fuente: Elaboración propia.

El cumplimiento de implementación de las medidas de mitigación en el 76%, da lugar al incremento de la resiliencia en un nivel alto.

13.3.13. SÍSMICA

Evento súbito, no predecible, ni controlable ni alterable por el hombre.

La gravedad del impacto se relaciona con la magnitud de la energía liberada, la distancia y ubicación del epicentro del terremoto en relación con el elemento expuesto y las condiciones locales del terreno.

El tamaño del área afectada está directamente relacionado con la cantidad de energía liberada por el evento e inversamente con la profundidad del sitio de liberación de energía.

El terremoto es capaz de modificar y destruir el entorno físico de la región. Un terremoto tiene efectos directos y secundarios. Los efectos directos son aquellos causados por el sacudimiento producido por el paso de la onda sísmica y los secundarios por las deformaciones permanentes del terreno, como: asentamientos diferenciales del suelo, deslizamientos y correntadas de lodo, licuación del suelo, avalanchas, maremotos o tsunamis.

Los efectos del sismo en los sistemas de agua potable son:

Destrucción parcial o total de la red de distribución, el tanque de almacenamiento, la planta de tratamiento, la línea de conducción y las estructuras de captación. Rupturas en las tuberías de distribución y conducción, así como perjuicios en las conexiones entre ellas o con los tanques, ocasionando la pérdida de agua. Corte de la electricidad, las comunicaciones y los caminos de acceso. Modificaciones de la calidad del agua por deslizamientos en áreas de topografía montañosa. Variación(disminución) del caudal en captaciones subterráneas o superficiales. Cambio del sitio de salida del agua en manantiales. Daños por inundación costa adentro por impacto de tsunamis.

Deslizamientos

Evento gradual o súbito, en ocasiones predecible, controlable y alterable. Las fallas súbitas del terreno pueden ocurrir sin advertencia. Las fallas lentas presentan signos precursores que pueden ser reconocidos y vigilados en base a la instrumentación adecuada. La gravedad del impacto se relaciona con el volumen del material deslizado, la velocidad y trayectoria de la masa en movimiento, el tamaño de las rocas y el tipo de movimiento, todo esto en función a la ubicación geográfica del sistema. Los macro deslizamientos y los movimientos de terreno desencadenados por sismos o lluvias pueden cambiar localmente la topografía de la zona. Los deslizamientos presentan efectos directos causados por la deformación y el impacto de la masa en movimiento y, secundarios, producidos por las inundaciones aguas arriba de un deslizamiento / represamiento y las crecidas ocasionadas aguas abajo después de la rotura del deslizamiento / represamiento.

Los efectos de los deslizamientos en los sistemas son:

Destrucción total o parcial de todas las obras en especial de captación y de conducción ubicadas sobre o en la trayectoria principal de deslizamientos activos, especialmente en terrenos montañosos inestables con fuerte pendiente o en taludes muy inclinados o susceptibles a deslizamientos. Contaminación del agua en las áreas de captación superficial en zonas montañosas. Colateralmente a impactos indirectos como la suspensión del servicio eléctrico, corte de caminos y comunicaciones.

Tabla 15.12 *Vulnerabilidad de los componentes del sistema de agua y alcantarillado*

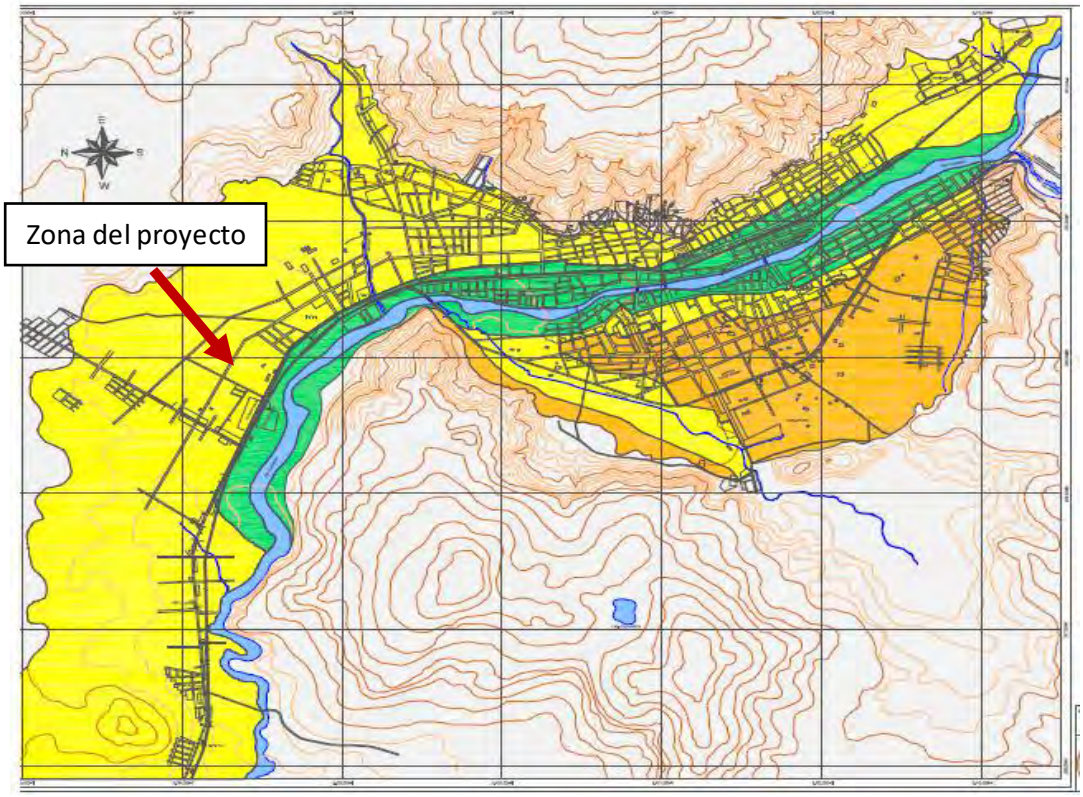
COMPONENTE	DAÑOS MÁS COMUNES	CAUSA DE PROBLEMA
Bocatoma	Inclinación	Asentamiento de suelos blandos saturados de agua
Pozos	Pérdida de verticalidad y arenamiento	Deformación lateral de suelos arenosos
Tuberías matrices	Fallas en uniones y en tuberías	Deformaciones permanentes del suelo y altas intensidades sísmicas. Tuberías antiguas de baja calidad.
Conexiones domiciliarias	Fallas por corte en tuberías de entrada a conexión domiciliaria	Deformaciones del suelo, asentamientos diferenciales entre construcción y suelo. Tubería rígida.
Tanques de agua elevados apoyados sobre sistemas de vigas y columnas	Daños en extremos de vigas y columnas por esfuerzos de flexión, con desprendimiento de concreto	Estructura vulnerable, inadecuada para resistir sismos de gran magnitud.
Planta de tratamiento de aguas residuales	Daños en diques de tierra	Sismos de gran magnitud Diques deformables.

Fuente: (INGEMMET- Instituto Geológico Minero Metalúrgico - & Benavente Escóbar Fabrizio Delgado Madera Edu Taipe Maquerhua Laurence Audin Walter Pari Pinto Boletín No, 2013).

13.3.14. GEOTÉCNICA

Como se observa los cuadros que se obtuvieron en el estudio realizado por Proyecto INDECI-PNUD PER 02/051 ciudades sostenibles, se observa los posibles peligros por fallas geológicas en nuestra zona de estudio el cual se detalla a continuación:

Figura 15.1 *Geotecnia de Sicuani*



LEYENDA		
EVALUACION DE PELIGROS GEOTECNICO		
TIPO	COLOR	DESCRIPCION
TIPO I		PELIGRO BAJO
TIPO II		PELIGRO MEDIO
TIPO III		PELIGRO ALTO

Fuente: (INDECI et al., 2011)

ZONA DE PELIGRO BAJO.

Se trata de aquellas en las que el terreno tiene una pendiente suave y las formaciones geológicas, tanto antiguas como recientes, que son de origen sedimentario, tienen propiedades mecánicas apropiadas. Entiende, además, que las áreas de pendiente moderada en las formaciones geológicas son originadas por sedimentación clástica y que tienen una morfología plana. En este sector no se producen sucesos geológico-climáticos, así que se estima como de peligro bajo.

La región está ubicada en la extensa llanura que se sitúa en el valle que abarca las dos orillas del río Vilcanota, desde la confluencia del río Hercca por el sureste hasta la desembocadura en la curva del puente de la vía de evitamiento, a una altitud media de 2,700 m.s.n.m. Se trata de áreas en las que emergen suelos granulares, generados por la erosión de suelos aluviales de microcuencas

cercanas y limos arcillosos a causa de la decantación del agua estancada. Estas zonas se encuentran distribuidas a lo largo de las orillas del río.

Las áreas de expansión urbana pueden ser ubicadas dentro de estas zonas; sin embargo, deben tener los niveles apropiados para el drenaje de las aguas pluviales, dado que tienen morfologías planas. (Fuente: Proyecto INDECI-PNUD PER 02/051, "Ciudades sostenibles")

Tabla 15.13 Resumen de peligros

	PELIGROS	CAUSAS	CALIFICACIÓN
1	DESLIZAMIENTOS	Son eventos muy localizados y no producen más daños que acumular material en el fondo de los ríos y quebradas secas.	BAJO
2	DESLIZAMIENTOS POTENCIALES	Material de baja consistencia, taludes pronunciados, lluvias que producen socavamiento y erosión, viento, etc.	BAJO
3	SOCAVAMIENTO Y EROSIÓN SEVERA EN CÁRCAVAS	Construcción de casas en los lechos de quebradas, alterando el recorrido del cauce e impactando la zona de sedimentación y la infiltración del agua de lluvia en el terreno.	MEDIO
4	DESPRENDIMIENTO DE ROCAS Y DERRUMBE DE SUELOS	Extracción de materiales y la explanación de taludes	BAJO

Fuente: Elaboración propia.

La zona de estudio pertenece a la cuenca de rio Vilcanota en la cual es bajo la presencia de peligros de geotécnicos.

13.3.15. HIDRÁULICA

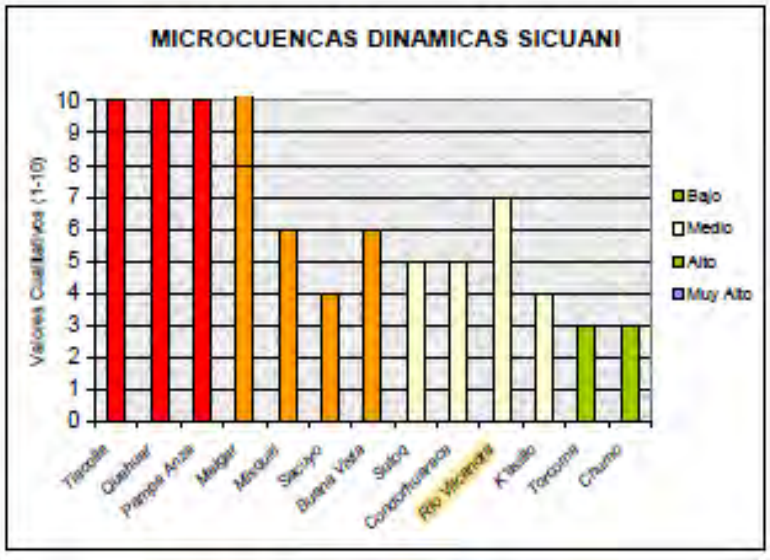
El fenómeno más común que se ha observado en el área de interés son las inundaciones por aguas de tormenta, pero estas están vinculadas con la erosión y el transporte de sólidos, que llenan gradualmente los cauces de las quebradas debido a la falta de una intervención adecuada y oportuna en la limpieza de estos cauces. Además, la ocupación urbana de estos cauces, que funcionaban como zonas de sedimentación, empeora la situación. Hoy en día, ya no existen, pues han sido suplantadas por calles pavimentadas o canalizaciones que disminuyen la tasa de infiltración y aumentan los flujos producidos en las microcuencas.

Figura 15.2 *Inundaciones en distrito de Sicuani*



Fuente: (Municipalidad de Canchis, 2020)

Figura 15.3 *Inundaciones en distrito de Sicuani Rio Vilcanota*



Fuente: (Municipalidad de Canchis, 2020)

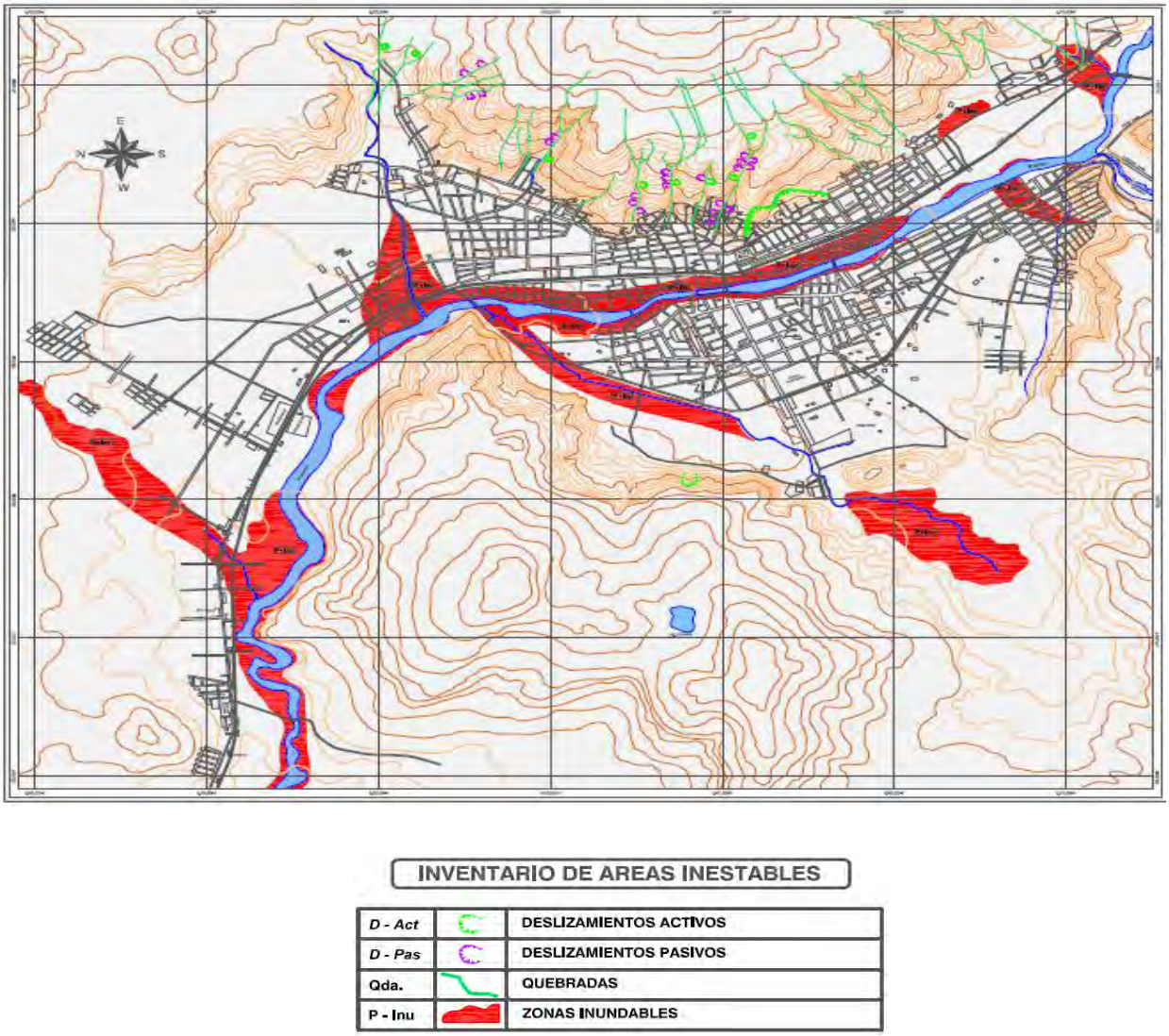
Se han descrito todas las quebradas con actividad geodinámica para un estudio más exhaustivo, ya que el peligro se presenta con mayor frecuencia debido a fenómenos hídricos. Así es como tenemos las siguientes microcuencas:

Tabla 15.14 *Inundaciones en los distritos de Sicuani*

QUEBRADA / SECTOR	Nº ENC.	GRADO	PELIGRO	ORIGEN	%	%
Tiacolla	5	Muy Alto	Inundación	Deslizamiento	8.6%	
Pampa Anza	5	Muy Alto	Inundación	Precipitación	8.6%	25.9%
Quehuar (*)	5	Muy Alto	Inundación	Deslizamiento	8.6%	
Melgar	5	Alto	Inundación	Deslizamiento	8.6%	
Misquiri	6	Alto	Inundación	Erosión	10.3%	
Sacuyo	4	Alto	Inundación	Erosión	6.9%	29.3%
Buena Vista	2	Alto	Derrumbe	Precipitación	3.4%	
Sutoq	5	Medio	Inundación	Deslizamiento	8.6%	
Condorhuaraca	5	Medio	Inundación	Deslizamiento	8.6%	
Rio Vilcanota	5	Medio	Inundación	Precipitación	8.6%	29.3%
K'asillo	2	Medio	Inundación	Erosión	3.4%	
Torcoma	5	Bajo	Inundación	Baja pendiente	8.6%	15.5%
Tintaya	4	Bajo	Inundación	Precipitación	6.9%	
	58				100.0%	100%

Fuente: (Municipalidad de Canchis, 2020)

Figura 15.4 *Sicuani zonas de inundación rio Vilcanota*



Fuente: (Municipalidad de Canchis, 2020)

A partir de lo observado y la información histórica recopilada, se puede deducir que los peligros son causados por las aguas generadas durante las lluvias más intensas, que ocurren entre diciembre y marzo. Estos se unen y aumentan el caudal del río Vilcanota y sus afluentes, lo que provoca inundaciones en zonas de pendiente baja. La saturación de suelos con agua desestabiliza los taludes de quebradas donde se encuentran asentamientos humanos, que tienen casas levantadas sin planificación. Esto pone en peligro la seguridad física y causa el deterioro de las viviendas e infraestructuras básicas y viales de la región.

13.4. MITIGACIÓN DE VULNERABILIDAD

Reforestación y tratamiento de laderas.

- Reforestar las laderas con plantas nativas.
- Implementar un plan de control de erosión en las captaciones y en el recorrido de la línea de conducción, así mismo, trabajos de sostenimiento.
- Obras de protección en las estructuras.
- Proteger las partes altas evitando la deforestación y la quema de pastos.
- Ubicar las obras en suelos estables, alejados de las cárcavas, cauces de quebradas secas, aéreas de fuerte pendientes y zonas propensas a sufrir algún fenómeno descrito anteriormente.
- Inspección ocular de todo el recorrido de la línea de conducción, con la finalidad de verificar la existencia de una rotura, fuga o fisura que puedan comprometer el óptimo funcionamiento del sistema.
- Realizar el mantenimiento permanente y reparación del sistema para evitar daños.
- Incluir en las estructuras sistemas de drenaje.
- Construir cercos perimétricos en las fuentes de agua, reservorio y cámaras medidas y otras complementarias.
- Priorizar educación ambiental y sanitaria a fin concientizar a la población en mantenimiento de los sistemas de agua y para prepararse y enfrentar los eventos naturales.

13.4.1. REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Los criterios técnicos que se han mencionado para las líneas de conducción, así como los siguientes, deberán considerarse en las redes de distribución, al igual que en las demás unidades. Es preciso planear las líneas de distribución considerando el empleo de materiales y juntas apropiados en las tuberías, para evitar la posible contaminación del agua por la ruptura de las tuberías de alcantarillado. Esto tiene como objetivo garantizar que estas sean herméticas. Deben ser lo

suficientemente resistentes a los movimientos oscilatorios de un deslizamiento de tierras o un sismo, gracias al adecuado reforzamiento de sus componentes. Además, deben estar completamente sellados y distanciados de ríos u otras fuentes potenciales de contaminación.

La red de alcantarillado colapsada causa contaminación en la red de agua. - Se tendrán en cuenta los criterios técnicos para disminuir la susceptibilidad a la contaminación por daños en la red de alcantarillado. Por ende, se propone evaluar el desplazamiento de los tramos con más riesgo de contaminación debido a rupturas en las redes de alcantarillado y lograr la hermeticidad necesaria mediante el empleo de uniones y materiales apropiados para tal fin.

Red de distribución susceptible a deslaves, inundaciones y terremotos. En áreas que están expuestas a deslizamientos, inundaciones o una intensa actividad sísmica, es preciso tener un cuidado extremo en la colocación y construcción de la tubería, así como en la calidad e instalación de las juntas. Además, hay que resistir la carga hidráulica y las filtraciones, además de prevenir el crecimiento de bacterias coliformes. Deben ser lo suficientemente resistentes a los movimientos oscilatorios de un deslizamiento de tierras o un sismo, gracias al adecuado reforzamiento de sus componentes. Además, deben estar completamente sellados y distanciados de ríos u otras fuentes potenciales de contaminación.

También será necesario poner en práctica las medidas de mitigación apropiadas para salvaguardar las cámaras de válvulas de aire, desagüe y distribución de caudales, así como otras obras menores de las líneas de distribución, incluyendo pasos de quebrada, acometidas, válvulas reguladoras y demás. Tomando en cuenta la posibilidad de contaminación a través del contacto con las aguas residuales de los drenajes y el fortalecimiento adecuado frente a sismos como un factor fundamental.

Sistemas alternativos para el suministro de agua. - Los sistemas alternativos para proveer agua son un recurso que las compañías proveedoras de servicios deberían tener en cuenta en su plan de prevención. Esto se hace con el objetivo de abastecer a la población con este líquido vital cuando el sistema de suministro haya sido interrumpido debido a los efectos negativos de sucesos adversos. Disminución de la vulnerabilidad en los pozos superficiales y las bombas manuales: La perforación de pozos someros y la colocación de bombas manuales en ellos es uno de los métodos alternativos para abastecer agua, por lo que resulta relevante tener en cuenta las recomendaciones a continuación indicadas para su puesta en marcha.

Para determinar el nivel del acuífero y los horizontes geológicos, se debe llevar a cabo una investigación hidrogeológica de la región.

El pozo tendrá un diámetro de entre 1,2 y 1,5 metros y es relevante cubrirlo con ferrocemento, mampostería o anillos prefabricados después de ser excavado. Para que el agua pueda pasar desde

el acuífero, la parte de abajo del revestimiento debe contar con orificios de entre 2.5 y 5.0 centímetros de diámetro.

El revestimiento en la parte superior tiene que edificarse a una altura de 0,60 m por encima del nivel máximo de inundación.

Un filtro de grava y arena, que va de grueso a fino hacia abajo, será instalado en la parte inferior del pozo.

El pozo debe ser sellado con una losa de cierre hermético, que incluirá una boca de visita y su correspondiente tapa sanitaria.

Se creará una zanja de drenaje en la superficie del terreno y alrededor del pozo, con el fin de drenar las aguas superficiales y gestionarlas adecuadamente.

Una bomba de eje vertical, ya sea eléctrica/mecánica o manual, se empleará para la extracción del agua.

La bomba ECUSSA, que es de costo bajo y fácil implementación, ha sido una de las más empleadas en Ecuador.

Todo cruce de tuberías que atraviese la losa de tapa del pozo debe ser hermético, evitando así que las aguas contaminadas entren en el interior del pozo.

REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN LOS POZOS PROFUNDOS Y EQUIPOS DE BOMBEO.

Con respecto a los sistemas de abastecimiento de agua mediante pozos profundos, es crucial salvaguardar la calidad del agua y el equipo de bombeo sumergido. Para ello, se aconseja lo siguiente:

La tubería de revestimiento del pozo tiene que sobresalir, al menos, 0.50 m sobre el suelo de la caseta de bombeo, que debe estar situada a una altura más alta que el terreno natural y que la máxima inundación documentada.

Es necesario que cualquier respiradero o salida para cables o mangueras se extienda 0,6 metros por encima del suelo de la caseta. El empalme de estos componentes en el brocal del pozo debe ser estanco.

Es necesario proteger los extremos abiertos de las tuberías para impedir la entrada de polvo, animales o elementos ajenos.

Es necesario garantizar un ajuste hermético entre el equipo de bombeo y la tubería de revestimiento cuando se instale este último directamente sobre la primera. La misma circunstancia debe anticiparse cuando la bomba no se encuentra directamente encima de la boca del pozo y se emplean sellos herméticos de expansión.

SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Disminución de la vulnerabilidad en sistemas de saneamiento y alcantarillado

Una eliminación apropiada de las excretas está directamente vinculada con la disminución de enfermedades como la disentería, el cólera, la tifoidea, entre otras, que afectan principalmente a los niños. Para el diseño de los sistemas de alcantarillado pluvial, será preciso determinar las cuencas que drenan a través de la ciudad. En la planificación y edificación de los sistemas de alcantarillado, especialmente si se encuentran por debajo del nivel freático, se implementarán todas las medidas necesarias para eliminar o minimizar las infiltraciones de agua subterránea a través de los tubos, junturas entre ellos y uniones con pozos de revisión, entre otros.

Las conexiones clandestinas de aguas pluviales a los sistemas de alcantarillado sanitario no están permitidas, por lo que la supervisión se llevará a cabo en coordinación con la autoridad correspondiente. Los siguientes aspectos deben ser considerados con respecto a los caudales de diseño para el agua de lluvia:

Se podrán emplear tres métodos fundamentales para calcular los caudales de escurrimiento superficial directo. El método racional; el método del hidrograma unitario sintético y la evaluación estadística, que se fundamentan en datos de escurrimiento superficial observados.

En las cuencas tributarias de menos de 100 hectáreas, el método racional se usará para calcular el escurrimiento superficial.

El método del hidrograma unitario sintético se empleará para cuencas con un área mayor a 100 ha.

Se aconseja analizar estadísticamente los datos de escurrimiento superficial observados para calcular las descargas de cursos de agua significativos, que tengan un área de contribución mayor a 25 km2 y que recorran áreas urbanas. Si no hay información disponible, se aplicará cualquier otro método con la debida justificación. Se recomienda a las entidades correspondientes que implementen de manera inmediata la cuenca para registrar los valores del escurrimiento superficial en los lugares de interés.

Para escoger las frecuencias de las lluvias de diseños, se tomará en cuenta que el sistema de drenaje está formado por dos sistemas distintos. El drenaje micro, que consiste en pavimento, cunetas, sumideros y colectores; y el drenaje macro, que incluye los grandes colectores como ríos, canales y esteros.

La dimensionación del sistema de micro drenaje se basará en el escurrimiento con un período de retorno mínimo de 10 años y la frecuencia de diseño se elegirá considerando la relevancia del sector y los perjuicios e incomodidades que las inundaciones periódicas pueden causar.

Los drenajes principales serán diseñados para escurrimientos de frecuencias que superen los 50 años. La elección de la frecuencia de diseño se basará en un análisis de los daños que escurrimientos con frecuencias más altas puedan causar a las propiedades y a la vida humana.

Se aconseja realizar una comprobación de las consecuencias que tendría la presencia de lluvias más fuertes que las del proyecto, una vez que el sistema ha sido dimensionado. En función de los daños posibles, el sistema podría ampliarse para aumentar su capacidad.

Para implementar el método racional y el hidrograma unitario sintético, se requiere tener a la mano las curvas que indiquen la duración, frecuencia e intensidad. Estas relaciones se deducirán de los datos de las lluvias en la zona de estudio, durante un periodo lo suficientemente extenso como para que las frecuencias puedan considerarse probabilidades.

Si no hay registros de precipitación en el área de estudio o si el período de registro no es suficiente, se generarán las curvas de duración, frecuencia e intensidad con base en las lluvias máximas registradas en la zona durante 24 horas y las relaciones entre las alturas pluviométricas para duraciones distintas, a partir de áreas con características similares en términos pluviográficos. Para ello, es necesario extremar el cuidado constructivo en las juntas de tuberías de cemento, particularmente en áreas con alta actividad sísmica. Además, se deben seguir las normas actuales de construcción de este tipo de sistemas en zonas propensas a catástrofes naturales.

Los colectores y tuberías continuarán siguiendo las pendientes del terreno natural y crearán los mismos hoyos primarios y secundarios que este.

Las cañerías de agua potable deben ser más altas que las del alcantarillado sanitario. En caso de que sean paralelas, se dejará una altura libre proyectada de 0,30 m y si cruzan, de 0,20 m.

Cuando se empleen canales de sección trapezoidal o transversal para transportar agua proveniente de la escorrentía pluvial, es necesario que la profundidad del canal contenga un borde libre que represente entre el 5% y el 30% de la profundidad operativa. Para prevenir la erosión, los canales no deben permitir el acceso a la escorrentía superficial por medio de sus bordes. Para esto, los bordes tendrán que estar por encima del nivel de la tierra. La velocidad máxima de diseño será de 2 m/s si

en canales de hormigón, la velocidad puede variar entre 3.5 m/s y 4 m/s.

Los pozos del alcantarillado sanitario deben ser colocados de una forma en la que se prevenga el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Cuando no haya otra opción, se crearán tapas sanitarias herméticas especiales que eviten el ingreso de escorrentía superficial.

Se aconseja que, en sistemas de alcantarillado preexistentes, el organismo correspondiente impida que las tapas de los pozos de revisión sean sacadas, cuando ocurren inundaciones; así se previene la obstrucción y el asolvamiento de las tuberías.

La información que se detalla a continuación será considerada para el diseño final de las plantas de tratamiento de aguas residuales:

- Realización de un levantamiento topográfico exhaustivo de la región donde se situarán las unidades de tratamiento.
- Investigaciones de desarrollo agrícola y/o urbano que puedan estar disponibles elegidas para el tratamiento Foto 20. Tubería de alcantarillado taponada Fuente: Macías, Portoviejo, Ecuador
- Información geotécnica y geológica que se necesita para diseñar las unidades y la estructura, incluyendo información sobre el nivel freático.
- Información hidrogeológica del cuerpo receptor, que contenga los niveles de inundación más altos, para las obras de mitigación que se puedan realizar.
- Información climática de la región.
- La fiabilidad y disponibilidad del servicio eléctrico. Disminución de la vulnerabilidad en letrinasletrinas

Como regla general, cada letrina debe edificarse en una zona seca y con drenajes apropiados, considerando el nivel histórico de inundaciones. En caso de que la zona de inserción tenga un nivel freático alto, se debe revestir el pozo apropiadamente o entibarlo para prevenir deslizamientos. Además, debe tener un terraplén adecuado para prevenir que las corrientes superficiales ingresen al pozo y lo arruinen.

Es recomendable que en áreas propensas a sismos se emplee tecnología alternativa para la edificación de letrinas y unidades sanitarias. Por ejemplo, se puede utilizar ferrocemento en las paredes, el techo y el revestimiento de los pozos de infiltración; esto reduciría el impacto causado por sismos de alta magnitud.

13.4.2. CONSIDERACIONES PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD.

ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA.

Con la finalidad de planear un programa de capacitación en mantenimiento y operación, dirigido a todos los miembros de la comunidad y en particular a los operadores, es fundamental para lograr una gestión eficaz, manejo y protección de los sistemas de agua y saneamiento, así como para disminuir su vulnerabilidad. Es necesario incluir los procedimientos a seguir en caso de que ocurran desastres naturales o provocados por el hombre, dependiendo de la región.

Promover entre los operadores el uso del Libro de Vida, los planos del sistema y el Manual de Operación y Mantenimiento para optimizar la supervisión del funcionamiento, operación y mantenimiento de los sistemas.

Fomentar la compra de accesorios y herramientas apropiados para operar los sistemas.

La programación y realización de visitas técnicas e inspecciones a los sistemas por parte de técnicos especializados de los municipios, consejos provinciales y otras entidades dedicadas a asesorar en términos técnicos, como el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Actualizar el sistema de tarifas, con el objetivo de poder llevar a cabo una labor eficaz y eficiente de mantenimiento y operación del mismo, fundamentada en la eficacia, eficiencia y equilibrio en los cobros. Asegurarse de que la morosidad en los pagos sea lo más baja posible.

Sensibilizar a los ejecutivos de las Juntas Comunitarias de Administración de los servicios de Agua Potable en zonas rurales sobre la legislación vigente (LEY DE JUNTA ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO), con el fin de prevenir dificultades administrativas, como la asignación del servicio, los plazos para pagar tarifas, etc.

La mayor parte de los sistemas de suministro de agua potable, sobre todo en áreas rurales, se han instalado sin hacer las investigaciones técnicas requeridas, tales como estudios geológicos y de suelos. Es imprescindible establecer una normativa que exija realizar estudios de suelos e hidrogeológicos para todos los proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento, particularmente en áreas urbanas y rurales con un alto riesgo de fenómenos naturales.

Crear un registro de sistemas de A.P. y saneamiento, que contenga periodos de observación de lluvias, desbordamientos, inundaciones, avalanchas y más; antecedentes históricos de las crecidas más altas de lagos, ríos, embalses y lagunas; así como realizar aforos en particular durante las épocas de transición entre el invierno y el verano.

Fomentar la formación de Comités de Emergencia en las comunidades, que estén debidamente preparados y sean capaces de implementar acciones de contingencia rápidamente en caso de catástrofes naturales.

Realizar simulacros de desastres naturales en comunidades rurales, con la participación de representantes de Defensa Civil, para educar a los habitantes sobre las amenazas que enfrenta el sistema de agua y saneamiento.

Implementar una legislación apropiada desde los municipios para impedir que las poblaciones se instalen en áreas de alto riesgo, también llamadas "asentamientos espontáneos", ya que estas acciones amenazan el medio ambiente y pueden causar muertes en situaciones de catástrofes naturales. Se eliminarán peligros y se asegurará una mejor provisión de servicios básicos a través de la normalización de este tipo de asentamientos.

Aumentar los estudios de estabilidad de taludes en áreas de alto riesgo, a través del uso de inclinómetros u otros instrumentos para detectar deslizamientos.

COSTOS DE MITIGACIÓN.

Tabla 15.15 *Costos de mitigación*

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	MITIGACION Y COSTOS DEL IMPACTO AMBIENTAL				2,182,227.05
01.01	ETAPA DE CONSTRUCCION				1,927,511.47
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				321,086.10
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	2.00	704.58	1,409.16
01.01.01.02	ALQUILER DE LOCAL PARA CAMPAMENTO, OFICINA DE RESIDENCIA Y ALMACEN	mes	24.00	500.00	12,000.00
01.01.01.03	SERVICIO DE BAÑO PORTATIL (INODORO Y LAVADERO) TIPO DISAL O SIMILAR	mes	24.00	260.00	6,240.00
01.01.01.04	SEÑALES PREVENTIVAS PARA CONSTRUCCION (1.20x0.80m)	und	15.00	177.50	2,662.50
01.01.01.05	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDADI	mes	24.00	6,000.00	144,000.00
01.01.01.06	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00	7,562.00	7,562.00
01.01.01.07	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	20,067.57	20,067.57
01.01.01.08	TRASLADO DE MAQUINARIA PESADA Y EQUIPOS	GLB	1.00	3,582.94	3,582.94
01.01.01.09	MONITOREO DE RUIDOS	mes	24.00	1,030.00	24,720.00
01.01.01.10	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	mes	24.00	1,030.00	24,720.00
01.01.01.11	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	mes	24.00	1,030.00	24,720.00
01.01.01.12	RIEGO DE EXCAVACIONES EN ZONAS URBANAS	m2	49,350.98	0.40	19,740.39
01.01.01.13	REPOSICION DE AREAS VERDES	m2	4,424.71	5.89	26,061.54
01.01.01.14	CONTENEDORES HERMETICOS DE COLORES	und	60.00	60.00	3,600.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				1,491,422.44
01.01.02.01	DEMOLICION DE VEREDAS EXISTENTES e=0.10m	m2	583.20	9.74	5,680.37
01.01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE e=0.20m	m2	16,549.44	15.70	259,826.21
01.01.02.03	REPOSICION DE VEREDA FROTACHADO Y BRUÑADO e=20cm	m2	583.20	89.78	52,359.70
01.01.02.04	REPOSICION DE PAVIMENTO CON CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	2,209.08	411.85	909,809.60
01.01.02.05	REPOSICION DE PAVIMENTO ADOQUINADO	m2	3,901.76	42.83	167,112.38
01.01.02.06	REPOSICION DE PAVIMENTO ASFALTICO	m2	1,602.30	53.44	85,626.91
01.01.02.07	FORESTACION ZONA Y PLANTA DE TRATAMIENTO	HA	1.00	11,007.27	11,007.27
01.01.03	SEGURIDAD EN AGUA POTABLE				66,506.81
01.01.03.01	SEÑALIZACION P/SEGURIDAD-CINTAS PLASTICAS	M	37,415.90	0.68	25,442.81
01.01.03.02	TRANQUERA T/BARANDA 2.4X1.20 P/SEÑALIZACION-PROTECCION	und	250.00	62.42	15,605.00
01.01.03.03	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	und	250.00	22.46	5,615.00
01.01.03.04	PUENTES PROVISIONALES PEATONAL	und	400.00	49.61	19,844.00
01.01.04	SEGURIDAD EN ALCANTARILLADO SANITARIO				22,856.49
01.01.04.01	SEÑALIZACION P/SEGURIDAD-CINTAS PLASTICAS	M	13,834.55	0.68	9,407.49
01.01.04.02	TRANQUERA T/BARANDA 2.4X1.20 P/SEÑALIZACION-PROTECCION	und	100.00	62.42	6,242.00
01.01.04.03	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	und	100.00	22.46	2,246.00
01.01.04.04	PUENTES PROVISIONALES PEATONAL	und	100.00	49.61	4,961.00
01.01.05	SEGURIDAD EN ALCANTARILLADO PLUVIAL				23,016.03
01.01.05.01	SEÑALIZACION P/SEGURIDAD-CINTAS PLASTICAS	M	14,069.16	0.68	9,567.03
01.01.05.02	TRANQUERA T/BARANDA 2.4X1.20 P/SEÑALIZACION-PROTECCION	und	100.00	62.42	6,242.00
01.01.05.03	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	und	100.00	22.46	2,246.00
01.01.05.04	PUENTES PROVISIONALES PEATONAL	und	100.00	49.61	4,961.00
01.01.06	SEGURIDAD EN PTAR				2,623.60
01.01.06.01	SEÑALIZACION P/SEGURIDAD-CINTAS PLASTICAS	M	160.00	0.68	108.80
01.01.06.02	TRANQUERA T/BARANDA 2.4X1.20 P/SEÑALIZACION-PROTECCION	und	10.00	62.42	624.20
01.01.06.03	CONO DE FIBRA DE VIDRIO FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	und	40.00	22.46	898.40
01.01.06.04	PUENTES PROVISIONALES PEATONAL	und	20.00	49.61	992.20
01.02	ETAPA DE OPERACION				5,757.62
01.02.01	OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	mes	1.00	2,594.50	2,594.50
01.02.02	OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	mes	1.00	1,180.00	1,180.00
01.02.03	OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	mes	1.00	1,180.00	1,180.00
01.02.04	OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	mes	1.00	3,040.00	3,040.00
01.02.05	CONTROL DE EFLUENTES DE PTAR	mes	1.00	663.12	663.12
01.02.06	TRANSPORTE Y ACARREO DE SOLIDOS RESIDUALES DE PTAR	mes	1.00	100.00	100.00
01.03	MEJORA DE LOS NIVELES EN HABITOS DE HIGIENE Y EDUCACION SANITARIA DE LA POBLACION				188,357.90
01.03.01	ACCIONES DE PROMOCION				143,983.40
01.03.01.01	MATERIALES ACCIONES DE PROMOCION				51,424.40
01.03.01.01.01	MATERIAL PARA TALLERES DE PROMOCION (ANTES, DURANTE)	JOR	1.00	26,415.80	26,415.80
01.03.01.01.02	MATERIAL DE PROMOCION	GLB	1.00	25,008.60	25,008.60
01.03.01.02	ACCIONES DE PROMOCION EN EL ANTES				10,250.00
01.03.01.02.01	PAGO POR PROMOCION EN EL ANTES COF.=1	mes	1.00	10,250.00	10,250.00
01.03.01.03	ACCIONES DE PROMOCION EN EL DURANTE				66,000.00
01.03.01.03.01	PAGO POR PROMOCION EN EL DURANTE COF.=1	mes	24.00	2,750.00	66,000.00
01.03.01.04	ACCIONES DE PROMOCION Y EDUCACION PARA LA HIGIENE EN EL DESPUES				16,309.00
01.03.01.04.01	ACCIONES DE PROMOCION Y SEGUIMIENTO A LA JASS (DESPUES) COF.=1	mes	1.00	10,250.00	10,250.00
01.03.01.04.02	MATERIAL PARA LA EJECUCION DE LA PROMOCION (DESPUES)	GLB	1.00	3,723.00	3,723.00
01.03.01.04.03	CONCURSO CENTRO POBLADO Y ESCUELA SALUDABLE	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00

14. CAPÍTULO XIV

ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

14.1. GENERALIDADES

En el presente Proyecto: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO", en la etapa de ejecución ocasionará alteraciones ambientales en menor grado, que será necesario evitar o mitigar para no afectar recursos físicos, biológicos, socio económicos y culturales, aunque estos efectos ya fueron causados durante la construcción de las viviendas ya existente.

Para prevenir y mitigar estos efectos, productos del trabajo de construcción de dicho Sistema, se realiza un estudio de impacto ambiental que nos conducirá a tomar todas las consideraciones necesarias para afectar lo menos posible todo el entorno del medioambiente del proyecto.

Por este motivo, en la Construcción del Sistema se deben de tener en cuenta algunos requerimientos de tipo ambiental dado que se tendrá excavación de zanjas, presencia de maquinaria.

Para realizar el estudio de impacto ambiental generado por el proyecto al momento de su ejecución se utilizó la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de V. CONESA FDEZ. – VÍTORA 4ta. Edición.

14.2. OBJETIVOS

Objetivos generales.

1) Evaluar los impactos potenciales de las actividades de construcción y operación de las obras de agua potable y saneamiento.
2) Dictar pautas para proteger el entorno ambiental del área de influencia principalmente de la población durante las actividades de construcción del proyecto.
3) Incorporar criterios de conservación ambiental en el desarrollo de las actividades de operación.
4) Cumplir con la legislación ambiental vigente correspondiente.

Objetivos específicos.

1) Establecer una línea base ambiental del área de influencia de las actividades proyectadas.
2) PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

3) Evaluar los impactos ambientales potenciales que pueda generar el proyecto durante las etapas de construcción y de operación.
4) Establecer un plan de manejo ambiental que conlleve a la ejecución de acciones preventivas, correctivas y mitigadoras de los impactos ambientales potenciales, equipo de topografía, etc. y estarán en contacto con la comunidad.

14.3. MARCO TEÓRICO

Se ha decidido realizar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para analizar el impacto ambiental, ya que la zona de intervención del proyecto se encuentra en la categoría I. Para llevarlo a cabo, se realizó una evaluación cualitativa del terreno, teniendo en cuenta las necesidades y requerimientos de la población con respecto al desarrollo del proyecto y las actividades o acciones que se llevarán a cabo durante su ejecución. Las actividades que se han detectado en este proceso son las siguientes:

- Instalación de Almacenes.
- Movimiento de tierras.
- Red de Tuberías.
- Construcción de cámara de válvulas de control y purga.
- Instalaciones Domiciliarias.

Asimismo, tomando en cuenta una serie de factores relacionados con el medio y los antecedentes hallados en la evaluación, así como el análisis efectuado en el terreno del proyecto, se han podido identificar los siguientes factores ambientales que influirán en la ejecución de las acciones o actividades específicas. Los factores ambientales mencionados son los siguientes:

- Suelo.
- Agua
- Aire
- Flora
- Aspecto Socio - Cultural
- Infraestructura

Para llevar a cabo proyectos, es imprescindible establecer un plan de gestión ambiental e insistir en ciertas actividades que garanticen su correcto funcionamiento. A continuación se mencionan algunas de estas actividades:

Conversaciones con los habitantes en encuentros de los domingos para un reporte exhaustivo sobre cómo proceder durante la realización o ejecución del proyecto.

Datos técnicos para los residentes acerca de la forma adecuada de excavar y construir pavimentos, con el objetivo de no afectar su hogar, paz y tradiciones locales.

Ofrecer a los trabajadores no calificados información apropiada acerca de las medidas de seguridad en el transcurso de la obra.

Ubicación de letreros y avisos que indiquen la prohibición de acercarse a personas no calificadas y niños, con el fin de prevenir accidentes potenciales.

14.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En un proyecto de saneamiento, la identificación de los impactos ambientales potencialmente positivos y negativos generalmente provoca perjuicios al medio ambiente, como la modificación del suelo. Los impactos positivos incluyen proporcionar estabilidad a la salud de los habitantes, crear empleo durante el proceso constructivo del proyecto y mejorar la calidad de vida en el área.

Efectuado el análisis cualitativo de la Matriz de Leopold, se ha obtenido los resultados de la valoración de impactos del presente proyecto en sus fases de Construcción y Operación – Mantenimiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede interpretar lo siguiente:

- Factor Ambiental Abiótico : (-)25
- Factor Ambiental Biótico : (-)5
- Factor Ambiental Socioeconómico : (+)80
- Factor Cultura : (-)10

El Impacto total del Proyecto obtiene una puntuación de (+11) indicando que el proyecto desde el punto de vista ambiental es positivo, y el significado de los impactos negativos en los demás factores por ello se deberán de ejecutar medidas de mitigación y de compensación para contrarrestar las acciones de mayor detrimento ambiental detectadas en la evaluación.

El Sistema más afectado negativamente es el medio físico, en sus subsistemas Abiótico y Biótico con valores de (-25) y (-5), que corresponden a los impactos negativos. Los factores impactados negativamente son el suelo (modificación del relieve).

Los componentes socio económicos, son impactados positivamente con un valor de (+80), esto debido a la disminución de enfermedades parasitarias y dérmicas, mejorando la salud pública de los pobladores del área de influencia y también generación de empleo en la fase constructiva del proyecto, para el personal técnico, administrativo y obreros y la generación de ingresos por el alquiler de equipos y maquinaria.

El componente cultural, es impactado negativamente con un valor cualitativo de (-10), esto debido a la modificación del paisaje natural con la instalación del alcantarillado y conexiones domiciliarias.

14.4.1. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

En esta sección se describen los métodos y procedimientos empleados en el desarrollo del EIA.

Diagnóstico de Línea Base.

El diagnóstico de línea base ambiental del ámbito de influencia de las acciones previstas, tuvo como objetivo caracterizar de manera general las condiciones del medio físico, biológico y social antes del inicio de las actividades constructivas y de operación del proyecto.

Análisis de la construcción y operación.

Utilizando la información del expediente técnico, se identificaron los componentes o aspectos del proceso que originarán efectos ambientales significativos.

Identificación y análisis de los Impactos Ambientales.

Se emplearon listas de verificación y redes de interacción para determinar los impactos medioambientales. Para evaluar los impactos ambientales, fue necesario usar matrices causa-efecto y calcular las probabilidades de que sucedan esos efectos.

Elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

Se establecieron las medidas para prevenir, corregir o mitigar cada uno de los aspectos importantes, que fueron evaluados como impacto ambiental. Estas medidas se muestran organizadas por líneas de acción.

Las líneas de acción son los componentes que permiten la realización de las metas del Plan de Manejo, el cual comprende medidas preventivas, correctivas y atenuadoras de impactos. Además, se incorporan las directrices para un Plan de Contingencias; otra parte que incluye el EIA es el análisis costo-beneficio ambiental.

Ámbito y nivel de estudio.

Para efectos de ubicar espacialmente los impactos ambientales directos e indirectos se delimitó un ámbito de estudio. Para delimitar el ámbito de influencia se consideró la superficie donde se realizarán las actividades de construcción de las obras proyectadas y que comprende el área que está sujeta a impactos directos o inmediatos y los procesos de la operación de los sistemas de agua potable y saneamiento.

14.4.2. ASPECTOS LEGALES

Todo proyecto de inversión pública o privada que implique actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos; para ser ejecutado requiere de "Certificación Ambiental" (aprobación de su Estudio de Impacto Ambiental) de parte de la autoridad competente. Es así como queda estipulado en el CAPÍTULO I de la Ley 27446 del 23 de abril del 2001: "LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL". Por otra parte, la política ambiental del Estado Peruano queda expresada en el "CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES" o D.L. N° 613.

14.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para la Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto será necesario la evaluación desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo para identificar los impactos generados por el proyecto, de igual manera determinar en magnitud cada uno de ellos. Y determinar las actividades necesarias para mitigar prevenir los impactos potenciales del proyecto de ingeniería.

En el análisis de los posibles impactos, en la zona del proyecto, se ha utilizado la matriz de LEOPOLD, en lo que se refiere al medio ambiente, para la evaluación se ha dado valores a los posibles efectos del proyecto, mediante el procedimiento denominado BATELLE, que consiste en evaluar la condición futura de la calidad ambiental con el proyecto y sin el proyecto.

14.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Medidas de Prevención y/o Mitigación. -Para evitar la emisión de material articulado:

- Humedecer periódicamente las excavaciones de obra y a canteras de material (roca, arcilla y agregados).
- Humedecer la superficie de los materiales transportados.
- Costos considerados en el presupuesto.

Medidas de Mitigación para la Protección de Suelo

- Los residuos de la construcción se depositarán en los sitios elegidos.
- Una vez que se concluya la obra, las casetas temporales, los patios de almacenamiento, los talleres y otras estructuras efímeras deberán ser desmanteladas; además, será necesario eliminar los escombros y devolver el entorno a condiciones iguales o superiores a las previas.
- La tierra obtenida por las excavaciones deberá ser trasladada al área de préstamo.
- Costos considerados en el presupuesto para la mitigación ambiental que considera limpieza final.

- Alteraciones en los patrones de vida de las poblaciones locales

Medidas Mitigadoras:

Con el objetivo de prevenir que los trabajadores del campamento consuman alcohol durante sus días libres y horas de descanso, la Municipalidad Provincial de Canchis deberá capacitar a su personal: administrativo, obrero y técnico.

Si hay polvo en las áreas habitadas, se deberá regar constantemente mientras la obra esté en marcha, utilizando cisternas o motobombas apropiadas.

Si existe el peligro de que ocurran accidentes con los trabajadores de la obra, se les debe ofrecer las charlas necesarias y mencionar algunas medidas de seguridad. Además, hay que proporcionarles ropa protectora para evitar accidentes, como guantes y cascos.

Salud Pública y Seguridad

Posibilidad de ocurrencia de accidentes laborales

Posibilidad de contraer enfermedades infecto-contagiosas

Medidas Mitigadoras:

a. La entidad ejecutora debe cumplir con todas las regulaciones relacionadas con la seguridad industrial, la salud ocupacional y la prevención de accidentes que emita el Ministerio de Trabajo.
b. La Entidad Ejecutora será la responsable de cualquier accidente que pueda ocurrir debido a negligencia de ella o de sus empleados, del personal supervisor o de terceros.
c. Todos los trabajadores de la obra deben contar con elementos de protección individual y colectiva durante su labor, incluyendo: uniforme, casco, impermeable, botas, guantes, gafas y protección auditiva.
d. Cada miembro del personal de obra debe estar informado acerca de los peligros asociados a cada actividad, el uso adecuado del material disponible y el modo de asistir al accidentado en forma oportuna.
e. La entidad ejecutora tiene que proveer en el campamento de botiquines, camillas y primeros auxilios para cuidar al lesionado, quien será evacuado al centro sanitario más próximo dependiendo de la gravedad del caso.
f. La entidad ejecutora proporcionará las herramientas, equipos, maquinaria e implementos apropiados para cada clase de trabajo; estos serán manejados por personal autorizado y calificado únicamente con el propósito para el que fueron creados. Deben estar provistos con las señales, controles, dispositivos e instrucciones de seguridad requeridos o sugeridos por los fabricantes y se revisarán regularmente para proceder a su reparación o sustitución..
g. Señalización para la protección del medio ambiente

La señalización sugerida se centrará principalmente en poner letreros informativos en lugares más visibles, donde se indique a los trabajadores de la construcción la importancia de conservar los recursos naturales. Entre cuyos objetivos estarán:

- La no contaminación del agua y suelo, etc.
- Los carteles contienen frases breves como, por ejemplo: Conserva el medio ambiente.
- Costos considerados en el presupuesto.

Impactos positivos: Los efectos positivos usualmente ocurren en la fase de pos inversión de la intervención (mantenimiento y operación), el análisis de impacto sobre los medios biológicos, físicos y sociales como consecuencia de la implementación y puesta en marcha del proyecto.

Entorno físico y natural: La contaminación será reducida, lo que provocará un aumento en la oxigenación del aire.

Se hará un uso más eficaz de los recursos hídricos y se evitará el despilfarro del agua.

Medio social: La población estará informada acerca de educación sanitaria y se implementarán las medidas correspondientes.

Impactos Negativos: Los efectos adversos de acuerdo al tipo de proyecto no son tan significativos y suelen ocurrir en la fase de construcción:

- Producción de desechos sólidos y material sobrante.
- Suspensión temporal del servicio de agua para quienes tienen conexión domiciliaria.
- Posibles perjuicios a la población debido a la ausencia de seguridad.

14.7. MATRIZ DE LEOPOLD

Para la Evaluación de Impactos Ambientales se utilizó el MÉTODO DE MATRIZ DE LEOPOLD, ya que fue diseñado para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

Los siguientes pasos se seguirán para completar una matriz de tipo Leopold:

1. Reconocer todas las acciones del proyecto expuesto y situarlas en las columnas de la matriz.
2. Identificar, con un nivel adecuado de desagregación, todos los factores y elementos del medioambiente que puedan ser impactados por las actividades del proyecto y situarlos en las filas de la matriz. Trazar una diagonal que divida cada casilla de cruce en dos partes y marcar las casillas de cruce donde se espera que ocurra un impacto.

3. Después de que el marcado de la matriz ha sido finalizado, se pone un número del uno al diez en la esquina superior izquierda de cada casilla, lo cual indica cuán grande podría ser el impacto (I representa la magnitud más baja y 10 la mayor). Si el efecto es positivo, será precedido por el símbolo +. y por el sí puede ser dañino.
4. Un número del 1 al 10, que señala la magnitud de la posible repercusión, se pone en la esquina inferior izquierda de cada celda de cruce.
5. Se realiza la suma de los valores negativos y positivos a través de columnas y filas.
6. Finalmente se describe el significado de las interrelaciones y efectos identificados en la matriz. Es importante destacar que se deben evitar duplicaciones de las interacciones obtenidas en la matriz, ya que se nos puede presentar la misma interacción con distinto nombre, "camuflada" como otra distinta, haciendo que se estudie por duplicado una misma interacción.

14.7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

1. Fase de Planificación

Según el estudio de la Matriz de Leopold, los impactos negativos más importantes que las actividades han causado sobre el medio ambiente son preliminarmente los siguientes.

Las actividades que se llevan a cabo en la etapa de planificación generan un impacto positivo en la creación de empleos locales; además, el transporte de materiales y las tareas de campo también tendrán repercusiones.

2. Etapa de Construcción

Se describen de manera general los efectos que ocurrirían en la fase de construcción para las obras del "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV". "Mayupampa, de la C.C. Pampa Phalla del distrito de Sicuani, en la provincia de Canchis, región Cusco."

Impactos Positivos

En la fase de construcción, los efectos positivos más relevantes ocurrirían en el entorno socioeconómico:

- Los trabajadores de las obras planificadas compran productos locales, lo que resulta en una leve mejora de los ingresos económicos de la población.
- Creación de trabajo temporal para la Población Económicamente Activa (PEA) sin empleo en la comunidad de Uray Ayllu.
- Reevaluación de propiedades al tener servicios básicos.

Impactos Negativos

Ocurrirían principalmente en los medios físico, biológico y socioeconómico:

En el Medio Físico

En el aire

Se cree que la emisión de gases, polvo, ruidos y humos son los factores con mayor impacto en la calidad del aire. Esto sucede especialmente cuando se realizan movimientos de tierra en las calles públicas para poner en marcha o mejorar el sistema de agua potable y el sistema de alcantarillado. Teniendo en cuenta la magnitud de las obras y el hecho de que las emisiones ocurrirán en espacios abiertos y en zonas cercanas a viviendas que podrían verse afectadas, estas generarán alteraciones ambientales. Estas se han considerado como "de baja o media significancia", lo que significa que son efectos temporales y fácilmente mitigables. Aumento de polvo debido a la erosión eólica de los escombros mal distribuidos.

Generación de olores, gases, polvos y ruidos a causa del tránsito vehicular y la movilización de tierras en todo el frente de las obras.

En el suelo

El derrame de grasas y aceites debido a la propia operación de maquinaria pesada, así como la eliminación inadecuada de residuos sólidos durante el proceso de construcción (por ejemplo, madera, papel, escombros, trapos manchados con grasa y otros materiales de excavación), son factores que pueden afectar la calidad de este componente ambiental.

Si ocurren esos derrames, se prevé que sus consecuencias serán de baja magnitud y puntuales; en este sentido, el impacto ambiental es "bajo". Los efectos principales son los siguientes:

- Contaminación del suelo debido a los desechos de la construcción (como bolsas, cemento, arena, etcétera).
- Erosión, alteración de la estructura del suelo en las calles que se dirigen al reservorio y a la red de agua potable.
- Aumento de polvo debido a la erosión eólica en los escombros mal dispuestos.
- Modificación temporal del paisaje.

En el Medio Biológico

Cobertura Vegetal:

Dada el área de intervención, se identifica que la afectación de este componente es de significancia media, los efectos más relevantes son:

- Afectación temporal de áreas verdes (áreas agrícolas y de cultivo), como efecto del movimiento masivo de tierra.

En el paisaje

La calidad de la imagen del lugar durante el periodo de construcción de las obras podría ser alterada por la ejecución integral de las operaciones constructivas. Se estima que la afectación tendrá

un alto significado, sobre todo debido a la naturaleza visible y duradera de las estructuras construidas (como las conexiones domiciliarias y la instalación de tuberías). Sin embargo, hay posibilidades de reducir el impacto mediante un correcto tratamiento paisajístico de la estructura con su entorno. Los efectos principales son los siguientes:

- Dificultades para acceder a las viviendas, entre otras cosas.
- Incomodidades a los vecinos debido a la acumulación de escombros y material de excavación mal ubicado.
- Interrupción del tráfico vehicular en avenidas, calles y jirones.
- Disminución del valor de las propiedades debido a la realización de las obras.

En el Medio Socioeconómico

Se piensa que los impactos negativos más importantes en el componente socioeconómico, cortes de servicio y en el deterioro de la calidad de vida se producen cuando se emiten polvos hacia las casas; no obstante, estos efectos tienen un carácter temporal y son altamente mitigables, por lo que su balance de significancia hacia el medio ambiente es bajo.

Creación de empleos temporales.

Riesgos de siniestros.

Incomodidades a los vecinos debido a ruidos y polvos.

Impacto en la salud (trastornos respiratorios)

Interrupción del paso de peatones por las calles.

h. Etapa de Operación

Entiende las consecuencias que se producirán desde el momento en que empiecen a operar los trabajos de renovación y optimización de los sistemas de alcantarillado y agua potable, hasta que finalice su vida útil. Los efectos positivos y negativos que los sistemas de agua potable y alcantarillado tendrían en el medio ambiente local durante su operación, considerando que fueron concebidos y diseñados como factores que promueven el desarrollo local.

Los impactos que ocurrirían en esta fase se describen a continuación de manera general.

Impactos Positivos

Para la población establecida en el área de estudio, las relaciones del proyecto durante esta fase de operación son cruciales con respecto a las condiciones de vida actuales y a la mejora de las condiciones sanitarias. Se asegura el éxito y la mejora de este impacto mediante la implementación de programas para mantener el reservorio, las tuberías de agua potable y alcantarillado.

Los efectos que se observan son los siguientes:

Creación de empleo para el funcionamiento de los sistemas de agua potable.

Incremento del valor de las propiedades que se benefician a través del proyecto.

Mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes que viven en la región.

Impactos Negativos

Las consecuencias negativas del proyecto en el medio ambiente son específicas y se pueden manejar fácilmente, reduciéndolas al mínimo mediante la aplicación de las medidas adecuadas en cada situación.

Estos efectos son:

- Inundaciones por atoro en matriz debido a un uso incorrecto del sistema de agua potable.
- -Contaminación del suelo debido a la inadecuada eliminación de desechos sólidos generados durante el mantenimiento de las redes de recolección..

En los Cuadros siguientes se muestra la valoración y la evaluación de impactos ambientales:

Tabla 15.1 *Valoración de impactos ambientales*

MATRIZ DE LEOPOLD DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																		
ACCIONES				FASE DE CONSTRUCCIÓN				FASE DE OPERACIÓN										
ANTROPICAS				SISTEMA DE AGUA POTABLE		SISTEMA DE ALCANTARILLADO		OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE		OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO		RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDADES		EMISIÓN DE EFLUENTES BIODEGRADABLES		EMISIÓN DE AGUAS NEGRAS	
FACTORES																		
AMBIENTALES				M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	
COMPONENTES AMBIENTALES	ABIÓTICO	AIRE	ALTERACIÓN DE CALIDAD DE AIRE	-2	2	-2	2	-2		0		-1		0		-4		
			GENERACIÓN DE RUIDOS	-2	1	0		0		0		0		0		0		
		SUELO	EROSIÓN DE SUELOS	-1	1	-2	2	0		0		0		4		-6		
			INESTABILIDAD DE TALUDES	0		0		0		0		0		0		0		
			COMPACTACIÓN	0		0		0		0		0		0		0		
			INUNDACIÓN	0		-2	3	0		0		0		0		0		
			CAMBIO DE USO	-1	1	-1	2	0		0		2		0		0		

			MODIFICACIÓN EN EL RELIEVE	-1	1	-1	1	0		0		0		1		1	
		AGUA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	0		-2	2	2	2	2	2	2	3			-1	1
			RÉGIMEN FLUVIAL	0		0		0		0		0		0		0	
			VARIACIÓN DE FLUJO	0		-2	2	-2	1	1	2	1	2	0		-1	1
	BIÓTICO	FLORA	PASTIZALES	0		0		0		0		0		0		0	
			BOFEDALES	0		0		0		0		0		0		0	
		FAUNA	AVES SILVESTRES	0		0		0		0		0		0		0	
			ESPECIES TERRESTRES	0		0		0		0		0		0		0	
			ESPECIES ACUÁTICAS	0		-1	1	0		-2	2	1	1	0		0	
			HÁBITATS	0		-1	1	0		0		0		0		0	
			ESPECIES EN EXTINCIÓN	0		0		0		0		0		0		0	
	SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	SALUD PUBLICA Y SEGURIDAD	-2	1	-1	2	3	3	3	3	2	3	0		0	
			EDUCACIÓN	0		2	3	2	3	2	3	2	3	0		0	
		ECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEO	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			ACTIVIDAD GANADERA	0		0		0		0		0		0		0	
			RECREACIONAL TURÍSTICO	0		0		0		0		0		0		0	
			ECONOMÍA REGIONAL	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	0		0	
	CULTURAL		ALTERACIÓN DE PAISAJE	-2	2	-2	2	-1	1	-2	2	1	1	1	1	1	1

MAGNITUD: es la alteración provocada en el factor ambiental y va precedido del signo + o - (+ impacto positivo, - impacto negativo)
IMPORTANCIA: es el peso relativo que el factor ambiental considerado dentro del proyecto y fluctúa de 1 a 5

Tabla 15.2 Matriz de evaluación de impactos ambientales

MATRIZ DE LEOPOLD DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																
				FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN					IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	PROMEDIOS ARITMÉTICOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO
ACCIONES				SISTEMA DE AGUA POTABLE	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDADES	EMISIÓN DE EFLUENTES BIODEGRADABLES	EMISIÓN DE AGUAS NEGRAS						
ANTROPICAS																
FACTORES																
AMBIENTALES																
COMPONENTES AMBIENTALES	ABIÓTICO	AIRE	ALTERACIÓN DE CALIDAD DE AIRE	-4	-4	-2	0	-1	0	-4	0	-15	-15	-17	-25	40
			GENERACIÓN DE RUIDOS	-2	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2			
		SUELO	EROSIÓN DE SUELOS	-1	-4	0	0	0	4	-6	4	-11	-7	-14		
			INESTABILIDAD DE TALUDES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			COMPACTACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			INUNDACIÓN	0	-6	0	0	0	0	0	0	-6	-6			

			CAMBIO DE USO	-1	-2	0	0	2	0	0	2	-3	-1		
			MODIFICACIÓN EN EL RELIEVE	-1	-1	0	0	0	1	1	2	-2	0		
		AGUA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	0	-4	4	4	6	0	-1	14	-5	9		
		AGUA	RÉGIMEN FLUVIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
		AGUA	VARIACIÓN DE FLUJO	0	-4	-2	2	2	0	-1	4	-7	-3		
	BIÓTICO	FLORA	PASTIZALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	BIÓTICO	FLORA	BOFEDALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	BIÓTICO	FAUNA	AVES SILVESTRES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	BIÓTICO	FAUNA	ESPECIES TERRESTRES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-5
	BIÓTICO	FAUNA	ESPECIES ACUÁTICAS	0	-1	0	-4	1	0	0	1	-5	-4	-5	
	BIÓTICO	FAUNA	HÁBITATS	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1		
	BIÓTICO	FAUNA	ESPECIES EN EXTINCIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	SALUD PUBLICA Y SEGURIDAD	-2	-2	9	9	6	0	0	24	-4	20	44	
	SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	EDUCACIÓN	0	6	6	6	6	0	0	24	0	24		80
	SOCIO ECONÓMICO	ECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEO	6	1	1	1	1	1	1	12	0	12	36	

		ACTIVIDAD GANADERA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		RECREACIONAL TURÍSTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		ECONOMÍA REGIONAL	6	6	4	4	4	0	0	24	0	24			
	CULTURAL	ALTERACIÓN DE PAISAJE	-4	-4	-1	-4	1	1	1	0	-13	-10	-10	-10	
IMPACTOS POSITIVOS			12	13	24	26	29	7	3	114					
IMPACTOS NEGATIVOS			-15	-33	-5	-8	-1	0	-12		-74				
PROMEDIOS ARITMÉTICOS			-3	-20	19	18	28	7	-9			40			

14.8. MATRIZ DE BATELLE

Es uno de los pocos estudios serios que existen sobre la valoración. El Battelle Memorial Institute lo estableció para examinar el impacto de las acciones relacionadas con la planificación de recursos hídricos.

Asimismo, se utiliza para valorar proyectos de gran envergadura como autopistas, plantas nucleares, centros industriales y otros.

Se trata de una clase de matriz causa-efecto que permite medir el efecto empleando índices de calidad ambiental. Estos provienen de gráficos que ilustran la relación entre un parámetro ambiental y la calidad ambiental, de manera similar a las funciones de transformación.

ALCANCES DEL MÉTODO

El método permite ponderar esos valores y efectuar cálculos por fila o columna, lo que conduce a indicadores que permiten determinar impactos cuantitativos, los cuales son analizados después para proponer acciones. Su uso puede tener dos objetivos:

a. Por un lado, identificar el impacto que diferentes proyectos o actividades pueden tener sobre el medio ambiente (nivel de detalle a la escala del proyecto).

b. Por otra parte, diseñar proyectos de mediano y largo plazo que tengan el mínimo impacto ambiental (en cuanto a la profundidad en la planificación).

El sistema se basa en la elaboración de un listado de indicadores de impacto que contiene 78 parámetros ambientales, que representan unidades o elementos del entorno natural que se deben tener en cuenta uno a uno.

Los niveles de información que se requieren de manera progresiva son los siguientes:

A. CATEGORÍAS:

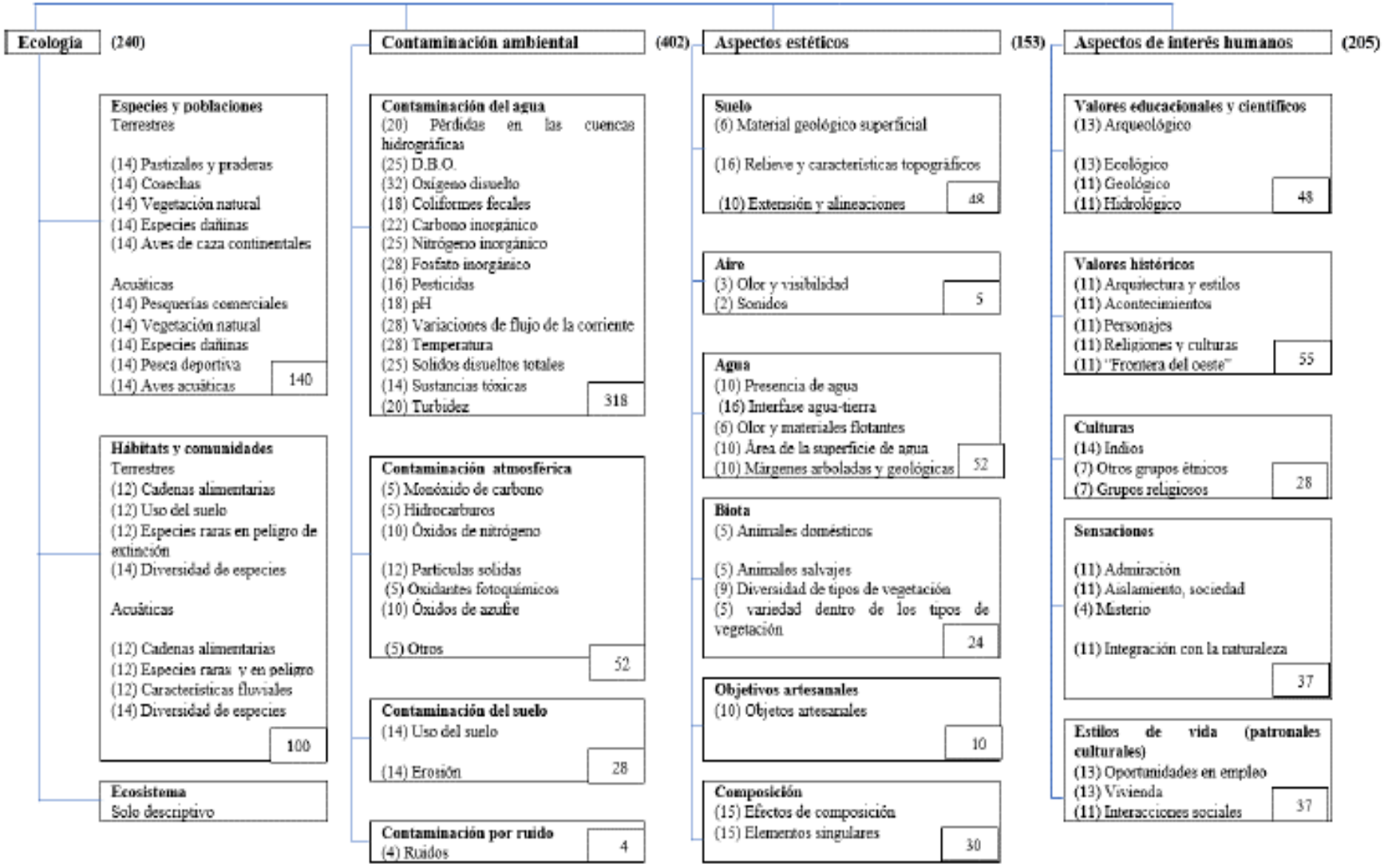
- Ecología
- Aspectos estéticos
- Contaminación
- Aspectos de interés humano

B. COMPONENTES: 18

- Especies y población
- Biótica
- Contaminación de aire
- Valores educativos y científicos
- Ruido
- Sensaciones

- Suelo
- Ecosistema
- Composición
- Contaminación del suelo
- Cultura
- Agua
- Habitad y comunidades
- Objetivos artesanales
- Contaminación del agua
- Valores históricos
- Aire
- Estilos de vida

C. PARÁMETROS: 78



Se pretende que los parámetros se lleguen a evaluar en unidades comparables (conmensurables), representando valores que en lo posible sean resultado de mediciones reales y que:

Son una representación de la calidad ambiental.

Sean fácilmente medibles en el terreno.

Respondan a los requerimientos del proyecto que se va a evaluar, y

Deben ser evaluables a nivel de proyecto.

D. SE DEBE OBTENER

D.1.- UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL (UIA)

Para transformar estos datos en "unidades de impacto ambiental" (UIA), se requiere: Para el parámetro que corresponda, convertir los datos en su respectiva equivalencia del ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL (CA). Determinar la importancia del parámetro examinado en función de su relevancia relativa en el entorno, empleando su Índice Ponderal (UIP).

Expresar en términos de impacto ambiental, como consecuencia de multiplicar el ÍN DICE DE CALIDAD por su ÍNDICE PONDERAL, basándose en lo previamente mencionado.

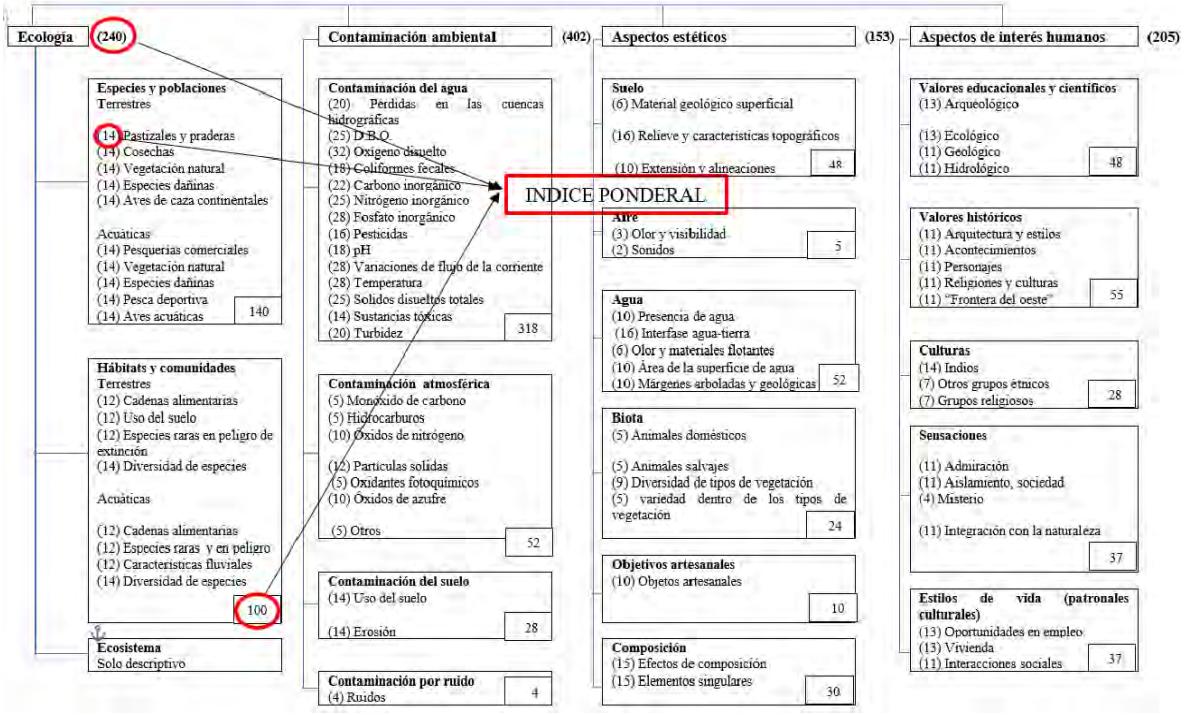
D.2.- ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL:

Se le asigna un valor de 1 a la mejor calidad del parámetro (por ejemplo, DBO5, COV, etc.) y 0 a la peor calidad para calcular el índice de calidad ambiental en términos comparables. Los valores intermedios entre ambos extremos determinan los estados de calidad del parámetro.

D.3.- ÍNDICE PONDERAL:

Es crucial contar con un mecanismo que permita observar todos los parámetros de manera conjunta, ya que cada uno de ellos representa solo una parte del medio ambiente. Además, este mecanismo debe proporcionar una imagen coherente de la situación al hacerlo. Para conseguirlo, es necesario mostrar la diferencia entre unos parámetros y otros debido a su contribución mayor o menor a las condiciones ambientales. Para este propósito, cada parámetro se asigna un índice ponderal o peso, que se expresa en "unidades de importancia" y se distribuye entre los parámetros analizados de manera proporcional (el modelo original utiliza mil unidades). Se aconseja el uso de los mismos índices ponderados en proyectos similares o contextos socioeconómicos parecidos para prevenir interpretaciones subjetivas.

Por esta razón, el método Battelle-Columbus señala las UIP (unidades de importancia de los parámetros) o índices ponderales junto a cada parámetro, así como también los que se relacionan con la suma de esos niveles de agrupación de parámetros, componentes y categorías.



UIA = Unidad de Impacto Ambiental

CA = Índice de Calidad Ambiental (parámetro i)

UIP = Índice Ponderal (parámetro l)

Si utilizamos el sistema establecido para determinar la situación del medio en dos escenarios: uno con el proyecto ("con proyecto") y otro sin él (suma del estado cero y la evolución previsible sin proyecto), obtendremos valores para cada parámetro. La diferencia entre estos valores nos dará una indicación sobre el impacto neto del proyecto de acuerdo a dicho parámetro:

Tabla 15.3 *Impactos ambientales*

ACCIONES	DESCRIPCIÓN	EFECTOS
Emisión de partículas y polvo suspendido.	La generación de polvo y partículas suspendidas ocurre, sobre todo, cuando se movilizan las máquinas (volquetes) y en la fase de construcción, específicamente durante el movimiento de la tierra para abrir y tapar zanjas.	Se cree, en términos generales, que la calidad del aire podría verse afectada por la liberación de polvo y partículas suspendidas, las cuales se generan sobre todo por los movimientos de tierra al abrir y cerrar zanjas, además de cuando se utilizan maquinarias para construir el sistema de agua potable, el alcantarillado y el drenaje pluvial.
	El CO2 es el contaminante del aire más usual y conocido. La	

Contaminación por monóxido de carbono (CO2) y óxido de azufre (SOX).	combustión incompleta de sustancias carbonáceas que sirven como carburantes para vehículos y equipos livianos usados en obras es la causa principal del CO2.	Incremento del efecto invernadero
Ruido y vibraciones.	El ruido generado por el movimiento de volquetes, la maquinaria empleada, la compactadora, la vibradora y otros equipos tiene un impacto en el confort sonoro. (fase de edificación).	El ruido es capaz de afectar el comportamiento social y la productividad laboral de los individuos que están expuestos a él.
Desmonte y excavaciones.	Producido por la excavación, y almacenamiento del material natural extraído de las labores de limpieza y corte.	Acumulación de material extraído de las excavaciones que ocasionara la incomodidad de la población afectada.
Vida Silvestre.	Dado que el área del proyecto ya está intervenida por acciones humanas (explotaciones agrícolas y pecuarias), se calcula que el aumento de la presencia de personas y maquinaria a lo largo del proceso de construcción no tendrá un impacto significativo en la fauna, lo cual podría generar migraciones masivas.	Los hábitats de algunas especies se verán afectados, más que todo en la etapa de construcción.
Destrucción de vegetación.	Se estima que, principalmente durante las operaciones de construcción la captación, de la línea de conducción, el reservorio,	Se producirá una ligera reducción de la cobertura vegetal compuesta básicamente por ichu, pastos y arbustos propios de la zona que constituyen la cobertura vegetal de la zona de influencia directa del proyecto. La disminución de la

	y la planta de tratamiento de aguas residuales,	cobertura vegetal será escasa, dado que el área física que las obras ocuparán será también reducida y se corresponderá con la limpieza de vegetación en estas zonas para simplificar las tareas de construcción.
Empleo.	Dado que se priorizará la mano de obra local, la construcción de las obras de saneamiento integral planificadas conllevará un aumento en la demanda de mano de obra en el distrito de Huancarani y especialmente en la Comunidad Campesina Uray Ayllu.	La creación de trabajo hará posible incrementar los niveles de ingreso de las personas vinculadas, ya sea directa o indirectamente, a las obras. Esta situación, a su vez, se convertirá en una ampliación de la capacidad de compra de estas personas, lo que producirá condiciones más favorables para el acceso a los servicios de educación, salud y transporte, entre otros.
Variación de caudal.	Se refiere que parte del caudal total del agua proveniente del manante será para uso y consumo de la Comunidad Campesina de Uray Ayllu.	Disminución del caudal natural del manante. Lo que conllevara a que muchos animales silvestres se vean afectados, ya que para muchos de ellos es su principal bebedero.
Erosión.	La pérdida de cobertura vegetal hace que el suelo entre en proceso de erosión esto ocasiona por el proceso de construcción del sistema de agua potable, sistema de alcantarillado y sistema de drenaje pluvial.	La pérdida de cobertura vegetal ocasiona deslizamientos y hace que el suelo entre en un proceso de desertificación
Cambios en el paisaje	El paisaje del lugar, en la fase de construcción de las obras, podría sufrir un impacto por el progreso de las operaciones constructivas en su totalidad, sobre todo durante la instalación de redes de alcantarillado..	No obstante, se estima que la afectación será mínima porque son obras de pequeño tamaño. Asimismo, el paisaje tiene un impacto humano (explotaciones pecuarias y agrícolas), lo cual ayudará a la integración. de los

		nuevos componentes del sistema al paisaje del lugar.
Salud.	La instalación de un sistema de drenaje pluvial, la implementación del alcantarillado y la expansión de las conexiones a domicilio del servicio de abastecimiento de agua potable, junto con un suministro constante y más abundante y mejor calidad de agua, posibilitarán que las condiciones sanitarias en la comunidad Uray Ayllu se optimicen.	Esto se traducirá en ventajas para la higiene y la salud de las personas, ya que disminuirá el riesgo de padecer enfermedades diarreicas y gastrointestinales relacionadas con el consumo de alimentos y agua. Además, el aumento de las condiciones sanitarias tendrá al final un impacto positivo en la calidad de vida y en el bienestar de la población, especialmente de los niños de esta localidad.
Construcción de nuevas viviendas.	Con la ejecución del proyecto de saneamiento integral la población de la Comunidad de Uray Ayllu se incrementará evitando la migración, que es un problema que actualmente sufre esta zona por falta de servicios básicos necesarios para alcanzar una vida digna.	Este impacto causara la reducción de las áreas de cultivo ya que en Uray Ayllu la principal actividad es la agricultura y la crianza de animales menores.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se realiza el análisis de las actividades del proyecto durante todo el proceso de la construcción del saneamiento básico para la identificación de impactos ambientales:

Tabla 15.4 *Análisis de actividades*

ETAPA	ACTIVIDAD	AFECCIÓN	
		SI	NO
FASE DE OPERACIÓN	excavación de zanjas	x	
	colocación de tubería	x	
	relleno de material granular		x
	instalación de buzones	x	

	vaciado de estructuras	x	
	transporte de material	x	
	transporte de cemento	x	
	colocación de señales		x
	mantenimiento de equipos	x	
	personal	x	
	residuos solidos	x	

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de los factores ambientales que se verán afectados por las actividades del proceso de la construcción del saneamiento básico se detallan a continuación:

Tabla 15.5 *Componentes de factores ambientales*

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	AFECCIÓN	
		SI	NO
SUELO	Relieve		X
	Erosion		X
AIRE	SOx		X
	Particulas suspensión	X	
	NOx	X	
	CnHn	X	
	Cox	X	
AGUA	Oxígeno disuelta		X
	Nitrógeno amoniacal		X
	Coliformes		X
	Aspecto		x
RUIDO	dB	X	
PAISAJE	Estético	x	
FLORA	Diversidad		X
	Abundancia		X
	Distribución		X
FAUNA	Diversidad		X
	Abundancia		X
	Distribución		X
SOCIOECONÓMICO	Empleo	X	
	Economia regional	X	
	Economia nacional		X
	Calidad de vida	X	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15.6 *Categoría Ambiental*

CATEGORÍA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTE	PARÁMETROS AMBIENTALES	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
			Unidad de importancia (UIP)	Calidad Ambiental (CA)	Unidad de impacto ambiental (UIA)	Calidad Ambiental (CA)	Unidad de impacto ambiental (UIA)	Cambio Neto (CN)
Ecología	Especies y Poblaciones	Vida Silvestre	20	0.5	10	0.4	8	-2
	Hábitats y comunidades	Destrucción de vegetación	90	0.8	72	0.5	45	-27
Contaminación Ambiental	Ruido	Ruido y vibraciones	20	0.7	14	0.5	10	-4
	Suelo	Emisión de polvo y partículas en suspensión	30	0.7	21	0.5	15	-6
		Desmonte y excavaciones	90	0.6	54	0.4	36	-18
		Erosión	50	0.6	30	0.5	25	-5
	Contaminación de agua	Variación de caudal	30	0.7	21	0.6	18	-3
	Aire	Contaminación por monóxido de carbono (CO2) y oxido de azufre (SOX)	40	0.7	28	0.6	24	-4
	Paisaje	Cambio en el paisaje	90	0.6	54	0.5	45	-9
Aspectos Socio Económicos	Empleo	Empleo	215	0.2	43	0.9	193.5	150.5
	Infraestructura	Construcción de nuevas viviendas	80	0.3	24	0.7	56	32
aspectos socio culturales	salud	salud	245	0.3	73.5	0.9	220.5	147
TOTAL			1000					251.5

Fuente: Elaboración propia.

El valor indica que el medio ambiente mejorará en un 25,15 % cuando el proyecto esté completamente en marcha. Considerando los resultados del cuadro previo y de los siguientes elementos:

Una preocupación auténtica y genuina por preservar el medio natural y evitar su depreciación.

a. Comprender a fondo los principios fundamentales de cómo el medio natural reacciona ante las transformaciones físicas que ocurren en él.
b. Respetar las formas y elementos naturales que la naturaleza ha establecido.
c. Evitar el empleo de elementos y/o materiales que dañen bruscamente el medio ambiente de la región.
d. Incluir el entorno natural dentro de los componentes constitutivos de la ciudad, para que no sea simplemente un escenario.

14.9. COSTOS DE MANEJO AMBIENTAL

Los costos de mitigación ambientas de impactos negativos que pueda generar el presente proyecto del sistema de agua potable y alcantarillado, como se puede visualizar en el cuadro siguiente.

Tabla 15.7 *Costos de Mitigación Ambiental*

MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS			
IMPACTOS NEGATIVOS	TIPO	MEDIDAS DE MITIGACION	COSTO TOTAL
Impacto 1: Movimiento de Tierras, Polvo, ruidos del uso de maquinarias, esparcimiento del área no controlada de la ejecución de la construcción de la infraestructura.	Durante la Construcción	Coordinación interinstitucional (Permisos Ambientales) / Uso de agua para consumo domestico	S/. 9,507.70
Impacto 2: Posibles daños para pobladores que no tengan consciencia del peligro que representa acercarse y tener contacto directo con la zona de trabajo sin tomar las medidas de seguridad pertinentes.	Durante la Operación	Arpillera para el recado y Cintas de seguridad para evitar accidentes cotidianos de trabajo y para cubrir las regularidades mínimas de seguridad/Recuperación y Cobertura Vegetal, cosiste en recuperar el terreno usado para la campamento de obra.	

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el grado de impacto ambiental se ha utilizado el algoritmo de la matriz de LEOPOLD.

15.CAPÍTULO XV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. CONCLUSIONES

La formulación técnica del presente proyecto permitirá satisfacer las necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Apv. Mayu Pampa con un adecuado acceso al consumo de agua potable en calidad y cantidad suficiente, una correcta evacuación de las aguas domésticas y pluviales, además de un adecuado tratamiento de las aguas residuales que permita su disposición final en los cursos de agua con el fin no dañar el medio ambiente.

- Para el presente proyecto, fijamos un período de diseño de 20 años.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio el agua proveniente de ambas fuentes, cumple adecuadamente con los parámetros Físico – Químicos, pero no con los parámetros Bacteriológicos, por lo que requieren tratamiento por cloración.
- En vista de que el caudal mínimo de las captaciones acumulado en la cámara de reunión 1 es de 215 a 230 lt/seg, es suficiente para poder abastecer a la APV Mayu pampa.
- La población futura del APV. Mayu pampa, para el periodo de diseño de 20 años, es de 879 habitantes.
- Para el presente proyecto se ha adoptado, la dotación de 180 l/hab./día. Dotación recomendada por el R.N.E.
- Se ha considerado volumen contra incendio.
- El volumen de almacenamiento para la Apv. Mayu pampa se ha considerado del reservorio de Pichasani bajo el cual es de un volumen de 1045.00 m3, volumen con el cual se ha diseñado la red de distribución.
- En el sistema de alcantarillado, el valor mínimo de la pendiente se ha determinado utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería. El valor mínimo será de 1.0Pa (0,10 kgf/m2), normalmente se cumple a valores menores de 0.60m/s de velocidad de flujo en el conducto.
- Como sistema de tratamiento de aguas residuales se ha considerado conectar a la red principal que traslada las aguas residuales de la ciudad de Sicuani a su respectivo PTAR.
- La elección de PVC como material del sistema, se debe a que permite mayores velocidades, existe gran variedad de diámetros en el mercado, fácil instalación, fácil transporte, etc.
- Tiempo de ejecución de la obra es de 06 meses.

- Se concluye que se ha desarrollado un levantamiento topográfico acorde a las exigencias del Proyecto que se denota en la presentación de los Planos respectivos. La ejecución de los trabajos topográficos ha durado 04 semanas, 01 semana de trabajo en campo, 02 semanas de procesamiento de datos en gabinete y 01 semana de confrontación de los datos con la realidad, absolviendo algunas observaciones presentadas al momento de la digitalización de los planos y procediendo al ploteo correspondiente.
- La constitución geológica de la zona corresponde íntegramente a los depósitos aluviales que son producto del transporte y erosionados por las lluvias, el viento y el intemperismo físico y químico hasta su sedimentación.
- Los depósitos coluviales son los sedimentos provenientes de las partes elevadas producidas por la gravedad y depositados al pie de los cerros, por lo general es una mezcla de sedimentos entre finos y gruesos.
- Existe presencia de nivel freático a profundidades de 2,50 m. en temporadas de estiaje y en temporada de lluvia el nivel de la napa freático es en una altura de 1.20m
- La presión máxima en la red, permite la selección de la clase de tubería a utilizar; en este caso toda la red de distribución será de PVC clase 7.5 y 10 de diferentes diámetros.
- Se diseñó respetando las velocidades mínimas de 0.6 m/s y máximas de 3.0 m/s y una presión mínima de 15 mca y una presión máxima de 48.6 mca.
- El presupuesto total de obra es de s/. 1'999,009.37
- A partir de la evaluación obtenida anteriormente y acuerdo a las características del proyecto los impactos sobre el medio ambiente se presentan de la siguiente manera:
- Basados en la matriz de Batelle; el impacto ambiental global es positivo, los daños causados a los diferentes componentes ambientales serán mínimos, si se respetan las medidas de mitigación; en caso contrario, es posible que se incrementen los problemas en las áreas sensibles, incrementando los costos económicos y de medio ambiente.
- El impacto generado por el Proyecto tiene un cambio muy ligero.

15.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la ejecución de los trabajos de campo, en temporada de secas por cuanto la presencia de lluvias hace que se demore la ejecución del levantamiento topográfico, toda vez que imposibilita el normal avance.
- Se recomienda que la ejecución de trabajos de apertura de zanjas y tendido de tuberías, así como la construcción de buzones se realicen durante los meses de abril a Agosto, para evitar accidentes y demoras producto de la temporada de lluvias.

- Se recomienda realizar las pruebas de tuberías por tramos no debe exceder los 200 ml.
- Se recomienda que se realice el mantenimiento de las obras civiles realizadas luego del proyecto, ampliando así su vida útil, los usos del agua pasaran a administración de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas – EMPSSAPAL S.A. debiendo está siendo encargada de los mantenimientos correspondientes.
- Se recomienda utilizar el reglamento nacional de edificaciones para ejecutar las partidas de obra, así como las especificaciones técnicas desarrolladas.
- Mejorar las actuales condiciones de vida: orientando el crecimiento del área urbana brindando lineamientos generales de diseño arquitectónico y ejecutando servicios básicos.

16.CAPÍTULO XVI
BIBLIOGRAFÍA

Ana, I., Bolaños, M., Manuel, L. I. O., & Concha, M. (2004). *ESPECTROS DE PELIGRO SISMICO UNIFORME*.

Antill, J. W. R. (1969). Método de la Ruta Crítica y su aplicación a la Construcción. In *M+etodo de la Ruta Crítica y su aplicación a la Construcción: Vol. II* (2DA ed., pp. 01–150).

Autoridad Nacional del Agua-Ministerio de Agricultura. (2007). *Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Perú-ANA-2008*.

Camino, D., & Cjuno, K. (2024). *MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, DESAGUE Y DRENAJE PLUVIAL DEL CENTRO POBLADO DE QQUEA, DISTRITO DE SAN PEDRO, PROVINCIA DE CANCHIS, DEPARTAMENTO DEL CUSCO*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Empresa Municipal de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas S.A. (2008). *Plan Maestro Operativo_Empssapal*.

Empssapal- SubGerencia de proyectos de inversion. (2017). *Proyecto de Creacion del Sistema de agua potable y Alcantarillado en la APV Mayupampa.*

Gobierno Regional Cusco, G. R. (2010). *Mejoramiento y ampliación del servicio de protección ante inundaciones en la cuenca alta del rio Vilcanota en 4 distritos de Cusco*.

Hilker Urdanivia Roque, J. G. R. M. (2019). *Relación entre el tipo de suelo (SUCS Y ASSHTO) y el asentamiento de suelos para determinar asentamientos diferenciales en concreto armado*.

INDECI, P. P., Small, J., & Galleno, A. (2011). *INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI)- PROGRAMA CIUDADES SOSTENIBLES*.

Informática-PERÚ, I. N. de E. e. (2018). *Resultados CENSO INEI 2017 Características Educativas -Tomo II*.

INGEMMET- Instituto Geológico Minero Metalúrgico -, & Benavente Escóbar Fabrizio Delgado Madera Edu Taipe Maquerhua Laurence Audin Walter Pari Pinto Boletín No,

C. (2013). *Neotectónica y Peligro Sísmico en la Region Cusco. Boletín 55.Serie C*.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE*.

Municipalidad de Canchis, R. P. (2020). *PLAN DE PREVENCION Y REDUCCION DEL RIESGO DE DESASTRES DE LA PROVINCIA DE CANCHIS*. 1–98.

Municipalidad Provincial de CANCHIS. (2021). *Estudio de Hidrología e Hidráulica.Expediente Técnico Mejoramiento del Servicio de Transitividad del puente Enrique P Mejia, del distrito de Sicuani*.

Organización Meteorológica Mundial. (2011). *Guía de Prácticas Hidrológicas. Volumen II. Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas*.

Repositorio Institucional INGEMMET-Estudios e Informes. (2023). *Memoria Descriptiva actualización de los Cuadrángulos de Sicuani 29. Memorias Descriptivas*.

SENAMHI, E. M. S. (n.d.). *Precipitación Media Mensual Estacion Mete reológica de Sicuani*. https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones

Servicio Nacional de Hidrometereología, C. (2020). *BOLETÍN N09 HIDROMETEOROLÓGICO- SENAMHI*. 1–30.

17. CAPÍTULO XVII

NORMATIVAS Y MANUALES CONSULTADOS

- Costos y presupuestos en edificación CAPECO. (2003). Lima: S.E.
- TITULO II.3 OBRAS DE SANEAMIENTO, DEL RNE
- OS.010 Recolección y transporte de agua para el consumo humano
- OS.030 Acumulación de agua para el consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua potable
- OS.060 Drenaje de aguas pluviales en zonas urbanas
- OS.070 Redes de aguas servidas
- OS.090 Planta de depuración de aguas residuales
- OS.090 Puntos fundamentales a tener en cuenta al diseñar infraestructura sanitaria
- Norma técnica de diseño: Alternativas tecnológicas para sistemas de saneamiento en áreas rurales
- Norma Técnica, Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas
- TITULO III.2 ESTRUCTURAS, DEL RNE
- E.050 Suelos y Cimentaciones
- Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

18. CAPÍTULO XVIII

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 18.1 *Vista de Av. Aviación Acceso Principal a la APV Mayupampa CC Pampa Phalla*



Fotografía 18.2 Vista de Ubicación de Buzón Existe de Red de Empalme para evacuación de aguas servidas *Vista de Av. Aviación Acceso Principal a la APV Mayupampa CC Pampa Phalla*



Fotografía 18.3 Vista de la Av. Malecón Vilcanota vía que no cuenta con redes de sistema de agua potable ni Alcantarillado de aguas servidas *Vista de Av. Aviación Acceso Principal a la APV Mayupampa CC Pampa Phalla*



Fotografía 18.4 *Pasaje. 01 de la APV Mayupampa de CC Pampa Phalla*



Fotografía 18.5 *Pasaje. 02 de la APV Mayupampa de CC Pampa Phalla*



Fotografía 18.6 *Pileta Publica en la APV primera etapa.*



Fotografía 18.7 *Vista de la Pileta Publica en la APV segunda etapa.*



Fotografía 18.8 *Letrina Publica en la APV primera etapa.*



Fotografía 18.9 *Captaciones de Cochapampa, Molino Punko, Puca Chupa*



Fotografía 18.10 *Cámara de reunión del sistema de agua de Sicuani*



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO XIX

ANEXOS

19.1. INFORMACIÓN DE HIDROLOGÍA

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

ESTACIÓN SICUANI
CATEGORÍA: CP
LATITUD : 14°14'14.5"
LONGITUD 71°14'12.1"
ALTITUD 3534

FUENTE: MINISTERIO DE SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	76.8	110.1	52.8	40.4	3.3	7.2	0	13.5	166	106.9	137.5	39.8	754.5
1965	116.7	88.5	96.5	44.8	3.3	0	1.2	11.9	196.4	112.5	75.3	56.6	803.7
1966	85.5	155	56.4	80.1	16.5	0	0	5.5	207	179	207.8	43.9	1036.7
1967	109.1	134.6	82.5	31.6	18.3	4	9.6	3.4	137.3	172.9	29.4	40.8	773.5
1968	179.3	150.2	105	7.8	11.2	5.4	6.1	5.1	127.7	123.9	157.9	56.7	936.3
1969	97.3	90.2	151.7	55.8	8.2	6.1	1.6	13.1	114.4	169.1	63.6	19.4	790.5
1970	159.9	103.6	110.2	89.6	29.4	0	7.3	2.7	166.4	206.5	89.2	97.4	1062.2
1971	108.6	153.1	93.2	121.8	0	6.1	0.3	12.1	155	74.1	136.7	71.6	932.6
1972	153.2	121.8	171.9	0	16.5	0.2	11.8	3	90.1	141	129	45.1	883.6
1973	148.8	200.7	63.4	110.8	16.8	9.6	0	12.6	171.9	158.6	102.4	48.6	1044.2
1974	200.5	72.1	145.6	61.9	20.6	0	6.7	26	162.8	105.1	91.9	63.4	956.6
1975	87.4	191.9	99.1	84.9	5.6	8.6	6.3	2.9	147.7	116.7	116	129.1	996.2
1976	165.1	112.3	163.6	27	25.8	8	4	5.8	150.6	118.3	160.9	0	941.4
1977	141.4	204.9	72.8	77.5	16.9	0	4.4	6.2	175.6	213.3	81.1	78.2	1072.3
1978	171.9	100.2	150.2	74.4	3.1	1.6	3.8	16.8	201.8	26.2	173.4	63.9	987.3
1979	110	142.2	141	41.3	6.7	3	14	0	57.7	146.3	102.2	94.5	858.9
1980	149	159.8	93.4	49.8	10.1	11.8	0	10.2	163.4	128.2	151.9	16	943.6
1981	176.2	89.1	123.9	78.1	28.7	0	7.6	5.6	133.1	211.8	97.7	82	1033.8
1982	122.5	112.2	139	111.7	0	7.8	1.7	13.6	178.8	87	153.6	67.8	995.7
1983	122.8	114.8	160.2	0	18.4	1.4	11.9	0	86.8	147.6	123.8	30.9	818.6
1984	152.4	242.4	57.9	96.8	4	8.1	0	14	146.4	188	89.2	46.7	1045.9
1985	176.2	42	122.6	59	38.6	1.6	6.9	8.9	187.9	98.3	134.1	65.2	941.3
1986	48.9	150.8	97.6	93.5	0	5.2	6.4	1.1	118.2	96.2	112.1	129.7	859.7
1987	179	93.9	130.1	17.2	13.7	4.7	9.4	5.4	116	137.8	201.9	0	909.1
1988	120.8	158.7	94.6	111.1	18.2	0	2.2	5.4	136.7	181.5	22.2	61.2	912.6
1989	175.5	81.5	135.2	59.5	5.2	4.1	3.9	21	211.8	40.6	132	30.6	900.9
1990	104.9	155.5	130.1	35.1	7.7	14.5	14.8	0	50.5	165.2	96	94.6	868.9
1991	93.3	76.3	87.5	59.3	18.1	14.4	0	0	93.3	76.3	87.5	59.3	665.3
1992	99.2	61.4	119.5	58.6	10.4	2.6	4.1	19.5	99.2	61.4	119.5	58.6	714
1993	163	87.1	116.2	57.4	0	1.2	2	9.8	163	87.1	116.2	57.4	860.4
1994	127.5	143.8	128.4	74.9	18.8	0.3	0	1.2	127.5	143.8	128.4	74.9	969.5
1995	107.4	105.2	131.3	64.4	3.1	1.2	2.8	0	107.4	105.2	131.3	64.4	823.7
1996	121.3	112	155.5	42.7	16.3	0	0	12	121.3	112	155.5	42.7	891.3
1997	226.7	173.8	176.9	49.9	3.5	0	5.2	15.2	226.7	173.8	176.9	49.9	1278.5
1998	102.3	131	97.8	15.5	0	0	0	5.6	102.3	131	97.8	15.5	698.8
1999	133.3	145.4	83.4	85.7	17.6	3.2	0.3	0	133.3	145.4	83.4	85.7	916.7
2000	110.4	18	121.9	15.6	7.2	6	4.4	1.7	110.4	18	121.9	15.6	551.1
2001	213	158.1	176.9	55.3	25.9	1.2	13.9	10.5	213	158.1	176.9	55.3	1258.1
2002	154.7	205.2	145.7	126.4	32.9	0	26.1	4.7	154.7	205.2	145.7	126.4	1327.7
2003	129.2	131.8	16	59.6	18.7	6.6	0	8	129.2	131.8	16	59.6	706.5
2004	162.6	191	80.4	47	7.6	8.2	4.2	12	162.6	191	80.4	47	994
2005	66.3	178.8	120.3	44.9	4.5	0	2.7	0	66.3	178.8	120.3	44.9	827.8
2006	151.2	120.8	82.9	99	3.3	5.7	0	10.3	151.2	120.8	82.9	99	927.1
2007	115.7	86.9	174.4	45.1	5.3	0	9	0	115.7	86.9	174.4	45.1	858.5
2008	137.3	133.5	117.9	21.6	7	0.7	0.6	0.6	137.3	133.5	117.9	21.6	829.5
2009	89.8	140.6	85.8	37.6	5.7	0	6.2	0	89.8	140.6	85.8	37.6	719.5
2010	161	95.8	118	48.4	2.6	0	0	5.7	161	95.8	118	48.4	854.7

2011	107.6	118.4	156.4	132.7	14.4	2.9	4.4	5.8	107.6	118.4	156.4	132.7	1057.7
2012	155.2	184.8	103	49	0.5	3.2	0.8	0	155.2	184.8	103	49	988.5
2013	167	157.7	78.9	23.5	7.2	7.1	0	11.2	167	157.7	78.9	23.5	879.7
2014	146.9	134.3	55.4	36.7	9.5	0	0.2	6.3	146.9	134.3	55.4	36.7	762.6
2015	142	95.9	106.9	55.2	8.4	2.7	12.6	7	142	95.9	106.9	55.2	830.7
2016	131.4	159	53.8	82.8	3.2	0	0.3	6.9	131.4	159	53.8	82.8	864.4
2017	147.3	119.1	121.8	53.1	41.4	0	0.6	12.9	147.3	119.1	121.8	53.1	937.5
2018	117.3	159	113.4	22.8	7.2	23.1	18.9	24	117.3	159	113.4	22.8	898.2

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

ESTACIÓN POMACANCHI
CATEGORÍA CP
LATITUD 14°01'40.1"
LONGITUD 71°34'21.3"
ALTITUD 3474 m.s.n.m.

FUENTE: MINISTERIO DE SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	214.2	60.2	129.5	41.7	23.5	0	5.2	5.7	57	55.4	92.7	112.6	797.7
1965	37.9	137.4	121.3	82	0	5	6.3	0	22.8	51.5	74.8	200	739
1966	148.6	148.8	113.9	16.6	42.4	4.5	0	5.5	31.9	104.7	164.5	31.3	812.7
1967	94.2	187.5	82.6	62.4	35.9	0	12.7	9.3	22.2	119.8	7.9	160.3	794.8
1968	214.7	122.2	111.2	67.8	0	2.3	7.4	19.6	43.3	11.6	141.4	91	832.5
1969	110.3	172.5	129.2	38.2	2.4	6.2	19.8	0	2.5	73	43.3	172.8	770.2
1970	188.9	148.8	68.6	78.1	16.5	13	0	9.5	65.2	65.5	105.3	109.3	868.7
1971	166.9	149.9	90.6	59.5	26.6	0	7.2	3.6	6.2	94.7	35.3	130.5	771
1972	131.4	108.2	110.4	78.8	0	5.3	6.2	21.4	38.7	17.9	97.9	162.7	778.9
1973	205.8	141.8	197.2	20	27.2	3.6	15.4	2.5	8.1	82.9	118.2	119	941.7
1974	162	231.2	61.4	71.7	1.9	10.5	0	29.9	31.2	65.6	18.5	124.7	808.6
1975	240.2	117.2	129.2	45.6	47.2	0	6.8	9.7	53.2	36	70.4	148.8	904.3
1976	68.5	171.9	112.3	80.8	16.8	6.4	8.9	0.2	19.5	35.5	59.6	170.7	751.1
1977	194	130.7	136.5	39.9	15.4	4.5	1.4	4.2	44.3	67.8	198.6	35.5	872.8
1978	167.3	172.3	75	73.8	26.8	0	1.8	5.2	25.6	91.6	18.4	172.2	830
1979	217.3	103.7	161.4	59.8	0	2.7	4.8	18.5	50.1	3.8	107.8	143.3	873.2
1980	90.5	176.6	150.5	43.9	3	2.9	13.3	0	6.3	96.9	53.6	151.5	789
1981	204.2	161	109.6	68.9	16.2	11	0	11.9	28.6	81.2	187.4	100.4	980.4
1982	226.7	93.6	150.9	86.7	33.1	0	8	5.8	26.2	104.8	58.4	129.8	924
1983	86.3	106.2	81.8	72.4	0	5.6	2.8	10.3	26.1	23.3	97.7	140.5	653
1984	212.5	210.5	225.7	24	16.7	3.7	9	1.3	0	113.8	68.3	118.3	1003.8
1985	49	115	68	98	76	13	0	5.5	55	36	141	130.1	786.6
1986	108.1	135	76.1	43.1	5	0	0	1.5	46.5	26	39	202	682.3
1987	154	150.4	39	33.5	0	0.5	21.5	0	3	60.8	130.5	180.5	773.7
1988	167	109.5	187	58.8	23.7	4.5	0	0	20.9	9.5	34	51.2	666.1
1989	137.5	124.2	79.4	8.9	21	0.7	2.4	9	34	100.6	1.8	117.1	636.6
1990	194.7	82.2	102.8	61.2	0	18	3.6	18.1	42.1	20.1	123.5	134.3	800.6
1991	75.4	180.2	106.4	33.3	9.3	10.6	13.3	0	0	83	85.6	133.7	730.8
1992	142.2	90.7	96.2	34.9	9	23.7	0	15.8	6.8	92.5	89.2	73.2	674.2
1993	206.9	125.1	102.7	31.7	0.3	2.3	6.3	12.3	16.7	87.2	81.1	186.8	859.4
1994	166.1	151.6	125.2	47.7	5.8	0.3	0.3	1.3	25.7	68.7	88.2	116.5	797.4
1995	133.1	108.6	127.1	37.1	13.5	0	5.5	1.5	36	9	126	161.1	758.5
1996	200.5	91.6	114.7	55.6	17	0	0	28.8	32.3	108	79.6	155	883.1
1997	225.1	194	190.6	23.1	16	0	5	12.5	7.6	83.1	135.8	79.1	971.9
1998	141.1	130.3	136.8	17.5	0	0	0	0	1	72	104.5	115	718.2
1999	173.5	140.6	84.3	93.3	9.2	0	1.6	0	19.1	34.4	40.7	106.3	703
2000	119.2	184.2	112	30.6	7.5	14.8	6	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1	784.6
2001	246	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84	81.3	198.3	1070.3
2002	128	236.1	174.2	69	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9	1024.8
2003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0	6	17.1	64.4	50.2	110	818.5
2004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164	990.3
2005	85.8	130.3	148	52	2.1	0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7	706.7
2006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3	986.8

2007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0	4.8	0	4	52.5	99.7	102.7	930.1
2008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0	3.1	17	77.9	78.3	129.5	784.5
2009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0	14.1	0	11	18.2	277.6	111.1	805.2
2010	292.1	88.4	116.6	53.8	2.4	0	0	12.8	5.3	58.9	42.1	156.7	829.1
2011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7	836.7
2012	184.7	232.7	100.4	63.9	2.6	10.2	1.1	2.9	34.9	45	95.5	172.6	946.5
2013	178	167.1	91.8	46.2	8.9	1.3	0	19.9	22.3	60.5	105.1	210.3	911.4
2014	121.8	124.7	94	39	7.5	0	3.2	2.5	43.4	92.8	54.3	143.6	726.8
2015	166	129	86	49	1	0	4	1	40	112	63	80	731
2016	199	93	72	47	19	20	4	1	32	119	66	102	774
2017	124.4	114	193.8	40.8	24.5	4.8	2.2	13	22.4	40.3	70.5	109.3	760
2018	119	176.1	227.6	3.9	18.5	10.5	20.3	3.2	10.5	135.2	94.2	86.9	905.9

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

ESTACIÓN KAYRA
CATEGORÍA CP
LATITUD 13°33'24.3"
LONGITUD 71°52'30.6"
ALTITUD 3214 m.s.n.m.

FUENTE: MINISTERIO DE SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	13	92.5	101.6	26	6.5	0	0	0	0	36.5	0	65.6	341.7
1965	101.8	100.5	112.4	88	5.8	0	0.4	1	29.6	58.3	42.5	153	693.3
1966	78.3	171.2	79.9	18.3	19.8	0	0	1.7	31.9	59.7	65.2	71.4	597.4
1967	59.1	118.4	140.3	19	1.8	0.6	11	19	32.8	70.9	57.2	125.6	655.7
1968	149.4	106.6	84.5	34.6	6.3	5.3	30.9	8.6	16.3	84.6	86.7	54.4	668.2
1969	144.4	77.8	88.1	16.8	2.9	3.3	7.2	3.9	22.8	29.8	54.7	72.9	524.6
1970	170.6	92.6	132.5	86.1	2.3	1	3.7	3.4	42.1	46.1	48.2	177.4	806
1971	128.9	161.6	83.6	40	1.5	0.1	0	5.7	3.5	55.7	51	127.5	659.1
1972	192.1	66.8	57.2	29.7	3.4	0	6.5	27.3	12.2	7.9	50.2	100.2	553.5
1973	221.3	120.9	99.6	75.2	14	0	9.1	11.8	14.5	65.1	88.8	96.5	816.8
1974	102.5	157.7	121.5	34.5	3.6	8.2	1	34.6	5.9	43.3	60.9	108	681.7
1975	124.7	131	55.3	66.8	22.5	0.7	0.3	0.6	51.1	47.5	51	170.1	721.6
1976	119.6	83.1	123.1	42.9	13	8.7	0.7	2.5	26.8	25.3	47.8	66.8	560.3
1977	116.7	122.8	69.3	47.6	7.9	0	4.4	0	29.9	65	71.5	78	613.1
1978	175.4	106.1	88.5	48.7	11.4	0	3.4	0	13.7	12.3	86.7	117.9	664.1
1979	101.1	131.6	108.8	46.8	6.2	0	0.9	8.1	11.5	18.4	85.6	81.8	600.8
1980	106.2	126.4	135	23.2	3.7	0	5.3	1	12.6	62.9	60.2	83.1	619.6
1981	225.4	80.8	124.4	56.9	1.8	3.9	0	9.8	45.9	108.9	120.8	144.3	922.9
1982	178.9	115.5	143.1	58.8	0	9.2	3.4	4.9	14	37.9	122.5	98.6	786.8
1983	128.4	84	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26	44.3	100.2	483.7
1984	198.6	142.4	71	82.8	0	2	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	102.8	800.5
1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	62.1	116.5	122.4	728.3
1986	76.4	92.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	569.1
1987	224.3	87.9	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	26.5	101.8	107.6	630.6
1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	47.6	103.7	725.5
1989	151.4	126.8	119.3	38.6	6.4	9.1	0	6.1	30.7	15.7	60.7	88.5	653.3
1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	86.9	66.5	641.1
1991	97.6	163.6	105.2	45.1	11	5.1	1.5	0	21.4	49.3	83.6	99	682.4
1992	114.1	102.4	104	14.9	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.4	57	609.3
1993	206.7	110.5	75.8	18.8	0.9	0	2.7	6.9	18	46.2	111.9	201.5	799.9
1994	177	163.9	173.9	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	798.4
1995	122	94.8	95.3	17.8	0	0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	560
1996	131.9	98	70.5	32.3	11	0	0	6.3	19.6	0	0	0	369.6
1997	123.3	127.7	104.8	31	4.8	0	0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	805.3
1998	116.3	156.2	22.6	31	1.6	1.9	0	1.6	4.3	49.8	49.7	58.9	493.9
1999	89.3	92.2	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.8	39.7	119.5	543.1
2000	197.4	137.3	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	29.3	82	652
2001	233	173.1	137.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.6	38.3	96.8	89.4	864.1

2002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.7	10.3	78.7	97.8	132.4	822.1
2003	163.9	135.5	142.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	713.7
2004	173.7	125.8	66.5	21	2.4	20.5	17	9	21.7	25.6	60.9	87.9	632
2005	140.8	0	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4	4.5	39.1	59.3	102.5	508.3
2006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3
2007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0	4	0	1	49.4	72.4	88.4	621.4
2008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4
2009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	82.9	525.5
2010	268.6	168.5	129.2	16.6	1.3	0.1	1.4	4.7	8.2	63.6	40.4	174.1	876.7
2011	103.4	179.3	131.9	67.6	3.9	3.2	3.7	0	38.9	38.2	60.2	110.2	740.5
2012	70.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0	0.1	18.4	19.5	138.2	179.5	679.6
2013	187.3	137.2	75.5	13	6.4	6.1	2	12.4	6.3	105	86	159.4	796.6
2014	161.9	116.5	40	35	10.1	0	3.2	5.8	12.6	82.2	37.5	155.9	660.7
2015	151.3	140.9	66.7	70.8	16.4	3.9	10.3	4.6	16.1	19.1	63	98	661.1
2016	166	105	73	50	2	2	2	10	8	58	71	109	656
2017	110.4	108.3	118.1	47.5	11.2	3.8	0	8	18.3	27.7	60	101.7	615
2018	154.8	162.2	145.7	62.1	0.2	16.2	15.8	7.1	7	80.7	80.8	95.2	827.8

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

ESTACIÓN PISAC
CATEGORÍA CP
LATITUD 13°24'57"
LONGITUD 71°01'03"
ALTITUD 2950

FUENTE: MINISTERIO DE SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	81.3	116.5	194.1	3	8	0	0	0	44	65	35	31.7	578.6
1965	54.5	38.6	63	51	0	0	2.5	0	34.9	16.2	17	73.5	351.2
1966	84	28.7	27.2	5	18.1	0	2	0	16.4	9.6	15.8	36	242.8
1967	51	78.9	96	0	13	2.3	17.1	9.9	9.4	37.8	59.2	65.2	439.8
1968	122.7	180.2	32	13.3	1	5.2	17.9	0.3	8.5	9.5	110.5	27.6	528.7
1969	138.3	65.9	137.2	75.6	0	16.5	13	4.1	19.9	26.6	60.5	103.7	661.3
1970	150.3	279.6	48.6	57.3	7.3	6.3	7.2	5.1	73.2	94.7	17.3	108.5	855.4
1971	155.3	291.2	80.7	58.5	4.1	5.9	2.1	9.1	0	50.3	18.6	43.6	719.4
1972	101.8	53.3	136.5	25.9	4.1	0	7.4	13.1	13.3	4.2	24.8	77.5	461.9
1973	267.2	205.1	141	60.6	9.5	9.7	12.8	13.4	7.1	32.9	57.2	152	968.5
1974	131.7	177.4	130.1	50.7	4.1	11.4	1	27.8	6.2	10.1	11.5	70	632
1975	80.6	101.3	83.8	44.1	44.6	5.1	0	0	25.6	46.9	61	68.6	561.6
1976	133	53.2	123.7	39.1	49.5	3.2	2.1	2	21.8	4.1	39.6	39.8	511.1
1977	86.5	112.5	69.4	34.3	0	0	4	4.1	12.4	19	129.3	14.2	485.7
1978	212.6	151.8	6	81.3	31.1	0	0	0	21.9	2.1	37.9	81.9	626.6
1979	210.6	163.4	179.4	59.3	7.1	8	6	2	19.9	18.4	39.2	73.2	786.5
1980	92.8	182.2	226.8	89.7	2	0	0	11.3	36.7	39.8	5	48.5	734.8
1981	97.9	178.3	89.7	31.4	7.3	4.2	15.3	3	16.4	63.6	126.9	119.9	753.9
1982	276.4	68.4	236.2	403.7	25.5	8	1	15.1	19.9	30.1	88.3	18.7	1191.3
1983	5.1	31.1	21.9	29.8	0	2	11.1	6.1	13.3	18.5	30.5	34	203.4
1984	98.4	116.7	67	103.7	18.1	0	9.7	16.5	3	43.5	73.9	13.6	564.1
1985	140.6	205.5	194.5	64.3	8.3	0	0	5.1	27.9	108.1	129.2	25	908.5

1986	27.7	116.6	134.6	38.5	12.5	0	2.1	3.3	4	2.1	8.3	11.8	361.5
1987	276.3	45.9	24.6	13.3	0	14.6	9.1	0	0	8.2	62.4	34.7	489.1
1988	95.4	99.6	191.4	52.4	2	0	0	0	2.3	12	13.7	85.8	554.6
1989	116.3	94.8	111.4	25.9	7	0	3	9.2	7.2	20.5	20.5	27.1	442.9
1990	76.7	45.6	20.3	82.6	6.2	38.4	0	3	8.4	44.1	96.4	113	534.7
1991	76.2	101.8	65.4	31.4	11.5	8	0	2	2	50.7	70.7	65.3	485
1992	81	45.4	31.7	14.4	0	26	0	13.3	4	32	91.8	73	412.6
1993	178.9	82.9	12.4	36	8.2	4.2	8.2	14	3	18.2	87	109.8	562.8
1994	167.2	118	151.6	59.8	5.3	0	0	0	12.4	52.6	13.2	158.6	738.7
1995	98.9	79.5	80	7.2	4.2	0	0	0	12.2	24.2	18.2	51.6	376
1996	117.6	69.3	44.4	69.3	12.1	0	0	21.6	9.3	52.5	49.3	57.1	502.5
1997	82.7	100	97.6	3.3	2.9	0	0	21.3	18.1	13.5	108.9	97.8	546.1
1998	126.3	98.7	38.2	21.6	0.4	3	0	1	13.5	63.8	55.2	55.3	477
1999	93.2	113.9	44.3	28.3	4.9	3.7	2.6	0	30.9	17.7	44	111	494.5
2000	159.8	105.4	58.7	2.2	9.1	3.7	0	2	4.4	41.6	11	70	467.9
2001	211.2	136.4	152.2	19.9	12.1	0	19.4	5.6	8	50	77.4	102	794.2
2002	90.6	161.4	106.1	35.8	6.6	4.3	46.6	33	10.9	39.4	91.6	127.9	754.2
2003	114.4	108.7	110.7	15.8	4.4	6.8	0	23.6	4	31.7	18.3	120.9	559.3
2004	149.9	1092	95.6	15.8	2	16.4	10.3	6.9	32.5	25.9	43	94.3	1584.6
2005	127	76.9	69.1	29.6	0	0	1.5	3.7	4.1	18	50.5	58.6	439
2006	170.7	822	125	34.5	0	30	0	14.3	5.2	42.7	69.7	117.1	1431.2
2007	102.7	55.8	135.8	42.1	7.6	0	1.7	0	4.9	32.7	66.9	83.3	533.5
2008	154.3	151.5	61.5	8.5	5.9	3.6	0.7	3.2	9.8	46.8	64.1	133.9	643.8
2009	89.9	89.4	66.2	14.1	0.2	0	3.1	0.8	20.4	8.2	118.1	115.3	525.7
2010	270.7	145.1	155.8	6	6.5	1.1	1.4	11.4	1.8	72.7	26.3	204.2	903
2011	100.7	170.6	109.2	32.9	6.8	7	8.6	0.6	27.9	26.2	48	134.5	673
2012	67	157	54.2	30.1	1.2	0.5	0.8	0.5	24.1	8.6	127	146.8	617.8
2013	104.8	152.2	68.1	23.3	10.7	5.4	4.1	15.8	5.6	132	52.9	170.1	745
2014	143.8	82.6	68.7	50	12.8	0	1.3	1.5	22.9	87	98	163	731.6
2015	129	123	132	59	11	1	11	0	12	57	88	138	761
2016	148	131	153	45	9	8	0	1	21	43	58	114	731
2017	66.4	52.3	116.4	55.4	12.1	5.3	0	5.5	9	24.6	40.8	61.9	449.7
2018	124.3	121.1	107	32	3.9	14.2	13.6	15	11.8	80.9	92.6	70	686.4

19.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DE BUZONES DRENAJE

1.-Buzones Estándar Tipo

Para buzones de profundidad mayores a 3 m, con las siguientes características:

Diámetro interior (Di)	1.20	m
Espesor de muros (e)	0.15	m
Concreto para muros y fondo	210	Kg/cm^2
Losa de techo de concreto armado	210	Kg/cm^2
espesor de la losa (e)	0.20	m
Espesor de losa de fondo de concreto armado	0.15	m
Pendiente	20	%
Profundidad minima	3.50	m
Diametro Exterior (De)	1.80	m

2.- Diseño de Buzon

El concreto tendrá una resistencia a la compresion de 210 Kg/cm^2

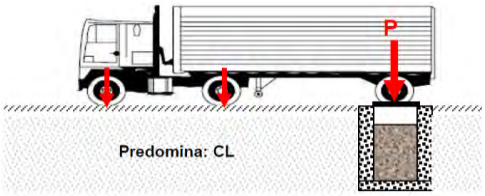
2.1.-Análisis Estructural

El análisis de un buzón es similar al análisis de un tanque circular enterrado, trabajando principalmente a compresión.

2.1.1 CARGAS

1. La máxima sobrecarga que soportaría el buzón es la de un vehículo utilizado para transportar caña (tridem), cuyo peso es mayor al permitido por la Norma de Pesos y medidas del Perú.

La posibilidad considerada es la permanencia de una rueda sobre el buzón.



Carga por Eje	30	Tn
Carga por Línea	15	Tn
Carga por Rueda	5	Tn

Datos del vehiculo:

Longitud	18.30	m
Ancho	3.50	m
Área del vehículo	64.1	m^2
Peso máximo del vehículo cargado	60	Tn

La carga por metro cuadrado (W) es: Ws/c = 0.94 Tn /m^2

Adoptamos como sobrecarga Ws/c = 0.95 Tn /m^2

2. Además se considerará la carga del fluido (aguas servidas), cuando el buzón está lleno.

El peso específico para las aguas pluviales es: 1.10 Tn/m^3

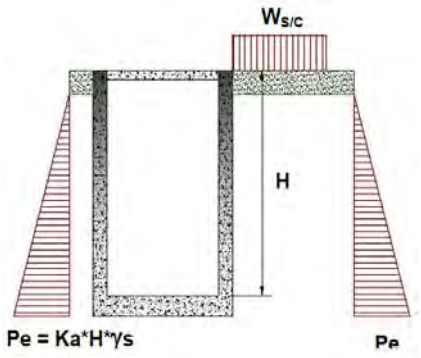
2.1.2 ANÁLISIS DE PRESIONES

DISEÑO DE PAREDES

El Primer Análisis, considera la condición del buzón en estado vacío, es decir, para una carga $W_{actuante}$ solo por acción del suelo, considera la condición del buzón en estado vacío:

P_{BUZON} = 15.273 m
E_{LOSA} = 0.15 m

El Coeficiente de empuje activo; tomada de la teoría de Rankine, para rellenos horizontales. Se tiene:



Angulo de Fricción del suelo en la zona ϕ 25.80

$Ka = Tg^2 (45 - \phi/2)$ b= 32.1
tg= 0.82

Ka= 0.66

Presión por Sobrecarga: $P_{S/C} = Ka \times W_{S/C}$

$P_{S/C}$= 0.63 Tn /m²

Presión por Empuje de Tierra: γ_S = 1.75 Tn/m³

$P_{ET} = K_a \times P_B \times \gamma_S$ ⟶ P_{ET}= 17.77 Tn/m²

La Presión en el Fondo, será: $P_F = P_{s/c} + P_{ET}$ ⟶ P_F = 11.23 Tn/m²

Dividimos el buzón en anillos con alturas iguales h = 1.00 m

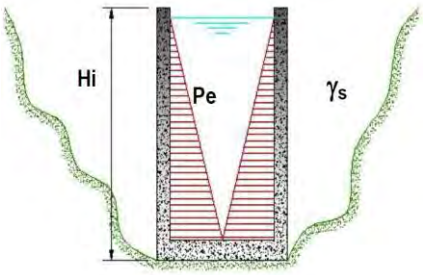
Entonces el anillo más profundo tendrá la mayor compresión. R= 0.9 m

Remplazando en: P= h.W.R ⟶ P = 10.10 Tn

El Segundo Análisis, verifica la condición del buzón cuando se encuentra lleno de agua y sin relleno alrededor.

Se tiene: $W = \gamma_a \times P_B$ ⟶ W = 16.80 Tn/m²

Luego, con anillos para alturas iguales de: h = 1.00 m



P= h.W.R ⟶ P= 15.12

Fuerza Cortante del Concreto: $Fc = \phi * 0.53 * \sqrt{F'c} * b * d$

Donde
Ø = 0.85 b= 100 cm
d = 24.37 cm Asumiendo 1.27 de 1/2"

Remplazando: Fc= 15906.36 kg
Fc= 15.91 Tn Fc>P, OK
Fc>P, OK

Según el ACI 350 para estructuras hidráulicas: $As_{mín} = 0.0028 \text{ x b x d}$

As_{min} = 6.82 cm²

La separación será: S= 9.31 cm

El Acero Horizontal: Ø 3/8" @ 20 cm
El Acero Vertical: Ø 1/2" @ 20 cm

DISEÑO DE LA LOSA DE TECHO

Consideramos que la losa de techo se encuentra apoyada en sus extremos y las cargas que actúan son:

Concreto	2.40	Tn/m^3
Esfuerzo del acero	4200	Kg/cm^2
Peso por Sobrecarga	5.00	Tn
Peso de Losa:	1.22	Tn
Carga de Servicio (Pu)	10.21	Tn
El Momento Máximo (Mu)	4.59	Tn-m

Para el cálculo del refuerzo, cada dirección asumirá media carga Mu= 2.30 Tn-m

El Peralte Efectivo será: d = 16.37 cm

El Acero Mínimo será: As_{min}= 4.58 cm^2

El Momento Mínimo será: Mu_{min}= 2.65 Tn-m

Ø= 0.90

Por lo tanto: Mu < Mumin,OK

La separación será: S= 27.72

El Acero Inferior será: 1/2" Ø @ 10 cm
El Acero Superior será: 1/2" Ø @ 10 cm

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Sobre la base, actúa la reacción del suelo correspondiente al peso de las paredes, del techo y a las cargas que actúan sobre éste. El peso propio del fondo no genera flexión sobre sí mismo.

Verificamos las cargas que se transmiten al terreno no sobrepasen su capacidad portante.

Se diseñara para la condición, cuando el buzón está lleno de agua:

Carga Muerta (CM):

Peso de la Pared	15.71	Tn
Peso de la Losa Techo	1.36	Tn
Peso de la Losa Fondo	1.37	Tn
Peso del Agua	9.00	Tn
CM TOTAL=	27.44	Tn

Carga Viva (CV):

Peso de una llanta: CV = 5.00 Tn

Peso Total de Servicio (Según N.P.E.): Pu = 1.4 (CM) + 1.7 (CL) → Pu = 46.91 Tn

Capacidad Portante del Terreno (σ_t) 1.75 Kg/cm^2 → 17.5 Tn /m^2

Área de Losa de Fondo: $A = P_T / \sigma_t$ ⟶ A = 2.68 m^2

El área de la losa de fondo predimensionada, es: A'= 2.54 m^2

Esfuerzo Último (σu) = 18.44 Tn /m^2

Reacción del Suelo(Qu) = 18.44 Tn /m^3

Momento Último: $M_u = Qu \times L^2/8$ ⟶ M_u= 7.47 Tn-m

Repartiendo la carga en ambos sentidos se tiene: Mu-EJE = 3.73 Tn-m

El Peralte Efectivo es: d = 9.37 a= 1.873

Calculo del Acero: $As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - a/2)}$ $a = \frac{As * Fy}{0.85 * F'c * b}$

Si d=	9.37 ⟶	As=	11.71796	a=	2.75717
		As=	12.36660	a=	2.90979
		As=	12.48591	a=	2.93786
		As=	12.50810	a=	2.94308
		As=	12.51224	a=	2.94406
		As=	12.51301	a=	2.94424
		As=	12.51316	a=	2.94427
		As=	12.51318	a=	2.94428
		As=	12.51319	a=	2.94428

El Acero Mínimo (Según el ACI 350):

As_{min}= 2.62

Por lo tanto: SE ESCOGE As As= 12.513 cm^2

La separación será: S = 10.15 cm

Usar 3/8" Ø @ 20cm

19.2. DISEÑO ESTRUCTURAL DE BUZONES DRENAJE PLUVIAL

Datos

Descripción.	Simb.	Valor	Dimen.
Peso especifico del material alrededor del buzón.	Ws:	1570	kg/m3
Altura del buzón	H:	1.40	m
Ángulo entre la horizontal y la superficie del terreno	i:	0	Grados
Peso especifico del agua.	Ww:	1000	kg/m3
Coeficiente de relación del agua	Kw:	1	Adim.
Diámetro interior del buzón	D:	1.2	m.
Resistencia a la compresión del concreto	f´c	210	kg/cm2
Capacidad Admisible del Suelo	qadm.	1.33	kg/cm2
No de Calicata del EMS		C-24	
Material del suelo	Limo organico		

Proceso

Para determinar el espesor del buzón es necesario conocer el empuje del suelo y la presión del agua en caso exista nivel freatico. Donde la presicón total es:

$$p = w_s H K_s \cos i + w_w H K_w$$

Donde:

Simb.	Descripción.	Valor	Dimen.
Ws:	Peso especifico del material alrededor del buzón.	1570	kg/m3
H:	Altura del buzón	1.40	m
Ks:	Coeficiente de relación del suelo.	0.301	Adim.
i:	Ángulo entre la horizontal y la superficie del terreno	0	Grados
Ww:	Peso especifico del agua.	1000	kg/m3
Kw:	Coeficiente de relación del agua	1	Adim.
P:	Presión total del empuje del suelo y presión del agua.	2062	kg/m2

Donde Ks:

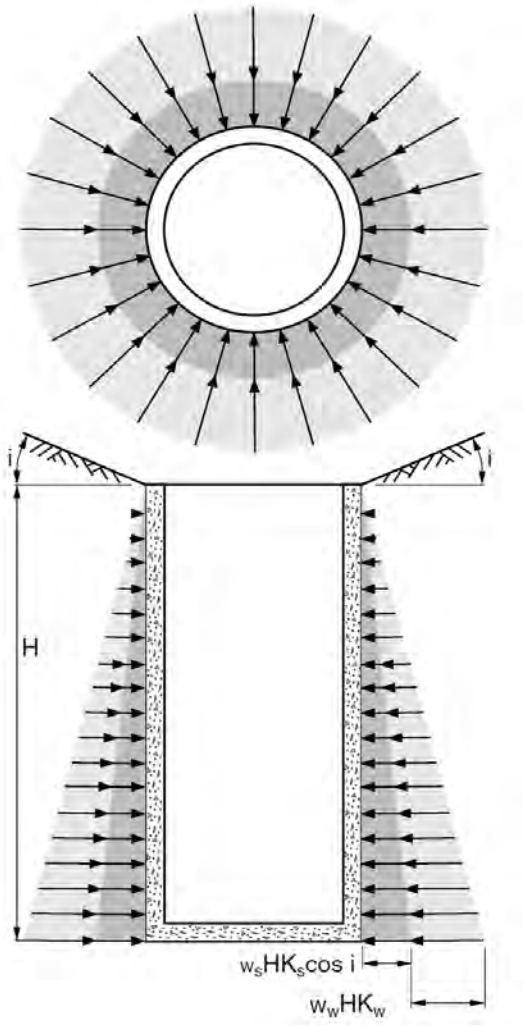
$$K = \frac{(1 - \sin\phi)}{(1 + \sin\phi)}$$

PRESIONES SOBRE EL TERRENO

Donde P < qadm.

0.206 < 1.33 kg/cm2 ok

Es un parametro que depende del tipo de terreno.



Presiones en un buzón.

Rango normal del ángulo de fricción interna para varios tipos de suelo.

Mateial	Ángulo de fricción interna
Arcilla compacta	25-45
Arcilla plastica	0-10
arena fina humeda	15-30
Arena seca	25-40
Grava	30-40

Fuente: American Concrete Pipe Association.

La resistencia a la compresión de una sección del buzón es encontrado usando la siguiente ecuación

$$s' = pD/2t$$

Donde:

Simb.	Descripción.	Valor	Dimen
p:	Presión total de empuje	2061.5859	kg/m2
D:	Diametro interior del buzón	1.2	m
t:	espesor del buzón	0.2	m

El mínimo espesor del muro de buzón es la doceava parte del diámetro interior del buzón, cuando la pared es muy delgada se recomienda utilizar la norma ASTM C76.

Resultado

Comprobación del espesor del muro de buzón

El esfuerzo de apoyo permitido del concreto (s´) es igual a 45% de la resistencia minima a la compresión

$$s' \leq 0.45 * f'c$$

s´= 0.6 ≤ 95 Cumple

Acero

Comprobación acero para espesor del muro de buzón

Cuantia mínima= 0.0025

Área de concreto = 0.87962 m2

Área de acero = 0.003 m2 = 2842 mm2

Acero Φ	Area acero Φ	Cantidad	Espaciamiento	Asumimos
1/2	129 mm2	22	0.45	0.25
3/8	71 mm2	40	0.25	0.20

Por lo tanto asumimos por seguridad:

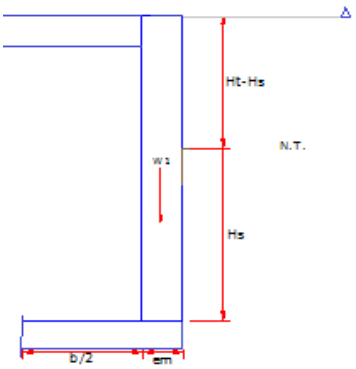
RESUMEN					
MUROS					
Refuerzo vertical	1	Φ	1/2"	@	0.25m
Refuerzo horizontal	1	Φ	3/8"	@	0.20m

DISEÑO ESTRUCTURAL DE SUMIDERO

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - SUMIDERO

Datos:

H_t =	0.00 m.	altura de la cája para camara humeda
H_S =	0.80 m.	altura del suelo
b=	1.20 m.	ancho de pantalla
e_m =	0.15 m.	espesor de muro
γ_S=	1570 kg/m3	peso específico del suelo
f=	20 °	angulo de rozamiento interno del suelo
m=	0.5	coeficiente de fricción
γ_C=	2400 kg/m3	peso específico del concreto
s_t=	1.00 kg/cm2	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

C_{ah} = 0.49

$$C_{ah} = \frac{1-\sin\phi}{1+\sin\phi}$$

coeficiente de empuje

$$P = \frac{C_{ah}.\gamma_S.(H_S+e_b)^2}{2}$$

P= 246.32 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$M_O = P.Y$$

Donde: $Y = (\frac{Hs}{3})$

Y= 0.27 m.

M_O = 65.69 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W.X$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

W1 = 288.00 kg $W_1 = em.Ht.\gamma c$

X1 = 0.68 m. $X1 = (\frac{b}{2} + \frac{em}{2})$

M_{r1} = 194.40 kg-m $M_{r1} = W_1.X_1$

M_r = 194.40 kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

M_r = 194.40 kg-m M_O = 65.69 kg-m
W= 288.00 kg

a= 0.45 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.60**

C_{dv} = 2.959541 **Cumple !** $C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$

Chequeo por deslizamiento:

***F*= 144** $F = \mu.W$

³ **0.144** $C_{dd} = \frac{F}{P}$

C_{dd} = 0.58 **Cumple !**

Chequeo para la max. carga unitaria:

L= 0.75 m. $L = \frac{b}{2} + em$

$P_1 = (4L - 6a)\frac{W}{L^2}$ **P_1 = 0.02 kg/cm2**

$P_1 = (6a - 2L)\frac{W}{L^2}$ **P_1 = 0.06 kg/cm2**

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

0.1 kg/cm2 £ 1.00 kg/cm2 **Cumple !** $P \le \sigma_t$

19.3. CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE TRANSPORTES

CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE TRANSPORTES				
PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"				
PARTIDA - INSUMO	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA AFIRMADO			
Unidad	M3-KM			
Rendimiento	227	M3/DIA		
DATOS GENERALES				
Velocidad Cargado			30.00	km/hr
Velocidad Descargado			40.50	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado		(Tc)	2 x d	
			1.4814815	
Tiempo de Viaje Descargado		(Td)	x d	

Volumen de la Tolva del Volquete		(a)	15.00	m3
Distancia de transporte			3.80	km
CALCULO DE RENDIMIENTOS				
Tiempo de Carguío al Volquete		Tcv	8.57	min
Tiempo de Descarga del Volquete		Tdv	2.00	min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%		(b)	432	min
		Tciclo =		+ 3.48
Tiempo de Ciclo del Volquete		Tcv+Tdv+Tc+Td	10.57	x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=		(c)	23.80	min
Numero de ciclos		(d) = (b) / (c)	18.15	
Volumen Transportado por el Volquete		(e) = (a) x (d)	272.3	m3/dia
Cargador c/llantas 125-155HP, 3 y3			Rend = 840.00	m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :		d = 3.80 Km	Esponjamiento=	1.20
	Rendimiento =	227 m3		

PARTIDA - INSUMO	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA >= 1.00 KM	
Unidad	M3-KM	
Rendimiento	666.70	M3/DIA

RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION DE CARRETERAS

RODILLO COMPACTADOR



Rendimiento.

$$R = \frac{E * 60 * S * W * D}{N}$$

Donde:

E: *Eficiencia del Rodillo Compactador.*
S: *Velocidad recorrido en m/min.*
W: *Ancho efectivo del rodillo.*
D: *Espesor de la capa de material suelto.* **N:** *Numero de pasadas del rodillo.*

Datos:

Modelo: 6015 B
E = 70%
S = 2.5 Km/h
W = 1.9 m
D = 0.15 m ***N*** = 6

Cálculo de Rendimiento.

$$R = \frac{0.7 * 60 * \left(\frac{* \ 1000}{60}\right) * 2.5 * 1.9 * 0.15}{6}$$

R = 83.125 m³/h

MAQUINARIA: CARGADOR FRONTAL



CICLO DE TRABAJO:

$$Cm = tf + tv$$

RENDIMIENTO:

$$R = \frac{Q * F * E * 60}{Cm}$$

Donde:

Q: *Capacidad nomimal del cucharo*
F: *Factor de esponjamiento.*
E: *Eficiencia.*
Cm: *Tiempo del ciclo de trabajo.*
tv: *Factor de abundamiento.*

DATOS:

Modelo:	FR 140	*Q =*	2.5m3
Clase de material:	TIERRA COMUN	*Distancia a transportar:*	50m
E =	83%	*Vel. de ida:*	5 km/h
F =	1.10	*Vel. de vuelta:*	10 km/h
		Tiempo de ascenso-descarga-descenso:	20seg

SOLUCION:

1. CALCULO DEL CICLO DE TRABAJO.

tf =	0.33min
tv =	0.90min
Cm =	1.23min

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

R = *111.041* → **105m3/h**

MAQUINARIA: RETRO EXCAVADORA



RENDIMIENTO:

$$R = \frac{Q * F * E * k * 3600}{Cm}$$

Donde:

3600:Numero de segundos en una hora

Q: *Capacidad nomimal del cucharon.*

F: *Factor de esponjamiento.*

E: *Eficiencia.*

Cm: *Tiempo del ciclo de trabajo.*

Cm: *Tiempo que dura el ciclo de trabajo en segundos*

DATOS:

Modelo:	B90B
Clase de material:	TIERRA COMUN

Q =	0.3 m3
F=	1.2
E=	0.60%
K=	0.60%
Ciclo=	15

SOLUCION:

2. CALCULO DEL RENDIMIENTO.

R = → **26m3/h**

HORAS MAQUINA:

MAQUINA	CANTID	RENDIMIE	RENDIMIE	VOLUMEN(	AREA	HORAS	DÍA
CARGADOR	1	666.7		1642.71		19.7	2
RETRO	1	208		3847.93534		148.0	18
RODILLO	1	665		1642.71		19.8	2
MOTONIVELADO	1		10500		9434.	7.2	1
VOLQUETE	5	666.7		1642.71		19.7	2
CISTERNA	1						2

19.4. METRADOS DETALLADO

METRADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CANT/N° VCS	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL	UNID.
			LONG.	ANCHO	ALTURA			
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE							
01.01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 4.80 X 3.60	1				1.00	1	und
01.01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN	5				5.00	5	mes
01.01.03	INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS	6				6.00	6	mes
01.01.04	DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA	1				1.00	1	und
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	1				1.00	1	und
01.02.02	FLETE TERRESTRE	1				1.00	1	und
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE							
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL					2449.05	2449.05	ml.
	Jr. Aviacion	1	215.3			215.30		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68			113.68		
	Jr. Los Claveles	1	113.91			113.91		
	Jr los Rosales	1	107.97			107.97		
	Jr. Los Pinos	1	92.01			92.01		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45			134.45		
	Jr. Los Geranios	1	65.61			65.61		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44			54.44		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37			45.37		
	Pje. La Convención	1	42.99			42.99		
	Pje. Urubamba	1	46.28			46.28		
	Pje. Paucartambo	1	51.6			51.60		
	Pje. Anta	1	56.45			56.45		
	Pje. Paruro	1	61.42			61.42		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38			66.38		
	Pje. Canas	1	71.11			71.11		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38			76.38		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81			81.81		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15			419.15		
	Malecon Pampa Phalla	1	532.74			532.74		
02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					2449.05	2449.05	ml.
	Jr. Aviacion	1	215.3			215.30		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68			113.68		
	Jr. Los Claveles	1	113.91			113.91		
	Jr los Rosales	1	107.97			107.97		

	Jr. Los Pinos	1	92.01			92.01		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45			134.45		
	Jr. Los Geranios	1	65.61			65.61		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44			54.44		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37			45.37		
	Pje. La Convención	1	42.99			42.99		
	Pje. Urubamba	1	46.28			46.28		
	Pje. Paucartambo	1	51.6			51.60		
	Pje. Anta	1	56.45			56.45		
	Pje. Paruro	1	61.42			61.42		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38			66.38		
	Pje. Canas	1	71.11			71.11		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38			76.38		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81			81.81		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15			419.15		
	Malecon Pampa Phalla	1	532.74			532.74		
02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
02.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20					1763.31	**1763.32**	**m3**
	Jr. Aviacion	1	215.3	0.6	1.2	155.02		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68	0.6	1.2	81.85		
	Jr. Los Claveles	1	113.91	0.6	1.2	82.02		
	Jr los Rosales	1	107.97	0.6	1.2	77.74		
	Jr. Los Pinos	1	92.01	0.6	1.2	66.25		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45	0.6	1.2	96.8		
	Jr. Los Geranios	1	65.61	0.6	1.2	47.24		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44	0.6	1.2	39.20		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37	0.6	1.2	32.67		
	Pje. La Convención	1	42.99	0.6	1.2	30.95		
	Pje. Urubamba	1	46.28	0.6	1.2	33.32		
	Pje. Paucartambo	1	51.6	0.6	1.2	37.15		
	Pje. Anta	1	56.45	0.6	1.2	40.64		
	Pje. Paruro	1	61.42	0.6	1.2	44.22		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38	0.6	1.2	47.79		
	Pje. Canas	1	71.11	0.6	1.2	51.20		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38	0.6	1.2	54.99		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81	0.6	1.2	58.9		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15	0.6	1.2	301.79		
	Malecon Pampa Phalla	1	532.74	0.6	1.2	383.57		
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS					2449.05	**2449.05**	**ml.**
	Jr. Aviacion	1	215.3			215.30		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68			113.68		
	Jr. Los Claveles	1	113.91			113.91		
	Jr los Rosales	1	107.97			107.97		
	Jr. Los Pinos	1	92.01			92.01		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45			134.45		

	Jr. Los Geranios	1	65.61			65.61		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44			54.44		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37			45.37		
	Pje. La Convención	1	42.99			42.99		
	Pje. Urubamba	1	46.28			46.28		
	Pje. Paucartambo	1	51.6			51.60		
	Pje. Anta	1	56.45			56.45		
	Pje. Paruro	1	61.42			61.42		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38			66.38		
	Pje. Canas	1	71.11			71.11		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38			76.38		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81			81.81		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15			419.15		
	Malecon Pampa Phalla	1	532.74			532.74		
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)					2449.05	**2449.05**	**ml.**
	Jr. Aviación	1	215.3			215.30		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68			113.68		
	Jr. Los Claveles	1	113.91			113.91		
	Jr los Rosales	1	107.97			107.97		
	Jr. Los Pinos	1	92.01			92.01		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45			134.45		
	Jr. Los Geranios	1	65.61			65.61		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44			54.44		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37			45.37		
	Pje. La Convención	1	42.99			42.99		
	Pje. Urubamba	1	46.28			46.28		
	Pje. Paucartambo	1	51.6			51.60		
	Pje. Anta	1	56.45			56.45		
	Pje. Paruro	1	61.42			61.42		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38			66.38		
	Pje. Canas	1	71.11			71.11		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38			76.38		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81			81.81		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15			419.15		
	Malecon Pampa Phalla	1	532.74			532.74		
02.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)					2449.05	**2449.05**	**ml.**
	Jr. Aviacion	1	215.3			215.30		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68			113.68		
	Jr. Los Claveles	1	113.91			113.91		
	Jr los Rosales	1	107.97			107.97		
	Jr. Los Pinos	1	92.01			92.01		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45			134.45		
	Jr. Los Geranios	1	65.61			65.61		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44			54.44		

	Jr. Los Tumbos	1	45.37			45.37		
	Pje. La Convención	1	42.99			42.99		
	Pje. Urubamba	1	46.28			46.28		
	Pje. Paucartambo	1	51.6			51.60		
	Pje. Anta	1	56.45			56.45		
	Pje. Paruro	1	61.42			61.42		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38			66.38		
	Pje. Canas	1	71.11			71.11		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38			76.38		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81			81.81		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15			419.15		
	Malecon Pampa Phalla	1	532.74			532.74		
02.02.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m					1322.49	**1322.49**	**m3**
	Jr. Aviacion	1	215.3	0.6	0.9	116.26		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68	0.6	0.9	61.39		
	Jr. Los Claveles	1	113.91	0.6	0.9	61.51		
	Jr los Rosales	1	107.97	0.6	0.9	58.30		
	Jr. Los Pinos	1	92.01	0.6	0.9	49.69		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45	0.6	0.9	72.60		
	Jr. Los Geranios	1	65.61	0.6	0.9	35.43		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44	0.6	0.9	29.40		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37	0.6	0.9	24.50		
	Pje. La Convención	1	42.99	0.6	0.9	23.21		
	Pje. Urubamba	1	46.28	0.6	0.9	24.99		
	Pje. Paucartambo	1	51.6	0.6	0.9	27.86		
	Pje. Anta	1	56.45	0.6	0.9	30.48		
	Pje. Paruro	1	61.42	0.6	0.9	33.17		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38	0.6	0.9	35.85		
	Pje. Canas	1	71.11	0.6	0.9	38.40		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38	0.6	0.9	41.25		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81	0.6	0.9	44.18		
	Prolong. Av. Aviación	1	419.15	0.6	0.9	226.34		
	Malecón Pampa Phalla	1	532.74	0.6	0.9	287.68		
02.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE		f. esponj.		1.25	**146.96**	**183.70**	**m3**
	Jr. Aviación	1	215.3	0.6	0.1	12.92		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68	0.6	0.1	6.82		
	Jr. Los Claveles	1	113.91	0.6	0.1	6.83		
	Jr los Rosales	1	107.97	0.6	0.1	6.48		
	Jr. Los Pinos	1	92.01	0.6	0.1	5.52		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	134.45	0.6	0.1	8.07		
	Jr. Los Geranios	1	65.61	0.6	0.1	3.94		
	Jr. Los Girasoles	1	54.44	0.6	0.1	3.27		
	Jr. Los Tumbos	1	45.37	0.6	0.1	2.72		
	Pje. La Convención	1	42.99	0.6	0.1	2.58		
	Pje. Urubamba	1	46.28	0.6	0.1	2.78		

	Pje. Paucartambo	1	51.6	0.6	0.1	3.10		
	Pje. Anta	1	56.45	0.6	0.1	3.39		
	Pje. Paruro	1	61.42	0.6	0.1	3.69		
	Pje. Quispicanchis	1	66.38	0.6	0.1	3.98		
	Pje. Canas	1	71.11	0.6	0.1	4.27		
	Pje. Chumbivilcas	1	76.38	0.6	0.1	4.58		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81	0.6	0.1	4.91		
	Prolongo. Av. Aviación	1	419.15	0.6	0.1	25.15		
	Malecón Pampa Phalla	1	532.74	0.6	0.1	31.96		
02.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS (2,449.05 ml.)**							
02.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERÍAS	1	2448.92			2448.92	**2448.92**	**ml.**
02.03.02	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:26.5mm. C-10					1223.14	**1223.14**	**ml.**
	Jr. Aviación		148.15			148.15		
	Malecón Pampa Phalla		282.37			282.37		
	Jr. Chumbivilcas		76.38			76.38		
	Pje. Canas		71.11			71.11		
	Pje. Quispicanchis		66.38			66.38		
	Pje. Paruro		61.42			61.42		
	Pje. Anta		56.45			56.45		
	Pje. Urubamba		46.28			46.28		
	Pje. Paucartambo		51.6			51.60		
	Jr. Los Geranios		65.61			65.61		
	Jr. Los Girasoles		54.44			54.44		
	Pje. La Convención		42.99			42.99		
	Jr los Rosales		107.95			107.95		
	Jr. Los Pinos		92.01			92.01		
02.03.03	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:33mm. C-10					564.28	**564.28**	**ml.**
	Jr. Aviación	1	269.12			269.12		
	Malecón Pampa Phalla	1	99.67			99.67		
	Jr. Los Ceticios	1	113.68			113.68		
	Jr. Chumbivilcas	1	81.81			81.81		
02.03.04	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:42mm. C-10					148.13	**148.13**	**ml.**
	Jr. Aviación	1	34.22			34.22		
	Jr. Los Claveles	1	113.91			113.91		
02.03.05	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:60mm. C-10					88.30	**88.30**	**ml.**
	Malecón Pampa Phalla	1	88.3			88.30		
02.03.06	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:73mm. C-10					367.27	**367.27**	**ml.**
	Jr. Aviación	1	92.89			92.89		
	Prolong. Av. Aviación	1	90			90.00		
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	76.64			76.64		

	jr. Los tumbos	1	45.36			45.36		
	Malecón Pampa Phalla		62.38			62.38		
02.03.07	TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:114mm. C-10					57.80	**57.80**	**ml.**
	Jr. Residencial Pampa Phalla	1	57.8			57.80		
02.03.08	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	1				1	**1.00**	**glb**
	TEE PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 200 X 200mm.	1						
	TEE PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 73 X 73mm.	7						
	TEE PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 60 X 60mm.	2						
	TEE PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 42 X 42mm.	1						
	TEE PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 33 X 33mm.	13						
	TEE PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 26.5 X 26.5mm.	9						
	REDUCCIÓN PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 73 A 42mm.	1						
	REDUCCIÓN PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 73 A 26.5mm.	5						
	REDUCCIÓN PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 60 A 26.5mm.	1						
	REDUCCIÓN PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 42 A 26.5mm.	2						
	REDUCCIÓN PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 33 A 26.5mm.	12						
	CRUZ PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 114 X 114mm.	1						
	CODO PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 22.5° X 73mm.	2						
	CODO PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 22.5° X 42mm.	2						
	CODO PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 22.5° X 33mm.	2						
	CODO PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 90° X 26.5mm.	1						
	CODO PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 45° X 26.5mm.	1						
	CODO PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 22.5° X 26.5mm.	4						
	TAPON PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 90mm.	1						

	TAPON PVC UF NTP ISO 1452:2011 Ø 63mm.	1						
02.03.09	COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	70				70.00	**70.00**	**und**
02.03.10	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	1	2449.05			2449.05	**2449.05**	**ml.**
02.03.11	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	51				51.00	**51.00**	**und**
02.04	**VÁLVULA DE CONTROL (5 UND)**							
02.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	5				0.80	**4.00**	**m3**
	Losa de Techo	1	1	0.9	0.2	0.18		
	Muros	2	1	0.2	0.8	0.32		
		2	0.5	0.2	0.8	0.16		
	Losa de Fondo	1	1	0.9	0.15	0.14		
02.04.02	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO	5				5.56	**27.8**	**m2**
	Interior	2	0.5		0.8	0.80		
		2	0.6		0.8	0.96		
	exterior	2	1		0.8	1.60		
		2	0.9		0.8	1.44		
	Losa Techo	1	3.8		0.2	0.76		
02.04.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	5		metrado aceros		10.2	**51.00**	**kg**
02.04.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A.	5				1.76	**8.80**	**m2**
		2	0.5		0.8	0.80		
		2	0.6		0.8	0.96		
02.04.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 114mm.	1				1.00	**1.00**	**und**
02.04.06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 73mm.	3				3.00	**3.00**	**und**
02.04.07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 33mm.	1				1.00	**1.00**	**und**
02.04.08	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	5				5.00	**5.00**	**und**
02.04.09	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	5				5.00	**5.00**	**und**
02.05	**VÁLVULA DE PURGA (1 UND)**							
02.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	1				0.80	**0.80**	**m3**
	Losa de Techo	1	1	0.9	0.2	0.18		
	Muros	2	1	0.2	0.8	0.32		
		2	0.5	0.2	0.8	0.16		
	Losa de Fondo	1	1	0.9	0.15	0.14		
02.05.02	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO	1				5.69	**5.69**	**m2**
	Interior	2	0.5		0.8	0.80		
		2	0.6		0.8	0.96		
	exterior	2	1		0.8	1.60		

		2	0.9		0.8	1.44		
	Losa Techo	1	3.8		0.2	0.76		
	Dado de concreto 0.30 x 0.30 x 0.35	1	0.3	1.2	0.35	0.13		
02.05.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	1		metrado aceros		10.2	**10.20**	**kg**
02.05.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A.	1				1.76	**1.76**	**m2**
		2	0.5		0.8	0.80		
		2	0.6		0.8	0.96		
02.05.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA DE 63mm.	1				1.00	**1.00**	**und**
02.05.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	1				1.00	**1.00**	**und**
02.05.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	1				1.00	**1.00**	**und**
02.06	**GRIFO CONTRA INCENDIOS (1 UND)**							
02.06.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	4				0.80	**3.20**	**m3**
	Losa de Techo	1	1	0.9	0.2	0.18		
	Muros	2	1	0.2	0.8	0.32		
		2	0.5	0.2	0.8	0.16		
	Losa de Fondo	1	1	0.9	0.15	0.14		
02.06.02	ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO	4				5.56	**22.24**	**m2**
	Interior	2	0.5		0.8	0.80		
		2	0.6		0.8	0.96		
	exterior	2	1		0.8	1.60		
		2	0.9		0.8	1.44		
	Losa Techo	1	3.8		0.2	0.76		
02.06.03	ACERO Fy=4200 KG/CM2	4		metrado aceros		10.2	**40.8**	**kg**
02.06.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A.	4				1.76	**7.04**	**m2**
		2	0.5		0.8	0.80		
		2	0.6		0.8	0.96		
02.06.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA INCENDIOS	4				4.00	**4.00**	**und**
02.06.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	4				4.00	**4.00**	**und**
02.06.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE	4				4.00	**4.00**	**und**
02.07	**CONEXIONES DE AGUA POTABLE LARGAS (104 UND)**							
02.07.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	104	4.8	0.6	1.2	359.42	**359.42**	**m3**
02.07.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	104	4.8			499.20	**499.20**	**ml**
02.07.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	104	4.8			499.20	**499.20**	**ml**
02.07.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	104	4.8			499.20	**499.20**	**ml**
02.07.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	104				104.00	**104.00**	**und**

02.07.06	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m	104	4.8	0.6	0.9	269.57	**269.57**	**m3**
02.07.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	104	4.8	0.6	0.1	29.95	**29.95**	**m3**
02.08	**CONEXIONES DE AGUA POTABLE CORTA (120 UND)**							
02.08.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS	120	1.2	0.6	1.2	103.68	**103.68**	**m3**
02.08.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	120	1.2			144.00	**144.00**	**ml**
02.08.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	120	1.2			144.00	**144.00**	**ml**
02.08.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	120	1.2			144.00	**144.00**	**ml**
02.08.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (CORTA)	120				120.00	**120.00**	**und**
02.08.06	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m	120	1.2	0.6	0.9	77.76	**77.76**	**m3**
02.08.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	120	1.2	0.6	0.1	8.64	**8.64**	**m3**
02.09	**ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A RED EXISTENTE (1 UND)**							
02.09.01	SUMINISTRO Y INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	1				1.00	**1.00**	**und**
02.10	**CRUCE DE LÍNEA FÉRREA**							
02.10.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA	1	12	1	1.5	18.00	**18.00**	**m3**
02.10.02	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	1	12			12.00	**12.00**	**m**
02.10.03	CRUCE DE TUBERÍA DE AGUA BAJO LÍNEA FÉRREA	1	12			12.00	**12.00**	**m**
02.10.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m)	1	12			12.00	**12.00**	**m**
02.10.05	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	1	12	1	1.5	18.00	**18.00**	**m3**
02.10.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	1	18.00	f. esponj.	1.25	22.50	**22.50**	**m3**

METRADO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CANT/N°VCS	MEDIDAS			FACTOR	SUB TOTAL	TOTAL	UNID.
			LONG.	ANCHO	ALTURA				
03	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (1715.38 ml.)**								
03.01	**OBRAS PRELIMINARES**								
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL						1,715.38	**1,715.38**	**ml**
	Sistema Mayu Pampa	1	1715.38				1,715.38		
03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
	Sistema Mayu Pampa	1	1715.38				1,715.38		
03.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								

03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGÜE							2,084.70	**2,084.62**	**m3**
	Bz arriba		**H arriba**	**H abajo**	**Longitud**	**H prom.**	**A. zanja**	**Volumen**		
	JR. AVIACIÓN									
	BZT-1	BZ-4	0.8	1.2	40.90	1.00	0.8	32.72		
	BZ-4	BZ-3	1.2	1.2	40.90	1.20	0.8	39.26		
	BZ-3	BZ-2	1.2	1.25	34.50	1.23	0.8	33.81		
	JR. LOS CETICIOS									
	BZT-2	BZ-5	0.8	1.2	51.40	1.00	0.8	41.12		
	BZ-5	BZ-2	1.2	1.25	51.40	1.23	0.8	50.37		
	BZ-2	BZ-1	1.25	2	34.83	1.63	0.8	45.28		
	JR. LOS CLAVELES									
	BZT-3	BZ-6	0.8	1.3	54.63	1.05	0.8	45.89		
	BZ-6	BZ-1	1.3	2	54.63	1.65	0.8	72.11		
	BZ-1	BZE-1	2	3.05	12.15	2.53	0.8	24.54		
	PASAJE ANTA									
	BZT-8	BZ-16	0.8	1.25	52.75	1.03	0.8	43.26		
	PASAJE PAUCARTAMBO									
	BZT-7	BZ-15	0.8	1.4	41.89	1.10	0.8	36.86		
	PASAJE URUBAMBA									
	BZT-6	BZ-14	0.8	1.4	39.71	1.10	0.8	34.95		
	PASAJE LA CONVENCIÓN									
	BZ-24	BZ-13	1.2	1.6	37.65	1.40	0.8	42.17		
	JR. LOS TUMBOS									
	BZ-23	BZ-12	1.2	2	38.83	1.60	0.8	49.70		
	JR. LOS GIRASOLES									
	BZ-22	BZ-11	1.2	2	51.12	1.60	0.8	65.43		
	JR. LOS GERANIOS									
	BZ-21	BZ-10	1.2	2.2	61.00	1.70	0.8	82.97		
	JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA									
	BZ-20	BZ-19	1.2	1.5	31.45	1.35	0.8	33.97		
	BZ-19	BZ-9	1.5	2.4	38.71	1.95	0.8	60.39		
	JR. LOS PINOS									
	BZT-5	BZ-18	0.8	1.25	39.07	1.03	0.8	32.04		
	BZ-18	BZ-8	1.25	2.4	46.74	1.83	0.8	68.24		
	JR. LOS ROSALES									

	BZT-4	BZ-17	0.8	1.4	51.06	1.10	0.8	44.93		
	BZ-17	BZ-7	1.4	2.8	51.06	2.10	0.8	85.78		
	PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN									
	BZ-16	BZ-15	1.25	1.4	29.05	1.33	0.8	30.79		
	BZ-15	BZ-14	1.4	1.4	29.04	1.40	0.8	32.52		
	BZ-17	BZ-13	1.4	1.6	30.23	1.50	0.8	36.28		
	BZ-13	BZ-12	1.6	2	31.33	1.80	0.8	45.12		
	BZ-12	BZ-11	2	2	29.83	2.00	0.8	47.73		
	BZ-11	BZ-10	2	2.2	30.32	2.10	0.8	50.94		
	BZ-10	BZ-9	2.2	2.4	29.69	2.30	0.8	54.63		
	BZ-9	BZ-8	2.4	2.4	30.03	2.40	0.8	57.66		
	BZ-8	BZ-7	2.4	2.8	30.45	2.60	0.8	63.34		
	BZ-7	BZE-1	2.8	3.05	22.96	2.93	0.8	53.73		
	JR. CHUMBIVILCAS									
	BZ-38	BZ-37	1.2	1.5	35.27	1.35	0.8	38.09		
	BZ-37	BZ-29	1.5	1.8	42.83	1.65	0.8	56.54		
	PASAJE CHUMBIVILCAS									
	BZ-36	BZ-35	1.2	1.5	30.90	1.35	0.8	33.37		
	BZ-35	BZ-28	1.5	1.6	40.04	1.55	0.8	49.65		
	PASAJE CANAS									
	BZ-34	BZ-33	1.2	1.25	30.84	1.23	0.8	30.22		
	BZ-33	BZ-27	1.25	1.5	36.90	1.38	0.8	40.59		
	PASAJE QUISPICANCHIS									
	BZ-32	BZ-31	1.2	1.25	26.59	1.23	0.8	26.06		
	BZ-31	BZ-26	1.25	1.5	34.44	1.38	0.8	37.88		
	PASAJE PARURO					0.00				
	BZ-30	BZ-25	1.2	1.7	59.61	1.45	0.8	69.15		
	PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN									
	BZ-29	BZ-28	1.8	1.6	33.33	1.70	0.8	45.33		
	BZ-28	BZ-27	1.6	1.5	29.30	1.55	0.8	36.33		
	BZ-27	BZ-26	1.5	1.5	28.79	1.50	0.8	34.55		
	BZ-26	BZ-25	1.5	1.7	28.64	1.60	0.8	36.66		
	BZ-25	BZE-2	1.7	1.7	8.64	1.70	0.8	11.75		
03.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA								**750.30**	**ml**
	Bz arriba		**H arriba**	**H abajo**	**Longitud**	**H prom.**	**A. zanja**	**Volumen**		
	JR. AVIACIÓN									

	BZ-4	BZ-3	1.2	1.2	40.90			40.90		
	BZ-3	BZ-2	1.2	1.25	34.50			34.50		
	JR. LOS CETICIOS									
	BZ-5	BZ-2	1.2	1.25	51.40			51.40		
	PASAJE LA CONVENCIÓN									
	BZ-24	BZ-13	1.2	1.6	37.65			37.65		
	JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA									
	BZ-20	BZ-19	1.2	1.5	31.45			31.45		
	PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN									
	BZ-16	BZ-15	1.25	1.4	29.05			29.05		
	BZ-15	BZ-14	1.4	1.4	29.04			29.04		
	BZ-17	BZ-13	1.4	1.6	30.23			30.23		
	JR. CHUMBIVILCAS									
	BZ-38	BZ-37	1.2	1.5	35.27			35.27		
	BZ-37	BZ-29	1.5	1.8	42.83			42.83		
	PASAJE CHUMBIVILCAS									
	BZ-36	BZ-35	1.2	1.5	30.90			30.90		
	BZ-35	BZ-28	1.5	1.6	40.04			40.04		
	PASAJE CANAS									
	BZ-34	BZ-33	1.2	1.25	30.84			30.84		
	BZ-33	BZ-27	1.25	1.5	36.90			36.90		
	PASAJE QUISPICANCHIS									
	BZ-32	BZ-31	1.2	1.25	26.59			26.59		
	BZ-31	BZ-26	1.25	1.5	34.44			34.44		
	PASAJE PARURO									
	BZ-30	BZ-25	1.2	1.7	59.61			59.61		
	PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN									
	BZ-29	BZ-28	1.8	1.6	33.33			33.33		
	BZ-28	BZ-27	1.6	1.5	29.30			29.30		
	BZ-27	BZ-26	1.5	1.5	28.79			28.79		
	BZ-26	BZ-25	1.5	1.7	28.64			28.64		
	BZ-25	BZE-2	1.7	1.7	8.64			8.64		
03.02.03	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA								**341.12**	**ml**
	Bz arriba		**H arriba**	**H abajo**	**Longitud**	**H prom.**	**A. zanja**	**Volumen**		

	JR. LOS CETICIOS									
	BZ2	BZ-1	1.25	2	34.83			34.83		
	JR. LOS CLAVELES									
	BZ-6	BZ-1	1.3	2	54.63			54.63		
	BZ-1	BZE-1	2	3.05	12.15			12.15		
	JR. LOS TUMBOS									
	BZ-23	BZ-12	1.2	2	38.83			38.83		
	JR. LOS GIRASOLES									
	BZ-22	BZ-11	1.2	2	51.12			51.12		
	JR. LOS GERANIOS									
	BZ-21	BZ-10	1.2	2.2	61.00			61.00		
	JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA									
	BZ-19	BZ-9	1.5	2.4	38.71			38.71		
	JR. LOS PINOS									
	BZ-18	BZ-8	1.25	2.4	46.74			46.74		
	JR. LOS ROSALES									
	BZ-17	BZ-7	1.4	2.8	51.06			51.06		
	PROLONGACIÓN AV. AVIACIÓN									
	BZ-13	BZ-12	1.6	2	31.33			31.33		
	BZ-12	BZ-11	2	2	29.83			29.83		
	BZ-11	BZ-10	2	2.2	30.32			30.32		
	BZ-10	BZ-9	2.2	2.4	29.69			29.69		
	BZ-9	BZ-8	2.4	2.4	30.03			30.03		
	BZ-8	BZ-7	2.4	2.8	30.45			30.45		
	BZ-7	BZE-1	2.8	3.05	22.96			22.96		
03.02.04	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS.		1	1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
03.02.05	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)		1	1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
03.02.06	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)		1	1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
03.02.07	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 20cm		1					1,845.79	**1,845.79**	**m3**

03.02.08	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE						238.91	**238.91**	**m3**
	Cama de Apoyo	1	1715.38	0.8	0.1	1.25	171.54		
	Tubería	1	1715.38	0.03142		1.25	67.37		
03.03	**RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO A NIVEL DE RASANTE**								
03.03.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	1	1715.38	5.5			9,434.59	**9,434.59**	**m2**
03.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA		metrado relleno			1.25	1,642.71	**2,053.39**	**m3**
03.03.03	CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA		metrado relleno			1.25	1,642.71	**2,053.39**	**m3**
03.03.04	CONFORMACIÓN Y COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA		metrado relleno			1	1,642.71	**1,642.71**	**m3**
03.04	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS (1715.38 ml)**								
03.04.01	CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO		1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
03.04.02	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM		1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
03.04.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DESAGUE		1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**ml.**
03.05	**CAMARAS DE INSPECCIÓN: BUZONES (46 UND)**								
03.05.01	**BUZON DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 27 UND.**								
03.05.01.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 1.50m		Diámetro	Á. resta	H prom			**38.47**	**m3**
	Se considera el ancho restante de la	27	1.6	0.89	1.6		38.34		

	excavación de zanjas para alcantarillado								
03.05.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	27	1.6	2.01	0.05		2.70	**2.71**	**m3**
03.05.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	27					1.41	**38.17**	**m3**
	Muros	1	1.6	0.88	1.15		1.01		
	Base	1	1.6	2.01	0.2		0.40		
03.05.01.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS	27						**8.64**	**m3**
		2	0.4	0.4	0.4		0.32		
03.05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	27	1.2	1.13	0.32		9.72	**9.67**	**m3**
03.05.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	27					0.34	**9.18**	**m3**
		1	1.6	2.01	0.2		0.40		
		-1	0.6	0.28	0.2		-0.06		
03.05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	27					4.34	**117.18**	**m2**
	Interior cuerpo	1	1.2	3.77	1.15		4.34		
03.05.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE	27					3.30	**89.10**	**m2**
	Losa exterior	1	1.6	5.03	0.2		1.01		
	Losa tapa	1	1.6	2.01			2.01		
		-1	0.6	0.28			-0.28		
	Dado		1.4		0.4		0.56		
03.05.01.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	27		viene de metrado aceros			78.14	**2,109.69**	**kg**
03.05.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	27					27.00	**27.00**	**und**

03.05.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN							**117.18**	**m2**
	Interior	27	1.2	3.77	1.15		117.18		
03.05.01.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	27	1.6	0.89	1.6	1.25	48.06	**48.06**	**m3**
03.05.02	**BUZON DE INSPECCION TIPO II, (h=1.51 - 2.50 m), 10 UND.**								
03.05.02.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 2.50m		Diámetro	A. resta	Hprom			**20.50**	**m3**
	Se considera el ancho restante de la excavación de zanjas para alcantarillado	10	1.6	0.89	2.3		20.50		
03.05.02.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	10	1.6	2.01	0.05		1.00	**1.00**	**m3**
03.05.02.03	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	10					2.03	**20.30**	**m3**
	Muros	1	1.6	0.88	1.85		1.63		
	Base	1	1.6	2.01	0.2		0.40		
03.05.02.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS	30	0.4	0.4	0.4		1.92	**1.92**	**m3**
03.05.02.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	10	1.2	1.13	0.32		3.60	**3.60**	**m3**
03.05.02.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO						3.40	**3.40**	**m3**
		10	1.6	2.01	0.2		4.00		
		-10	0.6	0.28	0.2		-0.60		
03.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	10						**69.70**	**m2**
	Interior cuerpo	1	1.2	3.77	1.85		6.97		
03.05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE	10					3.30	**33.00**	**m2**

	Losa exterior	1	1.6	5.03	0.2		1.01		
	Losa tapa	1	1.6	2.01			2.01		
		-1	0.6	0.28			-0.28		
	Dado		1.4		0.4		0.56		
03.05.02.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	10		metr. Acero			99.91	**999.07**	**kg**
03.05.02.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	10					10.00	**10.00**	**und**
03.05.02.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	1	1.2	3.77	1.85		6.97	**6.97**	**m2**
03.05.02.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	10	1.85				18.50	**18.50**	**ml.**
03.05.02.13	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	10	1.6	0.89	2.3	1.25	25.60	**25.60**	**m3**
03.05.03	**BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO III, (h=2.51 - 3.00 m), 1 UND.**								
03.05.03.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 3.00m	1	Diámetro	Á. resta	H prom			**2.68**	**m3**
	Se considera el ancho restante de la excavación de zanjas para alcantarillado	1	1.6	0.89	3.01		2.68		
03.05.03.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	1	1.6	2.01	0.05		0.10	**0.10**	**m3**
03.05.03.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	1					**2.65**	**2.65**	**m3**
	Muros	1	1.6	0.88	2.56		2.25		
	Base	1	1.6	2.01	0.2		0.40		
03.05.03.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	3	0.4	0.4	0.4		0.19	**0.19**	**m3**
03.05.03.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	1	1.2	1.13	0.32		0.36	**0.36**	**m3**

03.05.03.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	1					0.34	**0.34**	**und**
		1	1.6	2.01	0.2		0.40		
		-1	0.6	0.28	0.2		-0.06		
03.05.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	1						**9.65**	**m2**
	Interior cuerpo	1	1.2	3.77	2.56		9.65		
03.05.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE	1					3.30	**3.30**	**m2**
	Losa exterior	1	1.6	5.03	0.2		1.01		
	Losa tapa	1	1.6	2.01			2.01		
		-1	0.6	0.28			-0.28		
	Dado		1.4		0.4		0.56		
03.05.03.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	1		metrad. Acero			117.00	**117.00**	**kg**
03.05.03.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	1					1.00	**1.00**	**und**
03.05.03.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	1						**10.59**	**m2**
	Interior	1	1.2	3.77	2.81		10.59		
03.05.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	1	2.56				2.56	**2.56**	**ml**
03.05.03.13	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	1	1.6	0.89	3.01	1.25	3.35	**3.35**	**m3**
03.05.04	**BUZONETAS DE INSPECCION (8 UND)**								
03.05.04.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONETAS HASTA 0.80m	8	Diámetro	Á. resta	H prom			**1.28**	**m3**
	Se considera el ancho restante de la excavación de zanjas para alcantarillado	1	1	0.15	1.05		0.16		

03.05.04.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	8	1	0.79	0.05		0.32	**0.32**	**m3**
03.05.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	8					0.46	**3.67**	**m3**
	Muros	1	1	0.5	0.6		0.30		
	Base	1	1	0.79	0.2		0.16		
03.05.04.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	8	0.4	0.4	0.4		0.51	**0.51**	**m3**
03.05.04.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	8	0.6	0.28	0.32		0.72	**0.72**	**m3**
03.05.04.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	8					0.10	**0.80**	**und**
		1	1	0.79	0.2		0.16		
		-1	0.6	0.28	0.2		-0.06		
03.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	8						**9.04**	**m2**
	Interior cuerpo	1	0.6	1.88	0.6		1.13		
03.05.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE	8					1.70	**13.60**	**m2**
	Losa exterior	1	1	3.14	0.2		0.63		
	Losa tapa	1	1	0.79			0.79		
		-1	0.6	0.28			-0.28		
	Dado		1.4		0.4		0.56		
03.05.04.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	8		metrado acero			36.84	**294.72**	**kg**
03.05.04.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	8						**8.00**	**und**
03.05.04.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN	8						**12.80**	**m2**
	Interior	1	0.6	1.88	0.85		1.60		

03.05.04.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	8	1	0.15	1.05	1.25	1.60	**1.60**	**m3**
03.06	**CONEXIONES DOMICILIARIAS (224 UND)**								
03.06.01	**OBRAS PROVISIONALES**								
03.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	224	4				896.00	**896.00**	**ml**
03.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
03.06.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA	224	4	0.6	1.52		817.15	**817.15**	**m3**
03.06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	224	4				896.00	**896.00**	**ml**
03.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)	224	4				896.00	**896.00**	**ml**
03.06.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	224	4				896.00	**896.00**	**ml**
03.06.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	224	4	0.6	1.42		763.39	**763.39**	**m3**
03.06.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	224	4	0.6	0.1	1.25	67.20	**67.20**	**m3**
03.06.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXION DOMICILIARIA**								
03.06.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	224					224.00	**224.00**	**und**
03.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO A RED MATRIZ DN=200 mm	224					224.00	**224.00**	**und**

METRADO DE ACERO

Partida: BUZON TIPO I, (h=1.20 - 1.50m)

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD			LONGITUD EN m.		PESO EN Kg.					
			ELEMENTOS	IEZAS X ELEM	TOTAL	DISEÑO	TOTAL	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	0.45	1/2	1	20	20	0.45	9.00			8.95			
TAPA	1.1	1/2	1	12	12	1.1	13.20			13.12			
	1.05	3/8	1	20	20	1.29	25.80		14.45				
BASE	0.12 0.12												
MUROS													
		1/2	1	18	18	1.45	26.10			25.94			
	1.20 1.20												
	0.25 0.25												
	4.4	3/8	1	6	6	4.40	26.40		14.78				
		Peso parcial en kg de acuerdo al ø						0.00	29.23	48.01	0.00	0.00	0.00
		PESO TOTAL EN Kg						77.24					

Partida: BUZON TIPO II, h=1.51-2.50m

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD			LONGITUD EN m.		PESO EN Kg.					
			ELEMENTOS	IEZAS X ELEM	TOTAL	DISEÑO	TOTAL	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	0.45	1/2	1	20	20	0.45	9.00			9.09			
TAPA	1.1	1/2	1	12	12	1.1	13.20			13.33			
	1.05	3/8	1	20	20	1.29	25.80		14.71				
BASE	0.12 0.12												
MUROS													
		1/2	1	18	18	1.75	31.50			31.82			
	1.50 1.50												
	0.25 0.25												
	4.4	3/8	1	9	9	4.44	39.97		22.78				
		Peso parcial en kg de acuerdo al ø						0.00	37.49	54.24	0.00	0.00	0.00
		PESO TOTAL EN Kg						91.73					

Partida: BUZON TIPO III, h=2.51-3.00m

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD			LONGITUD EN m.		PESO EN Kg.					
			ELEMENTOS	IEZAS X ELEM	TOTAL	DISEÑO	TOTAL	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	0.45	1/2	1	8	8	0.45	3.60			3.64			
TAPA	1.1	1/2	1	12	12	1.1	13.20			13.33			
	1.05	3/8	1	20	20	1.29	25.80		14.71				
BASE	0.12 0.12												
MUROS													
		1/2	1	18	18	2.95	53.10			53.63			
	2.70 2.70												
	0.25 0.25												
	4.4	3/8	1	13	13	4.44	57.74		32.91				
		Peso parcial en kg de acuerdo al ø						0.00	47.61	70.60	0.00	0.00	0.00
		PESO TOTAL EN Kg						118.21					

Partida: BUZONETA, h=0.80m

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD			LONGITUD EN m.		PESO EN Kg.					
			ELEMENTOS	IEZAS X ELEM	TOTAL	DISEÑO	TOTAL	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	0.18	1/2	1	20	20	0.18	3.60			3.64			
TAPA	0.55	1/2	1	8	8	0.55	4.40			4.44			
	0.85	3/8	1	14	14	1.09	15.26		8.70				
BASE	0.12 0.12												
MUROS													
		1/2	1	12	12	1.05	12.60			12.73			
	0.80 0.80												
	0.25 0.25												
	3.8	3/8	1	4	4	3.75	15.00		8.55				
		Peso parcial en kg de acuerdo al ø						0.00	17.25	20.81	0.00	0.00	0.00
		PESO TOTAL EN Kg						38.05					

"CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

ACERO EN SUMIDERO DE AGUAS PLUVIALES

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONG EN m. DISEÑO	LONG EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
BASE	0.75 — 4.35 — 0.75	1/2	1	22	22	5.85	128.70			129.99			
MUROS	0.75 — 0.65 — 0.75	1/2	1	4	4	2.15	8.60			8.69			
	0.65 — 4.35 — 0.65 (4.35)	1/2	1	4	4	10.00	40.00			40.40			
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				0.00	0.00	179.07	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						179.07			

ACERO EN COLUNMAS

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONGITUD EN m. DISEÑO	LONGITUD EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
columna	0.25 — 3.10	3/8	6	2	12	3.35	40.20		40.60				
		1/2	6	2	12	3.35	40.20			40.60			
estribo	0.13 — 0.35 — 0.13	1/4	6	14	84	1.10	92.40	1.11					
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				1.11	40.60	40.60	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						82.32			

ACERO EN VIGAS

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONGITUD EN m. DISEÑO	LONGITUD EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
columna	0.15 — 3.30 — 0.15	3/8	3	4	12	3.60	43.20		43.63				
	0.15 — 4.90 — 0.15	3/8	2	4	8	5.20	41.60		42.02				
estribo	0.13 — 0.17 — 0.13	1/4	2	26	52	0.74	38.48	0.75					
	0.13 — 0.22 — 0.13	1/4	1	20	20	0.85	16.90	0.85					
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				1.60	85.65	0.00	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						87.25			

ACERO EN LOSA ALIGERADA

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONGITUD EN m. DISEÑO	LONGITUD EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	0.15 — 3.30 — 0.15	1/4	1	12	12	3.60	43.20	43.63					
temperatura	0.15 — 4.90 — 0.15	1/4	1	13	13	5.20	67.60	68.28					
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				111.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						111.91			

ACERO EN CIMIENTO

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONGITUD EN m. DISEÑO	LONGITUD EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
camara humeda	0.15 — 4.40 — 0.15	1/2	1	8	8	4.70	37.60			37.98			
	0.15 — 4.00 — 0.15	1/2	1	8	8	4.30	34.40			34.74			
	0.15 — 3.60 — 0.15	1/2	1	8	8	3.90	31.20			31.51			
	0.15 — 3.20 — 0.15	1/2	1	8	8	3.50	28.00			28.28			
	0.15 — 2.80 — 0.15	1/2	1	8	8	3.10	24.80			25.05			
	0.15 — 2.40 — 0.15	1/2	1	8	8	2.70	21.60			21.82			
	0.15 — 2.00 — 0.15	1/2	1	8	8	2.30	18.40			18.58			
	0.15 — 1.60 — 0.15	1/2	1	8	8	1.90	15.20			15.35			
	0.15 — 1.20 — 0.15	1/2	1	8	8	1.50	12.00			12.12			
	0.15 — 0.80 — 0.15	1/2	1	8	8	1.10	8.80			8.89			
	0.15 — 0.40 — 0.15	1/2	1	8	8	0.70	5.60			5.66			
	0.15 — 0.20 — 0.15	1/2	1	8	8	0.50	4.00			4.04			
camara recepcion	0.15 — 1.80 — 0.15	1/2	2	8	16	2.10	33.60			33.94			
	0.15 — 1.60 — 0.15	1/2	2	9	18	1.90	34.20			34.54			
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				0.00	0.00	312.49	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						312.49			

ACERO EN MURO

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONGITUD EN m. DISEÑO	LONGITUD EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
camara humeda	0.15 — 6.50 — 0.15	1/2	1	92	92	6.80	625.60			631.86			
	0.15 — 13.80 — 0.15	3/8	1	33	33	14.10	465.30		469.95				
camara recepcion	0.15 — 1.70 — 0.15	1/2	1	35	35	2.00	70.00			70.70			
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				0.00	469.95	702.56	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						1172.51			

ACERO EN TAPA

UBICACIÓN	DISEÑO DEL FIERRO	ø	CANTIDAD ELEMENTOS	CANTIDAD PIEZAS X ELEM.	CANTIDAD TOTAL	LONGITUD EN m. DISEÑO	LONGITUD EN m. TOTAL	PESO EN Kg. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
camara humeda	0.15 — 4.40 — 0.15	3/8	1	4	4	4.70	18.80		18.99				
	0.15 — 4.00 — 0.15	3/8	1	4	4	4.30	17.20		17.37				
	0.15 — 3.60 — 0.15	3/8	1	4	4	3.90	15.60		15.76				
	0.15 — 3.20 — 0.15	3/8	1	4	4	3.50	14.00		14.14				
	0.15 — 2.80 — 0.15	3/8	1	4	4	3.10	12.40		12.52				
	0.15 — 2.40 — 0.15	3/8	1	4	4	2.70	10.80		10.91				
	0.15 — 2.00 — 0.15	3/8	1	4	4	2.30	9.20		9.29				
	0.15 — 1.60 — 0.15	3/8	1	4	4	1.90	7.60		7.68				
	0.15 — 1.20 — 0.15	3/8	1	4	4	1.50	6.00		6.06				
	0.15 — 0.80 — 0.15	3/8	1	4	4	1.10	4.40		4.44				
	0.15 — 0.40 — 0.15	3/8	1	4	4	0.70	2.80		2.83				
	0.15 — 0.20 — 0.15	3/8	1	4	4	0.50	2.00		2.02				
camara recepcion	0.15 — 1.80 — 0.15	3/8	1	11	11	2.10	23.10		23.33				
	0.15 — 1.60 — 0.15	3/8	1	12	12	1.90	22.80		23.03				
				peso parcial en kg de acuerdo al ø				0.00	168.37	0.00	0.00	0.00	0.00
				PESO TOTAL EN Kg						168.37			

METRADO DE CORTE Y RELLENO A NIVEL DE RASANTE

TABLA DE VOLÚMENES – JR. AVIACIÓN						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.76	0.21	0	0	0	0
0+020.00	1	0	18.1	2.03	18.1	2.03
0+040.00	1.12	0	21.24	0	39.33	2.03
0+060.00	2.9	0	40.19	0	79.52	2.03
0+080.00	4.86	0	77.6	0	157.13	2.03
0+100.00	4.98	0	98.42	0	255.55	2.03
0+120.00	6.04	0	110.16	0	365.71	2.03
0+140.00	5.2	0	112.34	0	478.04	2.03
0+160.00	4.61	0	98.03	0	576.07	2.03
0+163.28	4.47	0	14.9	0	590.96	2.03

TABLA DE VOLÚMENES – JR. LOS CETICIOS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	1.2	0	0	0	0	0
0+020.00	3.62	0	48.23	0	48.23	0
0+040.00	1.96	0	55.84	0	104.07	0
0+060.00	3.61	0	55.75	0	159.82	0
0+080.00	2.66	0	62.7	0	222.51	0
0+100.00	3.32	0	59.77	0	282.29	0
0+102.80	3.3	0	9.28	0	291.56	0

TABLA DE VOLÚMENES. JR. LOS CLAVELES						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.29	0.17	0	0	0	0
0+020.00	2.14	0	24.3	1.68	24.3	1.68
0+040.00	2.8	0	49.41	0	73.71	1.68
0+060.00	2.33	0	51.3	0	125.01	1.68
0+080.00	1.43	0	37.55	0	162.56	1.68
0+100.00	2.37	0	37.93	0	200.49	1.68
0+109.25	0.99	0	15.53	0	216.02	1.68

TABLA DE VOLÚMENES JR. LOS ROSALES						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0	0.16	0	0	0	0
0+020.00	4.73	0	47.28	1.57	47.28	1.57
0+040.00	3.7	0	84.28	0	131.57	1.57
0+060.00	2.56	0	62.63	0	194.19	1.57
0+080.00	2.63	0	51.92	0	246.12	1.57
0+100.00	2.27	0	49.01	0	295.13	1.57
0+102.12	2.16	0	4.69	0	299.82	1.57

TABLA DE VOLÚMENES – JR. LOS PINOS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	1.05	0	0	0	0	0
0+020.00	2.03	0	30.74	0	30.74	0
0+040.00	1.17	0	32.01	0	62.75	0
0+060.00	0.94	0	21.17	0	83.92	0
0+080.00	0.67	0	16.11	0	100.03	0
0+085.81	0.37	0	3.01	0	103.04	0

TABLA DE VOLÚMENES – JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0	0.95	0	0	0	0
0+020.00	0.7	0	6.98	9.5	6.98	9.5
0+040.00	1.14	0.06	18.35	0.57	25.33	10.07
0+060.00	1.32	0	24.52	0.57	49.85	10.64
0+070.16	0.65	0	9.98	0	59.83	10.64

TABLA DE VOLÚMENES – JR LOS GERANIOS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.53	0	0	0	0	0
0+020.00	3.82	0	43.55	0	43.55	0

0+040.00	3.74	0	75.65	0	119.2	0
0+060.00	0.55	0	42.9	0	162.1	0
0+061.00	0.25	0.04	0.4	0.02	162.5	0.02

TABLA DE VOLÚMENES – JR. LOS GIRASOLES						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.28	0	0	0	0	0
0+020.00	2.27	0	25.52	0	25.52	0
0+040.00	1.29	0	35.66	0	61.18	0
0+051.12	0	0.81	7.19	4.48	68.37	4.48

TABLA DE VOLÚMENES – JR. LOS TUMBOS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.01	0.35	0	0	0	0
0+020.00	4.06	0	40.67	3.46	40.67	3.46
0+038.83	1.25	0	50.01	0	90.67	3.46

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE LA CONVENCIÓN						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.2	0.1	0	0	0	0
0+020.00	2.24	0	24.36	0.96	24.36	0.96
0+037.65	2.44	0	41.27	0	65.62	0.96

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE URUBAMBA						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	1.18	0	0	0	0	0
0+020.00	1.98	0	31.6	0	31.6	0
0+039.71	0.86	0	27.98	0	59.58	0

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE PAUCARTAMBO

ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	1.08	0	0	0	0	0
0+020.00	1.51	0	25.97	0	25.97	0
0+040.00	1.15	0	26.62	0	52.59	0
0+041.88	1.33	0	2.34	0	54.92	0

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE ANTA						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	1.17	0	0	0	0	0
0+020.00	0.37	0	15.4	0	15.4	0
0+040.00	1.45	0	18.18	0	33.58	0
0+052.75	1.81	0	20.81	0	54.39	0

TABLA DE VOLÚMENES – PROLONG. AV. AVIACIÓN PRIMER TRAMO						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.46	0.36	0	0	0	0
0+020.00	0.31	0.68	7.66	10.45	7.66	10.45
0+040.00	0.95	0	12.55	6.81	20.21	17.26
0+060.00	0.18	0.36	11.27	3.6	31.49	20.86
0+080.00	0.16	0.72	3.46	10.83	34.94	31.69
0+100.00	0.21	0.77	3.73	14.91	38.67	46.6
0+120.00	0.61	0.26	8.2	10.31	46.87	56.91
0+140.00	0.27	0.05	8.84	3.15	55.72	60.06
0+160.00	0.1	0.59	3.75	6.45	59.47	66.51
0+180.00	0.41	0.71	5.13	13	64.59	79.51
0+200.00	0.06	0.49	4.69	12.02	69.29	91.53
0+220.00	1.07	0.31	11.33	8.03	80.62	99.56
0+240.00	0	0.58	10.74	8.94	91.36	108.5
0+260.00	0.6	0.32	6.02	9.02	97.38	117.52
0+280.00	1.02	0.08	16.26	4.02	113.64	121.54
0+292.91	0.77	0.5	11.6	3.77	125.24	125.32

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE PARURO

ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.16	0	0	0	0	0
0+020.00	0.11	0.01	2.73	0.06	2.73	0.06
0+040.00	0	0.9	1.13	9.04	3.87	9.1
0+059.61	0.69	0	6.74	8.81	10.61	17.91

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE QUISPICANCHIS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.06	0.02	0	0	0	0
0+020.00	0.04	0.14	0.93	1.58	0.93	1.58
0+040.00	0	0.23	0.35	3.7	1.28	5.28
0+060.00	0.15	0	1.45	2.33	2.74	7.6
0+061.03	0.17	0.01	0.16	0.01	2.9	7.61

TABLA DE VOLÚMENES – PASJE CANAS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.19	0.01	0	0	0	0
0+020.00	0	0.67	1.95	6.84	1.95	6.84
0+040.00	0	0.33	0	10.08	1.95	16.92
0+060.00	0.9	0	8.99	3.35	10.94	20.27
0+067.73	0.54	0	5.56	0	16.49	20.27

TABLA DE VOLÚMENES – PASAJE CHUMBIVILCAS						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.19	0	0	0	0	0
0+020.00	1.36	0	15.43	0.01	15.43	0.01
0+040.00	2.09	0	34.43	0	49.86	0.01
0+060.00	1.93	0	40.12	0	89.98	0.01
0+070.93	0.52	0	13.38	0	103.36	0.01

TABLA DE VOLÚMENES – JR. CHUMBIVILCAS

ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0	0.46	0	0	0	0
0+020.00	1.38	0	13.79	4.62	13.79	4.62
0+040.00	1.94	0	33.2	0	46.99	4.62
0+060.00	0.64	0	25.8	0	72.78	4.62
0+078.10	0	0	5.78	0	78.57	4.62

TABLA DE VOLÚMENES – PROLONG. AV. AVIACIÓN TRAMO 2						
ESTACIÓN	AREA RELLENO	AREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO CORTE
0+000.00	0.08	0.46	0	0	0	0
0+020.00	0.16	0.39	2.38	8.32	2.38	8.32
0+040.00	0.14	0.17	2.93	5.6	5.31	13.92
0+060.00	0.38	0	5.22	1.74	10.52	15.66
0+080.00	0.21	0.1	5.92	0.98	16.45	16.64
0+100.00	0.1	0.14	3.12	2.38	19.57	19.02
0+120.00	0	1.13	1.04	12.65	20.61	31.67
0+128.69	0	0.93	0	8.92	20.61	40.59

RESUMEN		
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
TOTAL, MATERIAL EN RELLENO	2,475.06	m3
TOTAL, MATERIAL EN CORTE	241.17	m3
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE AGUA POTABLE	183.68	m3
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE INST. CORTAS A.P.	8.60	m3
ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE INST. LARGAS A.P.	29.95	m3
ELIMINACION RED DE DESAGUE	238.90	m3
ELIMINACION PARA BUZONES DE H=1.20 - 1.50	38.47	m3
ELIMINACION PARA BUZONES DE H=1.51 - 2.50	20.48	m3
ELIMINACION PARA BUZONES DE H=2.51 - 3.00	2.68	m3
ELIMINACION PARA BUZONETAS DE H=0.80	1.22	m3
ELIMINACION INSTALACIONES DOMICILIRIAS DESAGUE	67.20	m3
TOTAL, RELLENO NETO	**1642.71**	**m3**

METRADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CANT/ N°VCS	MEDIDAS			FACTOR	SUB TOTAL	TOTAL	UNID.
			LONG.	ANCHO	ALTURA				
04	SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL								
04.01	OBRAS PRELIMINARES								
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL						536.60	**536.60**	**ml**
	JR. AVIACIÓN	1	536.6				536.60		
04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						536.60	**536.60**	**ml.**
	JR. AVIACIÓN	1	536.6				536.60		
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
04.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGÜE						583.04	**583.04**	**m3**
	Bz arriba	**H arriba**	**H abajo**	**Longitud**	**H prom.**	**A. zanja**	**Volumen**		
	JR. AVIACIÓN								
	BZ-1 BZ-2	1.00	1.07	29.60	1.04	0.8	24.51		
	BZ-2 BZ-3	1.07	1.20	29.30	1.14	0.8	26.60		
	BZ-3 BZ-4	1.20	1.14	29.90	1.17	0.8	27.99		
	BZ-4 BZ-5	1.14	1.01	29.00	1.08	0.8	24.94		
	BZ-5 BZ-6	1.01	0.95	29.50	0.98	0.8	23.13		
	BZ-6 BZ-7	0.95	1.00	29.00	0.98	0.8	22.62		
	BZ-7 BZ-8	1.00	1.15	29.90	1.08	0.8	25.71		
	BZ-8 BZ-9	1.15	1.25	29.70	1.20	0.8	28.51		
	BZ-9 BZ-10	1.25	1.57	33.10	1.41	0.8	37.34		
	BZ-10 BZ-11	1.57	1.93	29.70	1.75	0.8	41.58		
	BZ-11 BZ-12	1.93	1.91	32.20	1.92	0.8	49.46		
	BZ-12 BZ-13	1.91	1.75	31.70	1.83	0.8	46.41		
	BZ-13 BZ-14	1.75	1.27	33.90	1.51	0.8	40.95		
	BZ-14 BZ-15	1.27	1.13	33.50	1.20	0.8	32.16		
	BZ-15 BZ-16	1.13	1.25	32.80	1.19	0.8	31.23		
	BZ-16 BZ-17	1.25	2.12	34.90	1.69	0.8	47.05		
	BZ-17 BZ-18	2.12	1.49	36.60	1.81	0.8	52.85		
04.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA						534.30	**534.30**	**ml**
	Bz arriba	**H arriba**	**H abajo**	**Longitud**	**H prom.**	**A. zanja**	**Volumen**		
	JR. AVIACIÓN								
	BZ-1 BZ-2	1.00	1.07	29.60			29.60		
	BZ-2 BZ-3	1.07	1.20	29.30			29.30		
	BZ-3 BZ-4	1.20	1.14	29.90			29.90		
	BZ-4 BZ-5	1.14	1.01	29.00			29.00		
	BZ-5 BZ-6	1.01	0.95	29.50			29.50		
	BZ-6 BZ-7	0.95	1.00	29.00			29.00		
	BZ-7 BZ-8	1.00	1.15	29.90			29.90		
	BZ-8 BZ-9	1.15	1.25	29.70			29.70		
	BZ-9 BZ-10	1.25	1.57	33.10			33.10		

	BZ-10	BZ-11	1.57	1.93	29.70			29.70		
	BZ-11	BZ-12	1.93	1.91	32.20			32.20		
	BZ-12	BZ-13	1.91	1.75	31.70			31.70		
	BZ-13	BZ-14	1.75	1.27	33.90			33.90		
	BZ-14	BZ-15	1.27	1.13	33.50			33.50		
	BZ-15	BZ-16	1.13	1.25	32.80			32.80		
	BZ-16	BZ-17	1.25	2.12	34.90			34.90		
	BZ-17	BZ-18	2.12	1.49	36.60			36.60		
04.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS.		1	536.6				536.60	**536.60**	**ml.**
04.02.04	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)		1	536.6				536.60	**536.60**	**ml.**
04.02.05	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)		1	536.6				536.60	**536.60**	**ml.**
04.02.06	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 20cm		1					424.74	**424.74**	**m3**
04.02.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE							158.30	**158.30**	**m3**
	Cama de Apoyo		1	536.6	0.8	0.1	1.25	53.66		
	Tubería		1	536.6	0.156		1.25	104.64		
04.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS (536.60 ml)**									
04.03.01	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=250MM			29.60				29.60	**29.60**	**ml.**
04.03.02	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=355MM			29.30				29.30	**29.30**	**ml.**
04.03.03	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=400MM			29.90				29.90	**29.90**	**ml.**
04.03.04	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=450MM			58.50				58.50	**58.50**	**ml.**
04.03.05	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=500MM			29.00				29.00	**29.00**	**ml.**
04.03.06	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=630MM			286.50				286.50	**286.50**	**ml.**
04.03.07	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=750MM			71.50				71.50	**71.50**	**ml.**
04.03.08	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DRENAJE		1					1.00	**1.00**	**Glb**
04.04	**CAMARAS DE INSPECCIÓN: BUZONES (18 UND)**									
04.04.01	**BUZON DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 18 UND.**									
04.04.01.01	EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 1.50m			Diámetro	Á. resta	H prom			**17.82**	**m3**
	Se considera el ancho restante de la excavación de zanjas para alcantarillado		18	1.2	0.73	1.35		17.82		

04.04.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	18	1.20	0.73	0.05		0.72	**2.71**	**m3**
04.04.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN	18					1.41	**38.17**	**m3**
	Muros	1	1.2	3.46	1.35		4.67		
	Base	1	1.2	0.9	0.2		0.18		
04.04.01.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS	18						**5.76**	**m3**
		2	0.40	0.4	0.4		0.32		
04.04.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	18	1.20	1.13	0.32		6.48	**9.67**	**m3**
04.04.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO BUZON	18					0.12	**2.16**	**m3**
		1	1.2	0.9	0.2		0.18		
		-1	0.6	0.3	0.2		-0.06		
04.04.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	18					5.09	**91.62**	**m2**
	Interior cuerpo	1	1.2	3.77	1.35		5.09		
04.04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	18					3.04	**54.72**	**m2**
	Losa exterior	1	1.2	3.76	0.2		0.75		
	Losa tapa	1	1.2	2.01			2.01		
		-1	0.6	0.28			-0.28		
	Dado		1.4		0.4		0.56		
04.04.01.09	ACERO fy = 4200 kg/cm2	18		viene de metrado aceros			78.14	**2,109.69**	**kg**
04.04.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN	18					18.00	**27.00**	**und**
04.04.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN							**78.12**	**m2**
	Interior	18	1.2	3.77	1.15		78.12		
04.04.01.12	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	18	1.20	0.89	1.6	1.25	32.04	**32.04**	**m3**
04.05	**CONEXIONES A RED PRINCIPAL: SUMIDERO**								
04.05.01	**OBRAS PROVISIONALES**								
04.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE SUMIDERO CON REJAS	18						**109.44**	**m2**
	sumidero con reja		4.4	0.7			3.08		
	conexión a buzón		5	0.6			3		
04.05.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
04.05.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA	18						**76.68**	**m3**
	sumidero con reja		4.4	0.7	0.8		2.46		
	conexión a buzón		5	0.6	0.6		1.8		

04.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	18					9.40	**169.20**	**ml**
	sumidero con reja		4.4				4.4		
	conexión a buzón		5				5		
03.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m)	18	5.00				90.00	**90.00**	**ml**
03.05.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	18	5.00				90.00	**90.00**	**ml**
03.05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	18	0.60	0.5			5.40	**5.40**	**m3**
03.05.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	1			76.68	1.25	95.85	**95.85**	**m3**
04.05.03	**CONCRETO REFORZADO**								
04.05.03.01	CONCRETO 140 kg/cm2 PARA SOLADO	18	4.40		0.8		63.36	**63.36**	**m2**
04.05.03.02	CONCRETO 210 kg/cm2 PARA SUMIDERO CON REJAS	18					1.27	**22.86**	**m3**
	cimiento - piso	1	4.4	0.7	0.15		0.46		
	muro	2	4.4	0.55	0.15		0.73		
		2	0.7	0.4	0.15		0.08		
04.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO DE REJAS	18					14.01	**252.18**	**m2**
	exterior	2	4.4		0.8		7.04		
		2		0.7	0.8		1.12		
	interior	2	4.1	0.65			5.33		
		2	0.4	0.65			0.52		
04.05.03.04	ACERO fy = 4200 kg/cm2	18		metrado acero		179.073	3,223.31	**3,223.31**	**kg**
04.05.03.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE						186.48	**186.48**	**m2**
		18	4.4		0.8	2	126.72		
		18		0.7	0.8	2	20.16		
		18	4.4	0.5		1	39.6		
04.05.03.06	REJILLA P/SUMIDERO CON PLATINA 2X3/8" CON MARCO L DE 2"x2"x1/4"	18	4.40	0.65			51.48	**51.48**	**m2**
04.05.04	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS (90.00 ml)**								
04.05.04.01	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=250mm	18	5.00				90.00	**90.00**	**ml**
04.05.04.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO A BUZON	18				1	18.00	**18.00**	**und**
05	**SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**								
05.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1					1.00	**1.00**	**glb**

05.02	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1					1.00	**1.00**	**und**
05.03	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1					1.00	**1.00**	**glg**
05.04	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1					1.00	**1.00**	**glb**
05.05	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	1					1.00	**1.00**	**glb**
05.06	TRANQUERAS DE MADERA 2.00 x 1.10 m DESVIO TRANSITO VEHICULAR	5					5.00	**5.00**	**und**
05.07	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	8					8.00	**8.00**	**und**
06	**MITIGACIÓN AMBIENTAL**								
06.01	**PLAN DE EDUCACION AMBIENTAL CIUDADANA**								
06.01.01	CAPACITACION AMBIENTAL	4					4.00	**4.00**	**und**
06.01.02	LETREROS INFORMATIVOS	8					8.00	**8.00**	**und**
06.01.03	MATERIAL INFORMATIVO	10					10.00	**10.00**	**und**
06.02	**PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**								
06.02.01	CONTENEDORES	10					10.00	**10.00**	**und**
06.02.02	RECOJO Y ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS	8					8.00	**8.00**	**mes**
06.02.03	CLAUSAURA DE RELLENO PROVICIONAL	3	3	2	0.6		10.80	**10.80**	**m3**
06.02.04	BAÑO PORTATIL PARA PERSONAL	4					4.00	**4.00**	**und**
06.03	**PROGRAMA DE MITGACION DE DAÑOS**								
06.03.01	ETAPA DE CONSTRUCCION	1					1.00	**1.00**	**glb**
06.03.02	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1					1.00	**1.00**	**glb**
06.03.03	ETAPA DE CIERRE DE OBRA	1					1.00	**1.00**	**glb**
06.04	**PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DE OBRA**								
06.04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	1	1715.38	5.5			9,434.59	**9,434.59**	**m2**
06.04.02	REHABILITACION DE AREA DE PREPARADO DE MATERIAL DE CONCRETO	3	5	4			60.00	**60.00**	**m2**
06.05	**CONTROL DE CALIDAD DE AIRE**								
06.05.01	LONA PARA PROTECCION DE TRANSPORTE	30					30.00	**30.00**	**m**
06.05.02	RIEGO DE AREA INFLUENCIA	1	1715.38				1,715.38	**1,715.38**	**m**
07	**CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA**								
07.01	**EDUCACION SANITARIA**								

07.01.01	EDUCACION SANITARIA PARA USUARIOS	1					1.00	**1.00**	**und**
07.01.02	EDUCACION SANITARIA PARA JASS	1					1.00	**1.00**	**und**

19.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. SISTEMA DE AGUA POTABLE

01.01. OBRAS PROVISIONALES

01.01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 4.80 X 3.60 (und)

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

A fin de identificar la obra se deberá prever la construcción de cartel de obra, en el que se señalen las características fundamentales del proyecto tales como nombre de la obra, meta, presupuesto, fecha de inicio de obra, duración y modalidad de construcción.

Método de Construcción:

La estructura de soporte del cartel estará constituida por unos bastidores de madera, sobre el que se colocará sobre ella la impresión en Banners (Gigantografía). El panel propiamente dicho se encontrará a 2.40 m sobre el nivel del suelo, el cartel será soportado por dos postes (columnas de madera) de 3"x3m, La madera a utilizar será dura, las cuales serán adecuadamente cimentadas. El cartel llevará inscrito con pintura esmalte lo siguiente:

- Nombre del Proyecto.
- Financiamiento del Proyecto.
- Ejecutor
- Monto del Presupuesto Base
- Beneficiarios
- Calidad de los Materiales

Los materiales a usar para la ejecución de este trabajo son:

- CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" la cual estará libre de óxidos con las dimensiones adecuadas y sin dobladuras.
- PIEDRA CHANCADA 1/2" Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR y deberá cumplir con los siguiente.
- CARTEL DE OBRA 2.40 mt x 3.6 mt.

- CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.SÍ los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I y/o Cemento Portland Puzolánico Normal.
- LISTONES DE 2"X3"X2.40 M, ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 4" X 4 M En este caso se aplicará la Norma técnica E 010 así como la Norma ITINTEC 251.104 como guía para la clasificación del material

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (und); ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

BASE DE PAGO

La unidad de cartel de obra será valorizada de acuerdo al precio unitario previsto en el presupuesto, lo cual deberá cubrir los insumos necesarios para la ejecución del mismo.

01.01.02 ALQUILER DE OFICINA Y ALMACÉN (mes)

DESCRIPCIÓN

Comprende las instalaciones de carácter temporal que sirva durante el desenvolvimiento de la ejecución de la obra tanto para las actividades administrativas y almacén de materiales. Se ha considerado dentro del presupuesto el alquiler de un local para el uso de almacén y oficina, el mismo que será utilizado durante el tiempo de ejecución de la obra.

SUBCONTRATOS

Alquiler De Local Para Oficina y Almacén.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se alquilará el local a ser utilizado por el periodo de ejecución de obra, debiendo iniciarse los trabajos a partir del primer día de ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado será medido por (Mes), debidamente aprobado por el Inspector.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas de acuerdo al método establecido líneas arriba, serán pagadas al precio por mes correspondiente que haya sido establecido en el contrato. El pago realizado será la compensación total por la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, por el suministro y transporte, almacenaje y manipuleo, y todos los imprevistos surgidos para la ejecución de los trabajos descritos.

01.01.03 INSTALACIÓN PROVISIONAL DE LETRINAS (mes)

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el alquiler de los servicios higiénicos portátiles.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por mes(mes).

BASES DE PAGO

Se Pagará por alquiler mensual.

01.01.04 DOTACIÓN DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA (und)

DESCRIPCIÓN

Se le proveerá de agua para todo el personal de obra las cuales se dotarán de acuerdo a la cantidad de obreros en cualquier caso la cantidad por obrero será de 1.5 litros de agua por día.

MÉTODO DE DOTACIÓN.

El suministro de agua deberá ser permanente y deberá estar ubicado en lugares estratégicos y visibles de tal forma que el personal obrero tenga acceso sin ningún impedimento además que deberá estar cercano a los frentes de trabajo.

CALIDAD

La calidad de agua deberá ser agua potable de consumo humano libre de impurezas.

Parámetros microbiológicos y otros organismos

Toda agua destinada para el consumo humano, como se indica en el Anexo I, debe estar exenta de:

1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli,
2. Virus;
3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y quistes de protozoarios patógenos;
4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos;

5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Parámetros de calidad organoléptica

El noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución en cada monitoreo establecido en el plan de control, correspondientes a los parámetros químicos que afectan la calidad estética y organoléptica del agua para consumo humano, no deben exceder las concentraciones o valores señalados en el Anexo II del presente Reglamento. Del diez por ciento (10%) restante, el proveedor evaluará las causas que originaron el incumplimiento y tomará medidas para cumplir con los valores establecidos en el presente Reglamento.

Parámetros inorgánicos y orgánicos

Toda agua destinada para el consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Anexo III del presente Reglamento.

Artículo 63°. - Parámetros de control obligatorio (PCO)

Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

- Coliformes totales;
- Coliformes termotolerantes;
- Color;
- Turbiedad;
- Residual de desinfectante; y
- pH.

En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias Escherichia coli, como prueba confirmativa de la contaminación fecal.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por (Und)

BASE DE PAGO

El pago se realizará una vez que se verifique que los envases se entreguen debidamente sellados además de verificar el estado de cada envase.

01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS (und)

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado de equipos y maquinaria hacía la obra, mediante el empleo de vehículos de carga y/o auto movilización.

MATERIALES

Por las características de la partida a ejecutar en este trabajo no se

requerirá el uso de materiales.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Los equipos y maquinarias que deberán ser empleados en la obra serán clasificados de acuerdo a la prioridad de uso, el ejecutor será responsable de la integridad de los equipos durante el proceso transporte a obra en los lugares establecidos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será unidad (Glb).

BASES DE PAGO

La forma de pago corresponderá por el traslado de equipos y maquinarias, debiendo establecer porcentajes de avance por el precio unitario del Presupuesto, que serán aprobados y tendrán la conformidad del Supervisor de la Obra. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, transporte y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

01.02.02 FLETE TERRESTRE (und)

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado de los materiales adquiridos hacía la obra, mediante el empleo de vehículos de carga (volquete 15m3), y/o manual.

MATERIALES

Por las características de la partida a ejecutar en este trabajo no se requerirá el uso de materiales.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales que deberán ser empleados en la obra serán clasificados de acuerdo a la prioridad de uso y transportados en vehículos con el cuidado necesario para llegar

sin sufrir daños, el ejecutor será responsable de la integridad de los materiales durante el proceso de carguío, transporte y descarga en obra en los lugares establecidos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será unidad (und).

BASES DE PAGO

La forma de pago corresponde al total de materiales considerados en el transporte, debiendo establecer porcentajes de avance por el precio unitario del Presupuesto, que serán aprobados y tendrán la conformidad del Supervisor de la Obra. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, transporte y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02 SISTEMA DE AGUA POTABLE

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL (ml)

DESCRIPCIÓN

Se considera todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios para hacer el replanteo del proyecto, eventuales ajustes del mismo y control de resultados al inicio de obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trazo consiste en llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. La labor de nivelación será ejecutada al Inicio de obra. Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las zanjas a excavar, estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero supervisor, antes que se inicie con las excavaciones.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro lineal (ml).

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario según lo indican los planos, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten.

02.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (ml)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la limpieza del área de trabajo, debiendo dejar limpia la misma, libre de todo tipo de material ajeno que interrumpa las actividades.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se procederá a hacer la limpieza de las superficies antes indicadas mediante herramientas manuales, a través de cuadrillas previamente aprobadas por la Supervisión.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

El Supervisor deberá aprobar las herramientas u otros medios que plantee el Residente, pudiendo rechazar aquellas que no encuentre satisfactorias para la función a cumplir.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El método de medición es el metro lineal (ml), ejecutado y aceptado por el Supervisor de la Obra.

BASE DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro lineal (ml), cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. La supervisión velara porque esta partida se ejecute correctamente hasta su culminación.

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20 (m3)

DESCRIPCIÓN

Esta partida se ejecutará en las zonas donde están proyectadas el sistema de agua. Las excavaciones se realizarán hasta 1.20m de profundidad de acuerdo a los niveles que se indican en los planos respectivos. Para llevar a cabo esta actividad, se deberá tener en cuenta las medidas de seguridad y protección, tanto con el personal de obra, como de personas y público en general.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se ejecutará la excavación con equipo hasta alcanzar las dimensiones indicadas.

EQUIPOS

Los equipos deberán estar en óptimas condiciones.

CONTROL DE CALIDAD.

La excavación deberá tener las dimensiones que figuran en los planos así mismo deberá tener un perfilado adecuado y deberán estar libre de material excedente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metro cubico (m3), según lo indicado en el plano y aceptado por el Supervisor.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será valorizado al precio unitario y dicho precio constituirá compensación total por el costo de equipos e imprevistos necesarios para completar la partida.

02.02.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS (ml)

DESCRIPCIÓN

Para proceder a instalar el sistema de agua en conexiones domiciliarias, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con algún elemento del sistema de agua.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las zanjas explanadas serán aperturadas adecuadamente, pero ellas requieren que las paredes y los fondos estén correctamente parejas; para este trabajo, el señor residente deberá disponer del uso de herramientas manuales (lampa, pico, etc.), de encontrase troncos de árboles o raíces hasta los niveles de fondo o de trabajo estas tendrán que ser retiradas asimismo, al detectarse suelo subyacente movido o no apropiado para fundar cualquier parte de la construcción esta tendrá que ser mejorado hasta darle la conformación necesaria acorde con el suelo circundante

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

El supervisor deberá controlar el estricto cumplimiento de las formas, medidas y profundidades de la zanja, tal que se eviten mayores excavaciones a las necesarias, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El proceso de medición de los trabajos realizados, será calculado en metros (m) de refine y nivelación de fondo; para el control, el supervisor aprobará dicho trabajo.

BASES DE PAGO

Se valorizará y pagará por metro lineal de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido en el análisis costos unitarios, el cual constituirá compensación total de pago, de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios que permita desarrollar esta actividad.

02.02.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m) (ml)

DESCRIPCIÓN

Es el material selecto que tiene por finalidad brindar soporte en forma uniforme al área sobre la que descansara la tubería de agua potable y alcantarillado.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La cama de arena a utilizar será material propio seleccionado, o procederá de la cantera más cercana a la obra y la calidad del material será previamente aprobado por la Supervisión, luego de aprobada la calidad del material este será debidamente colocado, nivelado y será compactada de tal manera que no exista presencia de vacíos.

El espesor de la cama de arena será de 10 cm. de acuerdo a lo indicado en la partida.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Es el material utilizado en la cama de apoyo de las tuberías de agua potable y alcantarillado deben cumplir con las siguientes características:

- Físicas

Debe estar libre de material orgánico y no debe contener piedras o fragmentos de piedras mayores a Ø¾", debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

Los tipos de material a utilizarse serán arenas gruesas, gravillas o afirmado.

- Químicas

Los tipos de materiales que estén en contacto con la tubería instalada no deben ser agresivos.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el colocado de la cama de arena se ejecuten según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e

implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Forma de medición: La unidad de medida, de la cama de apoyo en el tendido de tuberías, será el metro lineal (m).

CONDICIONES DE PAGO

Se valorizará y pagará por metro lineal de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido en el análisis costos unitarios, el cual constituirá compensación total de pago, de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios que permita desarrollar esta actividad.

02.02.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m) (ml)

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el recubrimiento que tendrá la tubería con material propio zarandeado, tendrá una altura entre 0.10 – 0.60 m sobre la clave de la tubería.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se tomarán las provisiones del caso que sean necesarias para la consolidación del relleno que protegerán las estructuras.

Para efectuar un relleno compactado, previamente el constructor deberá contar con la autorización de la Supervisión.

RELLENO LATERAL:

En primeramente se realizará el relleno lateral, debe estar formado por arena y debe ser compactado manualmente a ambos lados simultáneamente en capas sucesivas de 10 a 15 cm. de espesor sin dejar vacíos en el relleno.

Se debe tener cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente.

La compactación debe realizarse a los costados de la tubería apisonando ambos lados simultáneamente teniendo cuidado de no dañar la tubería, se utilizarán las herramientas adecuadas, recomendadas por los fabricantes de tuberías.

Luego se procederá con el relleno intermedio que tiene por objeto proporcionar un colchón de material propio hasta llegar al nivel de 25cm sobre la clave de la tubería, se compactará con pisón de mano al igual que el relleno inicial.

La compactación se hará entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal del tubo y la pared de la zanja. No se debe compactar directamente en la región que se encuentra encima del tubo.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Es el material utilizado en la cama de apoyo y en el recubrimiento total de las tuberías de agua potable y alcantarillado y que deben cumplir con las siguientes características:

- Físicas

Debe estar libre de material orgánico y no debe contener piedras o fragmentos de piedras mayores a Ø¾", debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

Los tipos de material a utilizarse serán arenas gruesas, gravillas o afirmado.

- Químicas

Los tipos de materiales que estén en contacto con la tubería instalada no deben ser agresivos.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el colocado de la sobre cama con material propio zarandeado se ejecuten según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Forma de medición: La unidad de medida, de la cama de apoyo en el tendido de tuberías, será el metro lineal (m).

BASE DE PAGO

Se valorizará y pagará por metro lineal de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido en el análisis costos unitarios, el cual constituirá compensación total de pago, de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios que permita desarrollar esta actividad.

02.02.05 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m (m3)

DESCRIPCIÓN

Las zanjas de instalación de tubería, deberán ser rellenadas después de la prueba de presión, tan pronto como se haya probado y aceptado la instalación.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El relleno de la zanja se hará de la siguiente manera:

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente posible después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan en la zanja, eliminan la posibilidad de desplazamiento o de flote en caso de inundación y elimina la erosión en el soporte de la tubería.

El material que completa la operación del relleno no necesita ser tan seleccionado como el relleno inicial. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado de que no haya piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de echar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el colocado del relleno con material propio se ejecuten según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El proceso de medición de los trabajos realizados, será calculado en metros cúbicos (m3) de relleno y zanja compactada; para el control, el supervisor aprobará dicho trabajo.

BASE DE PAGO

Se valorizará y pagará por metro cubico de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido en el análisis costos unitarios, el cual constituirá compensación total de pago, de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios que permita desarrollar esta actividad.

02.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

DESCRIPCIÓN

Consiste en el traslado manual del material excedente luego de ejecutado el relleno y compactado de las zanjas, hacia una zona donde pueda ser recogida por la maquinaria pesada para su eliminación en botaderos, el acarreo no debe exceder los 30 m en promedio.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

El supervisor deberá controlar que estas labores, para mantener orden y limpieza en la obra, sean realizadas de la manera oportuna y con la mayor fluidez posible. Asimismo, se verificará que el material sea desechado en lugares adecuados con el fin de proceder con la eliminación utilizando maquinaria hacia el botadero.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de medida se da en M3.

BASE DE PAGO

Se valorizará y pagará por metro cubico de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido en el análisis costos unitarios, el cual constituirá compensación total de pago, de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios que permita desarrollar esta actividad.

02.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

02.03.01 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERÍAS (ml)

DESCRIPCIÓN

Se considera todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios para hacer el replanteo del proyecto, eventuales ajustes del mismo y control de resultados al inicio de obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trazo consiste en llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. La labor de nivelación será ejecutada al Inicio de obra. Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las zanjas a excavar, estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro (m).

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario según lo indican los planos, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten.

02.03.02 TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:63mm. C-10 (ml)

DESCRIPCIÓN

Las presentes especificaciones técnicas corresponden al Suministro, Instalación y Puesta en Servicio de Tuberías y Accesorios de PVC para redes de agua potable. De acuerdo a la Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011. Tubos y conexiones de Poli Cloruro de Vinilo No plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La Red de Tubería PVC debe ser colocada en línea recta, evitando que sea instalada siguiendo la topografía del terreno si éste es accidentado o variable.

La tubería debe ser instalada teniendo en cuenta el sentido del flujo del agua, debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del flujo.

Después de cada jornada de trabajo de entubado, de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto con una sobrecama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libres solo las uniones de la tubería.

Antes de iniciar el entubamiento se debe trabajar cuidadosamente la espiga y campanas de los tubos a empalmar formando un chaflán externo a la espiga y un chaflán interno a la campana.

Limpiar cuidadosamente y desengrasar ambas superficies de contacto. Limar en sentido circular cuidadosamente las superficies de contacto la espiga como el interior de la campana donde se ensamblará.

Para tubos de unión flexible, se deben de tener en cuenta los siguientes pasos durante la instalación de los mismos.

Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo e introdúzcalo en forma tal que el alveolo grueso quede en el interior de la campana.

A continuación, el instalador presenta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1,0cm.

Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un taco de madera para facilitar la instalación.

Debe de tenerse en cuenta que el lubricante a ser utilizado en la instalación de la tubería debe ser el recomendado por el fabricante de los tubos.

DEFLEXIÓN DE TUBERÍAS

Cuando un tubo se encuentra instalado bajo tierra, queda sometido a un régimen de cargas que afectan su comportamiento mecánico de acuerdo a las propiedades físicas del mismo, las dimensiones de la zanja, el tipo de suelo y el método de instalación de la tubería.

El comportamiento de la tubería bajo dichas cargas será diferente dependiendo si es rígida o flexible. En caso de ser rígida, las cargas aplicadas son absorbidas completamente por el tubo, mientras que en las tuberías flexibles parte de la carga es absorbida por el tubo, al tiempo que éste se deforma transmitiendo así la carga restante al terreno que se encuentra a su alrededor.

Las tuberías flexibles fallan por deflexión, más que por ruptura en la pared del tubo como es el caso de las tuberías rígidas.

Se denominan tuberías flexibles a aquellas que permiten deformaciones transversales de más de 3% sin que se fisure o rompa, por lo que las tuberías de PVC se encuentran catalogados dentro de este grupo.

Al estar una tubería PVC enterrada a cierta profundidad y por tanto encontrarse sometida a una acción de cargas externas, ésta tenderá a deformarse dependiendo del tipo de material de relleno y su grado de compactación y la rigidez de la tubería.

La deformación ocasiona una disminución del diámetro vertical y la sección transversal decrece. En el punto de falla inminente, la parte superior de la tubería llega a ser prácticamente horizontal y un diferencial adicional de carga, puede originar una inversión de la curvatura con lo que la tubería colapsa.

Las deflexiones en tubos PVC deben ser controladas y se debe tener un estimativo de su magnitud de acuerdo a las condiciones de zanja y materiales de relleno, ya que ella puede ocasionar restricciones en el área de flujo. La tubería debe ser diseñada para soportar las condiciones de carga extremas de cada proyecto específico.

En la tabla siguiente se muestra la reducción del área de flujo en función de la deformación vertical diametral para tuberías PVC.

DEFORMACIÓN VERTICAL	DEL AREA DE UN CIRCULO	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEL AREA DE UN CIRCULO

DIAMETRAL (%)	PERFECTO (%)	DIAMETRAL (%)	PERFECTO (%)
0,5	999,975	18	96,79
1,0	99,99	19	96,39
1,5	999,775	20	96,00
2,0	99,96	21	95,59
2,5	999,375	22	95,16
3,0	99,91	23	94,71
3,5	998,775	24	94,24
4,0	99,84	25	93,75
4,5	997,975	26	93,24
5,0	99,75	27	92,71
5,5	996,975	28	92,16
6,0	99,64	29	91,59
6,5	995,775	30	91,00
7,0	99,51	35	87,75
7,5	994,375	40	84,00
8,0	99,36	45	79,75
8,5	992,775	50	75,00
9,0	99,19	55	69,75
9,5	990,975	60	64,00
10,0	99,0	65	57,75
11,0	98,79	70	51,00
12,0	98,56	75	43,75
13,0	98,31	80	36,00
14,0	98,04	85	27,75
15,0	97,75	90	19,00
16,0	97,44	95	9,75
17,0	97,11	100	----

La Norma ISO recomienda valores de deflexión no mayores al 5% del diámetro del tubo, con lo cual se ha probado que las tuberías trabajan en forma apropiada. La

experiencia ha demostrado que cuando el sistema de instalación va de acuerdo con las normas, las deflexiones no sobrepasan los límites establecidos.

En la siguiente tabla se indican las máximas profundidades por encima de la clave del tubo, de acuerdo con las diferentes clases de suelos y sus grados de compactación.

MATERIAL DE RELLENO	GRADO DE COMPACTACIÓN % DE MÁXIMA DENSIDAD	MÁXIMA PROFUNDIDAD POR ENCIMA DE LA CLAVE DEL TUBO (m)
CLASE I	---	9,00
CLASE II	90%	9,00
	80%	6,60
CLASE III	80%	9,90
	85%	9,00
	75%	4,20
	65%	3,60
CLASE IV	85%	9,00
	75%	4,20
	65%	3,60
CLASE V	NO RECOMENDADO	

a) Suelo Clase I:

Es un suelo ideal para el encamado de zanja, ya que requiere poca compactación, y este material se extenderá hasta la mitad del tubo y de preferencia hasta la clave. El material restante puede ser clase II o III de preferencia.

En zonas donde el tubo estará bajo nivel freático o donde la zanja estará sujeta a inundación, se colocará suelo clase I hasta la clave del tubo con baja compactación.

b) Suelo Clase II:

Idóneo para encamado, o relleno lateral o superior. Se compactará en capas de 10 a 15cm a un nivel de 85% de máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 o AASHTO T –180.

c) Suelo Clase III:

Similares características que el suelo Tipo II con la salvedad que la compactación debe ser 90% de la máxima densidad.

d) Suelo Clase IV:

Presentan dificultad en el control apropiado del contenido de humedad en el subsuelo, por lo que deberá tenerse cuidado con el diseño y selección del grado y método de compactación.

Algunos suelos de esta clase que poseen límite líquido mayor a 50% (CH, MH, CH-MH), presentan reducción de su resistencia cuando se humedecen, por lo que su empleo queda restringido a zonas áridas donde el material de relleno se saturará. Los suelos de esta clase, con media o baja plasticidad con límite líquido menor al 50% (CL, ML, CL-ML) también requieren una cuidadosa consideración en el diseño e instalación para controlar su contenido de humedad, pero su uso no está restringido a zonas áridas.

e) Suelo Clase V:

Representado por suelos orgánicos como turbas, limos y arcillas orgánicas. No se recomienda en ningún caso el relleno de zanja con este tipo de suelo.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las tuberías a utilizar serán de Policloruro de Vinílico (P.V.C.), de clase 10, de acuerdo a las solicitudes que se requieran y que están claramente indicadas en los planos. A la adquisición de las tuberías, se deberá exigir al proveedor el certificado de garantía y las especificaciones correspondientes.

Las tuberías no deben de presentar rajaduras, desportillados, o defectos que previa inspección se determinarán, se debe también verificar que la marca a utilizar sea buena y de las garantías necesarias en lo referente a la calidad de las tuberías.

Toda tubería y accesorios serán revisados cuidadosamente antes de ser instalados a fin de detectar los defectos, tales como roturas, rajaduras, etc. Así mismo verificándose que deben estar libres de cuerpos extraños.

TRANSPORTE Y DESCARGA

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose, para efectos de economía introducir los tubos unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos, no exceda de 1,50m o como máximo los 2,00m de altura de apilado, con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas posteriores.

En caso sea necesario transportar la tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

RECEPCIÓN EN ALMACÉN DE OBRA

Al recibir la tubería PVC será conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

Inspeccionar cada embarque de tubería que se recepcione, asegurándose que el material llegó sin pérdidas ni daños.

Si el acondicionamiento de la carga muestra roturas o evidencias de tratamientos rudos, inspeccionar cada tubo a fin de detectar cualquier daño.

Verifique las cantidades totales de cada artículo contra la guía de despacho (tubos, anillos de caucho, accesorios, lubricante, pegamento, etc.).

Cada artículo extraviado o dañado debe ser anotado en las guías de despacho.

Notifique al transportista inmediatamente y haga el reclamo de acuerdo a las instrucciones del caso.

Separe cualquier material dañado. No lo use, el fabricante informará del procedimiento a seguir para la devolución y reposición si fuere el caso.

Tome siempre en cuenta que el material que se recibe puede ser enviado como tubos sueltos, en paquete o acondicionados de otra manera.

MANIPULEO Y DESCARGA

El bajo peso de los tubos PVC permite que la descarga se haga en forma manual, pero es necesario evitar:

La descarga violenta, los choques o impactos con objetos duros y cortantes; mientras se está descargando un tubo, los demás tubos en el camión deberán sujetarse de manera de impedir desplazamientos.

Se debe evitar en todo momento el arrastre de los mismos para impedir posibles daños por abrasión.

También debe prevenirse la posibilidad de que los tubos caigan o vayan a apoyarse en sus extremos o contra objetos duros, lo cual podría originar daños o deformaciones permanentes.

ALMACENAMIENTO

La tubería debe ser almacenada lo más cerca posible del punto de utilización; y el área destinada para el almacenamiento debe ser plana y bien nivelado para evitar deformaciones permanentes en los tubos.

La tubería de PVC debe almacenarse de tal manera que la longitud del tubo este soportada a un nivel, con la campana de la unión totalmente libre. Si para la primera

hilera de tubería, no puede suministrarse una plancha total, pueden usarse bloques de madera de no menos de 100mm de ancho y espaciados a un máximo de 1,50m; de no contarse aún con los bloques de madera, se puede hacer uno de ancho mayor a 5cm del largo de las campanas y de 3cm de profundidad, para evitar que éstas queden en contacto con el suelo.

Los tubos deben ser almacenados siempre protegidos del sol, para lo cual se recomienda un almacén techado y no utilizar lonas, permitiendo una ventilación adecuada en la parte superior de la pila. El almacenamiento de larga duración a un costado de la zanja no es aconsejable, los tubos deben ser traídos desde el lugar de almacenamiento al sitio de utilización, en forma progresiva a medida que se les necesite.

La altura de apilamiento no deberá exceder a 1,50m; y los pegamentos deben ser almacenados bajo techo, de igual manera los accesorios o piezas especiales de PVC. Los anillos de caucho no deben almacenarse al aire libre, debiéndose proteger de los rayos solares.

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre maderas de 10cm de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1,50m, de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

Cuando la situación lo merezca es factible preparar los tubos a transportar en "atados", esta situación permite aprovechar aún más la altura de las barandas de los vehículos, toda vez que el "atado" se comporta como un gran tubo con mayor resistencia al aplastamiento, sobre todo aquellos que se ubiquen en la parte inferior.

Cada atado se prepara con amarres de cáñamo, cordel u otro material resistente, rodeando los tubos previamente con algún elemento protector (papel, lona, etc.). En todos los casos no debe cargarse otro tipo de material sobre los tubos.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el colocado de la tubería según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Las tuberías se medirán en metros lineales (m) de tubería instalada.

BASE DE PAGO

Se pagará por metro lineal de tubería instalada, entendiéndose que dicho precio y pago será la compensación total de la mano de obra, beneficios sociales, equipos herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la materialización de la partida.

02.03.03 TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:90mm. C-10 (ml)

IDEM PARTIDA 02.03.02

02.03.04 TUBERÍA PVC -UF NTP ISO 1452:2011 DN:110mm. C-10 (ml)

IDEM PARTIDA 02.03.02

02.03.05 SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE (glb)

DESCRIPCIÓN:

Los materiales (accesorios) a utilizar serán materiales nuevos o de primer uso, debiendo en todos los casos de contar con el respectivo certificado de calidad y certificados de pruebas de control de calidad de accesorios Las dimensiones, clase y diámetros a utilizar serán de acuerdo al diseño de los planos de proyecto.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

Todas las piezas especiales y accesorios para canalización tienen que estar revestidos interior y exteriormente. El revestimiento debe secar rápidamente con buena adherencia y no debe presentar exfoliaciones. El revestimiento interior no deberá contener elementos solubles en el agua ni capaces de darle sabor u olor después del lavado adecuado de la conducción. Para las conducciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento toxico.

Los accesorios requieren necesariamente ser anclados, los anclajes que serán de concreto simple y/o armado f'c=140 kg/cm2, con 30% de piedra hasta 8", se usaran en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tener cuidado de que los extremos de los accesorios queden descubiertos.

CALIDAD DEL MATERIAL

Los materiales a emplearse serán en todos los casos de la mejor calidad cumpliendo las normas y dentro de la respectiva clase, marca reconocida y aceptada por la supervisión, provistos de sello de garantía. Siendo el residente el responsable por la calidad de los insumos.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El método de medición de esta partida se realizará por unidad (glb).

BASES DE PAGO:

Esta partida se valorizará de acuerdo al accesorio colocado y verificado por la supervisión, de acuerdo a los análisis de costos unitarios de presupuesto que cubren los gastos de materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para el cumplimiento de la partida.

02.03.06 COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE (und)

DESCRIPCIÓN:

La partida comprende la colocación e instalaciones de accesorios en las líneas de agua potable. Los accesorios deberán cumplir con las Normas Técnicas NTP 1452:2011 Tubos y conexiones de Poli Cloruro de Vinilo No plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua.

Los accesorios, tees, cruces, codos, reducciones, tapones, uniones, etc. serán de PVC de clase especificada en los planos respectivos. Estos serán de unión flexible.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Limpiar cuidadosamente el interior de la campana y el anillo de caucho y la espiga del tubo en la cual va a instalar el accesorio.

El lubricante a usar debe ser el recomendado por el fabricante.

El revestimiento interior no deberá contener elementos solubles en el agua ni capaces de darle sabor u olor después del lavado adecuado de la conducción. Para las conducciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento toxico.

Los accesorios requieren necesariamente ser anclados, los anclajes que serán de concreto simple y/o armado f'c=175 kg/cm2, con 30% de piedra hasta 8", se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tener cuidado de que los extremos de los accesorios queden descubiertos.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales (accesorios) a utilizar serán materiales nuevos o de primer uso, debiendo en todos los casos de contar con el respectivo certificado de calidad y certificados de pruebas de control de calidad de tuberías.

Las dimensiones, clase y diámetros a utilizar serán de acuerdo al diseño de los planos de proyecto.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar el colocado de todo el accesorio según lo especificado en planos y diseños, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El método de medición de esta partida se realizará por unidad (UND).

BASE DE PAGO

Esta partida se valorizará de acuerdo al accesorio colocado y verificado por la supervisión, de acuerdo a los análisis de costos unitarios de presupuesto que cubren los gastos de materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para el cumplimiento de la partida.

02.03.07 PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN (ml)

DESCRIPCIÓN

Será aplicada a todas las tuberías de agua potable. Se realizará antes de empotrar o enterrar los tubos y podrá efectuarse en forma parcial a medida que avance el trabajo. Esta partida también comprende la desinfección de tuberías mediante la aplicación de una solución de cloro.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La prueba se realiza con bomba de mano y manómetro de control, debiendo las tuberías soportar una presión de 100 lb/pulg2. Sin que en un lapso de 15 minutos se note descenso de presión en el manómetro, en caso contrario, se localizará el punto de filtración y se corregirá para luego efectuar la prueba nuevamente.

Después de probar la red general de agua esta se lavará anteriormente con agua limpia.

El sistema se desinfectará usando Cloro o una mezcla de soluciones de hipoclorito de calcio. Las tuberías se llenarán lentamente con agua aplicándose agentes

desinfectantes a 50 ppm de cloro activo. Después de por lo menos 3 h de haber llenado las tuberías se comprobará en los extremos de la red el contenido de Cloro residual.

Si el Cloro residual acusa menos de 5 ppm. Se evacuará el agua de las tuberías Y se repetirá la operación de desinfección.

Cuando el Cloro residual está presente en una proporción mínima de 5 ppm. La desinfección se dará por satisfactoria y se llevará las tuberías con agua potable hasta que no queden trazas del agente químico usado.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

a) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta

- Para Redes Locales por Circuitos.

- Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.

- Para Líneas de Conducción, Aducción, por tramos de la Misma clase de tubería.

b) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado

- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos

- Para Líneas de conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitan probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ing. Supervisor.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

a. Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.

b. Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalará como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del círculo o tramo a probar.

Perdida de Agua Admisible:

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá a la cantidad especificada en la siguiente formula:

$$F = \frac{NxDx\sqrt{P}}{410X25}$$

De donde:

F= Perdida tota máxima en litros por hora.

N= Número total de uniones (en los accesorios, válvulas y grifos contra incendios se considerará a cada campaña de empalme como una unión).

D= Diámetro de la tubería en milímetros.

P= Presión de pruebas en metros de agua.

Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.50 de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y aducción; y de 1.00 de esta presión nominal para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

En el caso de que le Ejecutor solicitará la prueba en una sola vez, tanto para redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será de 1.50 de presiones nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que

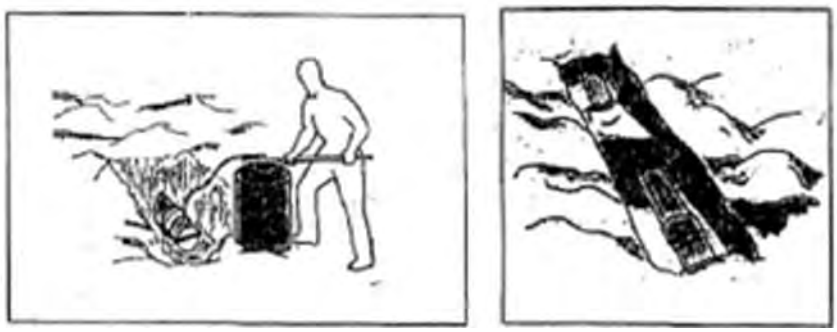
efectuando su primer relleno compactado. Debiendo que dar solo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados estos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que, durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajara a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.



Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado:

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será la misma presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuito o tramos que se está probando.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba a zanja con relleno compactado.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de 1 hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio serán completamente desinfectadas de acuerdo con los procedimientos que se indica en la presente especificación y en todo caso de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud y Vivienda.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 p.p.m.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm, de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia.

Cloro Líquido.

Compuesto de Cloro Disuelto con Agua.

Para la desinfección con cloro liquido se ampliará una solución de este, por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda línea. En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos, se usarán una proporción de 5% de agua. Determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente formula:

$$g = \frac{C' x L}{\%Clox10} =$$

De donde:

g= Gramos de hipoclorito.

C=p.p.m o más. Por litro deseado.

L= Litros de Agua.

Reparación de Fugas.

Cuando se presente, fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Ejecutor debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consigue resultado satisfactorio y sea decepcionada por el Ing. Supervisor.

Diámetro de Tubería		Presión de Prueba de Fugas			
Mm	Pulg	7,5 kg/cm² (105 lbs/pulg²)	10 kg/cm² (150 lbs/pulg²)	15,5 kg/cm² (225 lbs/pulg²)	21 kg/cm² (300 lbs/pulg²)
75	3	6.30	7.90	9.10	11.60
100	4	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6	12,59	15,05	18,20	21,50
200	8	16,78	20,05	24,25	28,40
250	10	20,98	25,05	30,30	35,50
300	12	25,17	30,05	36,35	46,60
350	14	29,37	35,10	42,40	50,00
400	16	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24	50.40	58.20	72.60	84.60



MÉTODOS DE MEDICIÓN

La prueba de carga hidráulica y de desinfección se cuantificará por metro lineal de tubería con prueba hidráulica y desinfectada, ejecutada en el lugar correspondiente de acuerdo a los planos respectivos (m).

BASES DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta la ejecución de esta partida.

02.03.08 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE (und)

DESCRIPCIÓN

Complementan estas especificaciones las notas y detalles que aparecen en los planos de detalles, es importante que el dado de anclaje envuelva a la tubería dado que es un elemento que trabaja por peso propio y evita los deslizamientos en la base ante la presión activa. La presión hidráulica a que son sometidas las tuberías genera empuje o esfuerzo que tienden a despojarlos. Tales esfuerzos adquieren importancia en los accesorios y válvulas donde la fuerza de empuje debido a la presión interna debe distribuirse sobre las paredes de la zanja.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se empleará agregados fino y grueso, cemento Portland IP y agua para mezclado.

El mezclado en obra será efectuado con máquinas mezcladoras aprobadas por el Supervisor.

La tanda de agregados y cemento deberá ser colocada en el tambor de la mezcladora cuando en ello se encuentre ya parte del Agua de la mezcla. El resto del agua podrá añadirse gradualmente en un plazo que no exceda del 25 % del tiempo total del mezclado.

Deberá asegurarse que existen controles adecuados para impedir terminar el mezclado antes del tiempo especificado o añadir agua adicional una vez que el total especificado haya sido incorporado.

El total de carga deberá ser descargado antes de introducir una nueva tanda.

Cada tanda de 1.5 m3 o menos, será mezclada por no menos de 1.5 minutos. El tiempo de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada ¾ de m3 adicionales.

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicada lo más cerca posible del sitio donde se va a vaciar el concreto.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los sitios donde van a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar segregaciones y pérdida de ingredientes. El concreto deberá vaciarse en su posición final tanto como sea posible a fin de evitar su manipuleo.

El concreto debe ser vaciado continuamente, o en capaz de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre una capa endurecida lo suficiente que pueda causar la formación de costuras o planos de debilidad dentro de la sección.

La colocación debe ser hecha de tal manera que el concreto depositado que está siendo integrado al concreto fresco, está en estado plástico.

El concreto que haya endurecido parcialmente o haya sido combinado con materiales extraños, no debe ser depositado.

Toda consolidación del concreto se efectuará por vibración.

El concreto debe ser trabajado a la máxima densidad posible evitar las formaciones de bolas de aire incluido de agregados gruesos de grupos, contra la superficie de los encofrados y de los materiales empotrados en el concreto.

La vibración deberá realizar por medio de vibradoras, accionados eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrador por inmersión deberá usarse vibradores aplicados a los encofrados, accionados eléctricamente o con aire comprimido, ayudados hasta donde sea posible por vibradores por inmersión.

Los vibradores a inmersión, de diámetro inferior a 10 Cm. Tendrá una frecuencia mínima de 7,000 vibraciones por minuto. Los vibradores de diámetro superior a 10 Cm. Tendrán una fluencia mínima de 6,000 vibraciones por minuto.

Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones del concreto.

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivas entre calientes y frías, esfuerzos mecánicos y deben ser mantenidos con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.

El concreto ya colocado tendrá que ser mantenido constantemente húmedo, ya sea por medio de frecuentes riegos o cubriéndolos con una capa suficiente de arena húmeda u otro material similar.

Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección según método empleado.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de medida para esta partida será por unidad (und) de dados de concreto para anclaje colocados in situ, de conformidad con las presentes especificaciones, siempre que cuente con la conformidad de la Inspección y libre de huellas, fisuras y abolladuras.

BASE DE PAGO

El pago para esta partida, será al avance de obra y por Unidad, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida

02.04 VÁLVULA DE CONTROL

02.04.01 CONCRETO FC=210 KG/CM2 (m3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland,

utilizados para la construcción, reconstrucción muro pantallas, cámaras distribuidoras de caudales, reservorios y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las Instrucciones del Ing. Supervisor

La dosificación de mezcla será de acuerdo al diseño de mezcla realizado al momento de la ejecución de la obra.

Materiales

Cemento: El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.SÍ los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I y/o Cemento Portland Puzolánico Normal.

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N1 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 21 2	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 21 2	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.'		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiOz > R cuando R _> 70

Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (ST'S")	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (Nº 8)	80-100
1.18 mm (Nº 16)	50-85
600 mm (N" 30)	25-60
300 mm (Nº 50)	10-30
150 mm (Nº 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatas de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210 kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

Agregado Grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.'		0.10% máx.

a. Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

b. Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente. © Abrasión LA.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

c. Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del esfuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5")					100		100
50 mm (2")				100	95-100	100	95-100
37.5 mm d W)			100	95-100		p0-	35-70
25 mm (I")		100	95- 100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ")	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2")	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8")	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nº 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
2.36 mm(Nº 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

d. Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg/CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

Agregado ciclópeo. - El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado da buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirá agregados ciclópeos con dimensión máxima de 30 cm. En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con, las limitaciones establecidas en el ítem Colocación del concreto".

Agua. - El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de Impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

NSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHC03	1000 máx.
Sulfato como ion Cl (PPM)	1000 máx.
PH	5,58 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de este sobre el concreto.

Equipo Mecánico

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras portátiles en el lugar de la obra; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

Ensayos y Frecuencias

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior.

La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

Mezclado

El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el concreto de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica:

- 10% del volumen del agua

- Grava, cemento y arena

- Resto de agua.

El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos.

Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

Llenado

Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buguis con llantas neumática.

No se aceptarán para el llenado, concretos que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no haya sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos.

Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usarán aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

Curado y Protección

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cubico (m3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.04.02 ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO (m2)

DESCRIPCIÓN

Se usarán encofrados de madera. Los moldes deben tener la resistencia suficiente para soportar la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, no deberán sufrir deformaciones; serán sólidos y suficientemente herméticos para evitar la salida del concreto.

Todas las superficies interiores de los encofrados, estarán libre de materiales adheridos a su superficie; después de cada uso, se les pasará escobilla de alambre y se recubrirán con petróleo, para su posterior uso. Ninguna porción de la estructura soportará cargas ni se quitarán puntales de ninguna parte de la estructura durante la construcción, hasta que dicha porción de la estructura haya obtenido suficiente

resistencia para soportar con seguridad su peso y las cargas que se les coloque. Los moldes se quitarán con cuidado para evitar daños al concreto.

ENCOFRADO

Los encofrados se ajustarán a la forma, las líneas y las dimensiones de los elementos según lo especificado en los planos y serán sólidos y de superficie herméticos para evitar salida del mortero.

Estarán arriostradas o unidos adecuadamente para mantener su posición y su forma.

En el diseño del encofrado, deberán considerarse los siguientes factores:

1. Velocidad y método de colocar el concreto.
2. Cargas incluyendo carga viva, muerta, lateral o impacto.
3. Selección de materiales y refuerzos.
4. Deflexión, contra flecha, excentricidad y supresión.
5. Arriostramiento horizontal y diagonal.
6. Empalme de pies derecho.
7. Comprensión perpendicular a la fibra y cargas sobre el piso o sobre una estructura vaciada previamente.

b) DESENCOFRADO

Ninguna proporción de la estructura que no está apuntalada soportará, durante la construcción, cargas que excedan las cargas estructurales de diseño.

Ninguna porción de las estructuras soportará cargas ni se quitará puntales de ninguna parte de las estructuras durante la construcción, hasta que dicha porción de la estructura haya obtenido suficiente resistencia para soportar con seguridad su peso y las cargas que se les coloque.

El desencofrado se hará de tal manera que se asegure siempre la completa seguridad de la estructura. cuando la estructura en conjunto está adecuadamente apoyada puntales, los desencofrados removibles para pisos, las caras laterales de

vigas secundarias y principales, de columnas y otros encofrados verticales semejantes, se pueden quitar después de 24 horas, siempre que el concreto sea lo suficientemente fuerte para no sufrir daños. El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibida las acciones de golpeo, forzar o causar trepidación, jugará papel importante la experiencia del Ingeniero Residente, el cual por medio de la aprobación del Ingeniero supervisor, procederá al desencofrado.

Controles

Los controles en los encofrados se ajustarán a la configuración, líneas de elevación y dimensiones que tendrán el elemento de concreto por vaciar, de acuerdo a lo indicado en los planos. La superficie en contacto con el concreto deberá estar acabada a espesores uniformes, libres de nudos y otros defectos.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen en el encofrado deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos (peso propio, circulación de personal, vibrado del concreto y eventualmente sismos o vientos) que generan durante y después del vaciado, sin llegar a deformarse, debiendo evitar, además, la pérdida del concreto por las juntas.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos serán aceptados cuando, todo el encofrado posea la resistencia y rigidez necesaria y haya soportado los esfuerzos estáticos y dinámicos sin llegar a deformarse.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago se hará por la partida correspondiente en base a precios unitarios por metro cuadrado (m2) de encofrado. Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como los accesos indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos, igualmente, incluirá el costo total del desencofrado respectivo.

02.04.03 ACERO Fy=4200 KG/CM2 (kg)

DESCRIPCIÓN

Este Trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto referidos a la válvula de control.

MATERIALES

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con certificación ISO 9000.

Barras de Refuerzo. - Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASSHTO M-31 y ASTM A-706. Alambre y mallas de alambre. - deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55,-M-221, M-225.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá ser identificado con etiquetas en las cuales se Indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos principalmente en zonal con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

DOBLADO

Las Barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medido en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos serán los indicados en la tabla.

Diámetro Mínimo de Doblamiento

Numero de Barra	Diámetro Mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	8 diámetros de barra
14 a 18	10 diámetros de barra

El Diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor de 4 diámetros de la barra, para barras número N° 05 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la tabla.

COLOCACIÓN Y AMARRE

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, oxido en escamas, rebabas, pintura, aceite, o cualquier

otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos y deberán ser asegurados firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de Guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intercepciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 30 cm. en el cual se amarran alternadamente. No se permitirá la soldadura de las intercepciones de las barras de refuerzo.

CALIDAD DEL ACERO

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos de las normas respectivas de la ASHHTO o ASTM correspondientes.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión serán rechazadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Todas las mediciones se efectuarán por Kilogramo (Kg) de acero habilitado, ejecutado y terminado de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por Kilogramos (Kg), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados, mano de obra, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.04.04 TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A. (m2)

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a los trabajos de enlucido de las caras Interiores de los muros y fondo de las cajas de válvulas de control, que serán enlucidas empleando mortero cemento arena aprobado por el Ingeniero Supervisor.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El mortero cemento, arena y agua deberá prepararse en cantidad tal que pueda ser empleado todo antes de que empiece el fraguado (30 minutos).

El enlucido consistirá en 1 capa, I,5 cm de espesor, preparado con mortero de cemento, arena en proporción 1:5.

La aplicación del mortero se hará siempre de abajo hacia arriba prensándolo fuertemente en forma continua con plancha metálica.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será medirá por metro cuadrado (m2) de tarrajeo, con impermeabilizante.

BASES DE PAGO

Será por metro cuadrado (m2), de tarrajeo.

02.04.05 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 110mm. (und)

GENERALIDADES

Las Válvulas de Control de 63, 90 y 110 mm son utilizadas para interrumpir el flujo en las líneas de agua potable, funcionando básicamente en posición abierta o cerrada.

Serán instaladas en contacto con el terreno y llevarán una caja de registro de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de ejecución de obra vigente.

DESCRIPCIÓN

a) Las Válvulas de Control deberán cumplir lo indicado en las Normas NTP 350.064 y NTP-ISO 7259 y serán aptas para una presión nominal de 10 kg/cm2 (PN 10) o la indicada en los planos.

b) El cuerpo y la tapa serán de Fierro Fundido de grafito laminar o Fierro Fundido de grafito esferoidal, con recubrimiento interior y exterior por empolvado epoxi (Procedimiento electrostático) con un espesor mínimo de 150 micras.

c) De no indicarse lo contrario, las Válvulas serán de cuerpo largo (serie 15) los de embone a tubos y serie 3 las bridadas.

d) De acuerdo a la clasificación de las Normas NTP 350.064 y NTP-ISO 7259, la Válvula corresponde a la categoría A, siendo sus elementos internos compuesto de los siguientes materiales:

Compuerta sólida: Fundición de grafito laminar o esferoidal recubierta íntegramente con elastómero, con cierre estanco por compresión del mismo.

Vástago: de Acero Inoxidable forjado en frío (mínimo 11.5% de Cromo)

Tuerca del vástago: de aleación de cobre.

e) De utilizarse pernos para unir el cuerpo y la tapa, estos serán de acero inoxidable, y la estanqueidad entre estos elementos se logrará mediante un sello de elastómero. Podrá usarse pernos de fierro, siempre que se adicione protección adicional para evitar la corrosión.

f) La estanqueidad del vástago será obtenida mediante (2) anillos cónicos de elastómero.

g) El cierre de la Válvula se realizará mediante giro del vástago en el sentido horario, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este, no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero, así mismo se debe replegar, cuando la válvula este totalmente abierta de tal manera que el paso para el flujo sea del 100%.

h) El diseño de la Válvula será de tal manera, que permita desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la línea. Así mismo, deberá permitir sustituir los elementos que dan la estanqueidad al vástago estando la línea en servicio, sin necesidad de desmontar la Válvula ni el obturador.

i) Las embocaduras de las Válvulas, serán diseñados de tal manera que permitan el acople con tubos de:

- Asbesto cemento: Norma NTP-ISO 160

- Poli (Cloruro) de Vinilo PVC: Norma NTP-ISO 1452: Norma ISO 7005-2

j) El número de vueltas en el vástago para la apertura y cierre será igual a:

Diámetro Nominal	N° de Vueltas
50 mm	12.5
75 mm	15.0
100 mm	21.0

150 mm	30.0
200 mm	33.0
250 mm	41.5
300 mm	50.0

ELASTÓMERO DE LA COMPUERTA

Antecedentes: AMERICAN WATER WORK ASSOCIATION AWWA RESILENT - seated gate valves for wáter and sewerage systems – AWWA C509 – 1987 Los asientos de caucho deben ser resistentes a los ataques microbiológicos, a la contaminación con cobre y al ataque del ozono.

Los compuestos del asiento de caucho no deben contener más de 8 mg/kg de iones de cobre, y deben incluir inhibidores de cobre para evitar la degradación por el cobre en el material del caucho.

Los compuestos del asiento de caucho deben soportar un ensayo de resistencia al ozono, cuando este ensayo se efectúe de acuerdo con la norma ASTM D1149. Los ensayos se deben efectuar sobre muestras no sometidas a esfuerzo, durante 70 h. a una temperatura de 40 °C, con una concentración de ozono de 50 mg por 100 kg, sin agrietamientos visibles en las superficies de las muestras después del ensayo.

Los compuestos del asiento de caucho, deben tener un valor máximo de compresión del 18% cuando la prueba se lleva a cabo de acuerdo con la norma ASTM D395 método B durante 22 h. a 70 °C.

Los compuestos del asiento de caucho, no deben contener más de 1,5 g de cera por 100 g. de caucho hidrocarbono y deben tener menos del 2% de aumento en volumen, cuando se aprueben de acuerdo con la norma ASTM D471, después de estar inmersos en agua destilada a 23 °C + 1°C durante 70 h. El caucho recuperado no debe ser utilizado.

Los compuestos del asiento de caucho, deben estar libres de aceites vegetales, derivados de aceites vegetales, grasas animales y aceites animales.

TORSIONES DE PRUEBA PARA VÁLVULAS MANIOBRADAS CON LLAVE TIPO T

Antecedente: NTP-ISO 7259 "Válvulas de Compuerta generalmente maniobradas con una llave de cubo para instalaciones subterráneas".

DN	TORQUE MÁXIMO DE FUNCIONAMIENTO N - m	TORQUE DE PRUEBA DE RESISTENCIA N- m
80	75	225
100	100	300
150	150	450
200	200	600
250	250	750
300	300	900

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará en (Und).

BASE DE PAGO

Se pagará por unidad de válvula suministrada y colocada (Und)

02.04.06 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 90mm. (und)

IDEM 02.04.05

02.04.07 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE CONTROL DE 63mm. (und)

IDEM 02.04.05

02.04.08 TAPA DE F°F° DE 6" X 8" (und)

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al suministro y colocación de tapa de fierro y anclado en las cajas de válvulas de concreto, así mismo, estos materiales deberán cumplir con la norma NTP 350.106.1998 "Tapas y marcos de fierro para caja de válvula".

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad (Und). Para el metrado de la valorización respectiva se considerará la cantidad de tapas compradas, instaladas y en operación.

BASE DE PAGO

Se pagará por und.

***02.04.09 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE* (und)**

IDEM PARTIDA 02.03.08

02.05 VÁLVULA DE PURGA

02.05.01 CONCRETO FC=210 KG/CM2 (m3)

IDEM PARTIDA 02.04.01

02.05.02 ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO (m2)

IDEM PARTIDA 02.04.02

02.05.03 ACERO Fy=4200 KG/CM2 (kg)

IDEM PARTIDA 02.04.03

02.05.04 TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A. (m2)

IDEM PARTIDA 02.04.04

02.05.05 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA VÁLVULA DE PURGA DE 63mm. (und)

IDEM 02.04.05

02.05.06 TAPA DE F°F° DE 6" X 8" (und)

IDEM PARTIDA 02.04.08

02.05.07 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE (und)

IDEM PARTIDA 02.03.08

02.06 GRIFO CONTRA INCENDIOS

02.06.01 CONCRETO FC=210 KG/CM2 (m3)

IDEM PARTIDA 02.04.01

02.06.02 ENCOFRADO PARA MUROS DE CONCRETO (m2)

IDEM PARTIDA 02.04.02

02.06.03 ACERO Fy=4200 KG/CM2 (kg)

IDEM PARTIDA 02.04.03

02.06.04 TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mezcla 1:5 C.A. (m2)

IDEM PARTIDA 02.04.04

02.06.05 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA INCENDIOS (und)

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Esta Especificación Técnica establece los requisitos que deben cumplir los hidrantes públicos de cuerpo seco utilizados para la extinción de los incendios.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La presente especificación ha sido desarrollada tomando como referencia las siguientes Normas:

- NTP 350.102: 1997 Hidrantes Públicos
- ANSI/AWWA C502: 1994 DRY BARREL FIRE HYDRANTS

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Para efectos de la presente Norma Técnica se aplicarán las definiciones establecidas en la NTP 350.102:

- Hidrante público: Dispositivo de suministro de agua para el combate de incendios, conectado a la red de conducción y situado en área de dominio público.
- Hidrante de poste (Superficial): Hidrante cuyas bocas de agua se encuentran por encima del nivel del piso o acera.
- Hidrante de poste de cuerpo seco: La válvula de operación se encuentra al pie del hidrante; está formado por cuerpo o sección superior, el cual comprende: bonete, bocas de agua, tapas, dado de la válvula de operación y demás partes que están sobre el nivel del piso y la sección inferior que comprende: extensión, codo de admisión, válvula de operación y demás partes que estén bajo el nivel del piso (véase la figura 4).
- Boca de agua: Punto de conexión entre la manquera y el hidrante.
- Válvula de operación: Válvula ubicada al pie del hidrante y cuyo manejo permite controlar el suministro a las bocas de agua en forma individual o colectiva, actuando contra la presión del agua.
- Válvula auxiliar: Válvula del tipo de compuerta, ubicada entre el hidrante y la tubería de alimentación y cuya operación permite controlar el suministro de agua al hidrante proveniente de la tubería matriz de la localidad.

CONDICIONES GENERALES

CARACTERISTICAS	DIAMETRO NOMINAL		
	100	150	200
Presión de trabajo máximo	16.63 kg/cm2	16.63 kg/cm2	16.63 kg/cm2
N° de Bocas de agua	2 de 63.5mm	2 de 63.5mm	2 de 63.5mm y 1 de 114.5mm
N° de Vueltas	12		
Sentido de Apertura	Contratio a las agujas del reloj		
Dado Pentagonal: Válvula de operación , Tapas de boca de agua	25.4 mm x 25.4 mm		
Diámetro interior del cuerpo	102mm	152mm	203mm
Conexiones: - Brida - Unión tipo campana para tubo PVC-U	ISO PN 16		

Bocas de agua

Las bocas de agua deberán estar lo suficientemente pronunciadas hacia fuera, de manera que permitan la fácil conexión de la manguera al hidrante.

El tipo de Hidrante respecto al número de bocas de agua será según se indica en la tabla siguiente:

Diámetro Tubería Alimentación (mm)	Tipo de Hidrante
De 100 mm a150 mm	De 200 mm a más
De 2 bocas de agua	De 3 bocas de agua

El anillo de conexión de las bocas de agua deberá estar embutido o emplomado al cuerpo del hidrante (véase la figura 1) y asegurado por medio de un dispositivo adecuado.

La rosca de las bocas de agua y la del anillo de conexión de la manguera al hidrante (véase la figura 2), deberán cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tapas de la boca de agua Su rosca se deberá ajustar a la boca de agua. Estarán unidas al cuerpo del hidrante mediante una cadena de acero con un enganche o eslabón de 5 mm de diámetro de sección transversal.

Bonete y cuerpo del hidrante

Los bonetes deberán estar provistos de accesorios de lubricación semipermanente.

El hidrante estará compuesto de dos cuerpos (superior e inferior) que estarán unida por una brida ISO PN 16, para facilitar el mantenimiento de la válvula de operación.

Luego de la instalación del grifo contra incendio, el cuerpo inferior deberá sobresalir 50mm respecto al nivel del piso.

El cuerpo inferior tendrá longitud variable de manera que permita conectar los hidrantes a cualquier tubería cuya altura de cobertura se sitúe entre 0,8m y 1,25 m. Las dimensiones serán según la siguiente tabla:

Cuerpo	Altura de Cobertura 1 m	Altura de Cobertura 1,25 m
SUPERIOR	650 mm	650 mm
INFERIOR	1300 mm	1300 mm

FIGURA N° 1 – DETALLES DEL ANILLO DE CONEXIÓN Y DE LA BOCA DE AGUA

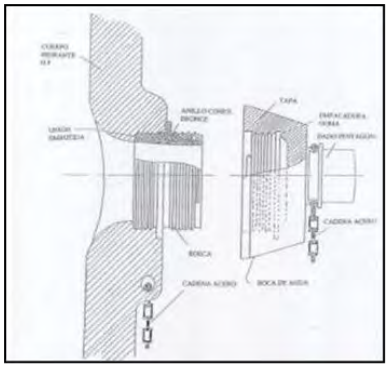


FIGURA N° 2 – ANILLO DE CONEXIÓN Y TAPA DE LA BOCA DE AGUA

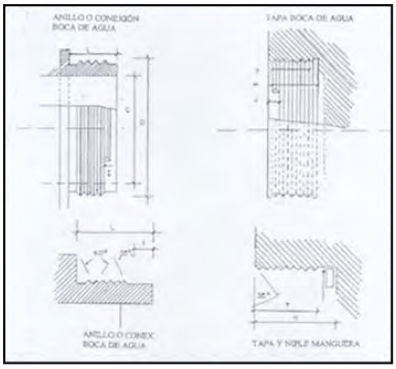


Tabla 1 – Especificaciones de la rosca normalizada (mht) para conexiones de manguera

Diametro Interno C (mm)	Longitud externa de conex. Min. L (mm)	Hilos por pulgada N	Diámetro aproximado exterior Rosca interna D (mm)	Profundidad Niple o tapa H (mm)	Diámetro asiento de empaquetadura K (mm)	Longitud Rosca interna T (mm)	Cara a 2do. Hilo (interna) T (mm)	Guia hasta 2do. Hilo (externa) l (mm)
63.5	25.4	7 1/2	77.78	33.33	77.79	17.46	4.76	6.35
114.3	31.18	4	146	30.16	149.22	22.2	9.52	11.11

El cuerpo del hidrante deberá cumplir con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 2 - Espesor mínimo de las paredes del cuerpo del hidrante

MATERIAL	ESPESOR DE PAREDES	
	Espesor mínimo de pared (mm)	ToleranciA (mm)
Hierro Fundido laminar	10.92	-1.78
Hierro fundido ductil	8.89	-1.52

Codo de admisión

Deberá estar provisto de una salida para la conexión de la válvula auxiliar (véase la figura 3).

Válvula de operación

El diseño de la válvula de operación deberá ser tal que permita su remoción para reparaciones por la parte superior del hidrante, sin ser necesario romper el pavimento o excavar.

El mecanismo de la válvula de operación deberá abrir contra la presión del agua.

La superficie de contacto (disco) del cuerpo de la válvula de operación, deberá tener un desempeño tal que permita el cierre hermético sin rotación.

El disco deberá ser de material elástico, fijado al cuerpo de la válvula sin permitir filtraciones por el vástago.

La rosca del vástago de la válvula de operación deberá ser de sección cuadrada.

Válvula Auxiliar

Deberá ser del tipo de compuerta con un diámetro mínimo de 100 mm, el dado correspondiente deberá estar protegido por un marco y tapa de fierro fundido que cumpla con la NTP 350.106 (véase la figura 3).

El dado utilizado para accionar la válvula deberá ser de sección cuadrada con 50 mm de lado y 50 mm de altura mínima.

Deberá estar ubicada inmediatamente después del codo de admisión del hidrante, unido a éste, según se requiera, mediante brida y tornillos o campana de embone para tubo de PVC-U, de forma tal que el marco y tapa quede sobre la vereda (véase la figura 3).

La válvula auxiliar será de fierro fundido, con cierre elástico y vástago de acero, debe cumplir las especificaciones técnicas.

FIGURA 3 – UBICACIÓN DE LA VÁLVULA AUXILIAR

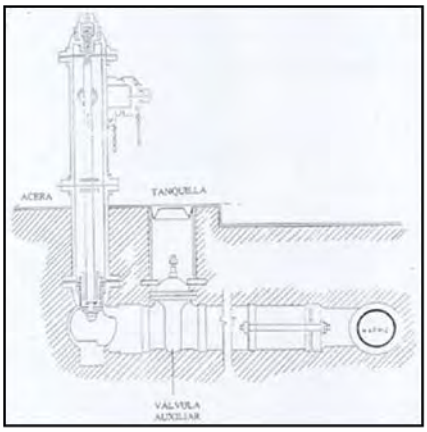


FIGURA 4: DIBUJO ESQUEMÁTICO DE HIDRANTE DE POSTE.

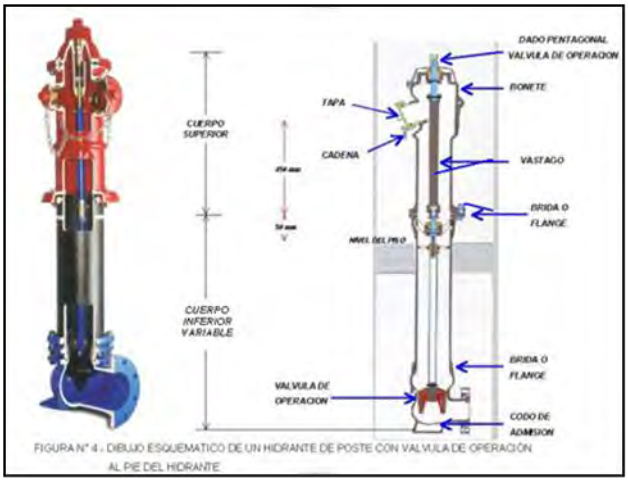


FIGURA N° 4 : DIBUJO ESQUEMATICO DE UN HIDRANTE DE POSTE CON VALVULA DE OPERACIÓN AL PIE DEL HIDRANTE

Materiales

ELEMENTO	MATERIAL	NORMA
Cuerpo integro: Cuerpo superior, cuerpo inferior, bridas extensiones, bonetes y tapas. Codo de admisión	Fierro fundido ductil fierro fundido laminar	ASTM A 536 Grado 65-45-12 Grado 200-ISO 185
Ejes: Superior e inferior	Acero	ASTM A-108
Pernos y tuercas, cadena de bocas de agua	Acero	ASTM A-307
Pin de Seguridad	Acero	ASTM A666
Dados de la válvula de operación, bocinas, anillo de conexión de las bocas, asientos anillos y guias de las vávulas	Bronce	ASTM 836
O`ring	BUNA-N	ASTM D 2000
Elastometros y empaquetaduras	BUNA-N	NTP-ISO 4633:1999

REQUISITOS

Presión Hidrostática

Todos, los hidrantes públicos una vez fabricados y ensamblados, deberán someterse a una prueba hidrostática, donde deberá soportar una presión mínima de 21 kg/cm² al ser ensayados según 7.1.

Caída de presión

La máxima caída de presión permitida al ser ensayado todo hidrante público según se especifica en el punto 7.2 deberá ser la que se indica en la tabla siguiente:

Numero de bocas	Diámetro nominal bocas de agua (interno) mm	Caudal total m3/s	Caida Max. KPA
1	63.5	0.016	6.9
2	63.5	0.032 *	13.8
1	114.5	0.063	34.5

Tabla 4 – Caída máxima de presión

(*) - Aproximadamente 0,016 m³/s para cada boca.

INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Será del 100% aceptándose con cero defectos

MÉTODOS DE ENSAYO

Prueba Hidrostática

Equipo adecuado que permita aplicar la presión de prueba por el tiempo estipulado

Material o equipo a ensayar: Consistirá en un hidrante.

Condiciones de ensayo: Se realizará a presión y temperatura ambientales.

Procedimiento

Se conecta la manguera flexible al hidrante y a la bomba respectivamente, y se coloca dentro de la caja protectora.

Se llena de agua el cuerpo del hidrante hasta que se desaloje todo el aire que se encuentre en su interior, luego se cierran las válvulas y se colocan las tapas de las bocas de agua.

Se acciona la bomba hasta alcanzar una presión de 21 kg/cm², la cual se mantiene durante 60 s para luego apagar la bomba.

Con el hidrante sometido a presión se acciona la o las válvulas de operación en toda su trayectoria (abierta – cerrada – abierta); en cualquier caso, el torque máximo necesario para realizar esta operación deberá ser de 27 N.m.

Informe

Al realizar la prueba, se toma nota de las fugas o filtraciones en las unidades y empaquetaduras, así como la presencia de porosidad o cualquier otra anormalidad.

Caída de presión

Aparatos

A) Piezómetros.

B) Manómetro diferencial

C) Tramo de tubería de 150 mm de diámetro, con la conexión apropiada para acoplarse al codo de admisión del hidrante y alimentado por un caudal mínimo de 0,063 m³/s desde una fuente de agua adecuada.

Material a ensayar

El material a ensayar consiste en un hidrante público de 150 mm de diámetro interior cuya sección inferior de su cuerpo tenga una longitud mínima de 1.50 m medida entre el eje de la brida del codo de admisión y la brida que une las dos secciones del cuerpo del hidrante.

Condiciones de ensayo: El ensayo se realiza a temperatura ambiente.

Procedimiento

Se conecta el hidrante al tramo de tubería especificado en 7.2.1, el cual suministrará el caudal de agua para el ensayo.

Se remueven las tapas de las bocas de agua.

Se coloca un piezómetro en la entrada del suministro, ubicado a 3,05 m aguas arriba en el tramo de tubería de alimentación.

Se coloca el manómetro diferencial entre la entrada y la salida, para medir la caída de presión.

Se procede a abrir la(s) válvula(s) de operación hasta obtener el caudal máximo especificado en la tabla 4 se lee la caída de presión indicada en el manómetro diferencia.

Se cierran las válvulas de operación y se da por terminado el ensayo.

Informe

Se informa la caída de presión para el caudal especificado en a la tabla 4.

Se informa igualmente de:

A) Técnico que realizó el ensayo;

B) Fecha de realización del ensayo;

C) Tipo de hidrante;

D) Cualquier otra información adicional

ROTULADO Y EMBALAJE

Todos los hidrantes deberán estar marcados con la siguiente información:

Nombre del fabricante o Marca registrada.

Tamaño nominal del hidrante (diámetro de la válvula de operación).

Modelo

Presión de trabajo.

Año de fabricación y fecha de la primera prueba hidrostática.

Letras y símbolos

Todas las letras y figuras deberán ser hechas en alto relieve durante el proceso de fabricación de los hidrantes y tendrá una altura no menor de 13 mm y la altura del relieve no será menor de 2 mm.

Una flecha con una longitud mínima de 63 mm para indicar el sentido de apertura de la válvula de operación y la palabra "ABRIR" en letras de 19 mm de altura, siendo la altura de relieve 3 mm. Esta información deberá indicarse en los hidrantes de poste en cada una de sus válvulas de operación y en los hidrantes subterráneos se deberá colocar en el bonete.

Todos los hidrantes tanto públicos como privados deberán pintarse de color ROJO (alto brillo) a excepción del bonete y las tapas de las bocas de agua las cuales se deberán pintar de acuerdo a la tabla 5.

Tabla 5 – Colores del bonete y de las tapas de las bocas de agua.

Diámetro tuberías alimnetación (mm)	Color en el bonete y tapas de las bocas de agua
100 a 150	Rojo
200 a mas	Verde

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El trabajo efectuado se medirá en unidades (UND) suministradas e instaladas del grifo contra incendios, aprobado por el ingeniero supervisor de acuerdo a lo especificado, medido en la posición original según planos.

BASE DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario de Expediente por unidad entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la construcción del trabajo.

02.06.06 TAPA DE F°F° DE 6" X 8" (und)

IDEM PARTIDA 02.04.08

02.06.07 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE (und)

IDEM PARTIDA 02.03.08

02.07 CONEXIONES DE AGUA POTABLE LARGAS

02.07.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS (m3)

DESCRIPCIÓN

Esta partida se ejecutará en las zonas donde están proyectadas las conexiones domiciliarias. Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los niveles que se indican en los planos respectivos. Para llevar a cabo esta actividad, se deberá tener en cuenta las medidas de seguridad y protección, tanto con el personal de obra, como de personas y público en general.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Luego de realizar la limpieza del terreno, seguidamente se procederá a las excavaciones respectivas, las dimensiones serán previstas de acuerdo como indiquen los planos.

La excavación se realizará manualmente, las cuales se harán de acuerdo a las dimensiones, profundidades y niveles exactos según refieren los planos de obra correspondientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cubico (m3).

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será valorizado al precio unitario y dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, costo de operación de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

02.07.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS (ml)

IDEM PARTIDA 02.02.02

02.07.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m) (ml)

IDEM PARTIDA 02.02.03

02.07.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m) (ml)

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el recubrimiento que tendrá la tubería con material propio zarandeado, tendrá una altura entre 0.10 – 0.60 m sobre la clave de la tubería.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Se tomarán las provisiones del caso que sean necesarias para la consolidación del relleno que protegerán las estructuras.

Para efectuar un relleno compactado, previamente el constructor deberá contar con la autorización de la Supervisión.

RELLENO LATERAL:

Primeramente, se realizará el relleno lateral, debe estar formado por material propio y debe ser compactado manualmente a ambos lados simultáneamente en capas sucesivas de 10 a 15 cm. de espesor sin dejar vacíos en el relleno.

Se debe tener cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente.

La compactación debe realizarse a los costados de la tubería apisonando ambos lados simultáneamente teniendo cuidado de no dañar la tubería, se utilizarán las herramientas adecuadas, recomendadas por los fabricantes de tuberías.

Luego se procederá con el relleno intermedio que tiene por objeto proporcionar un colchón de material propio hasta llegar al nivel de 25cm sobre la clave de la tubería, se compactará con pisón de mano al igual que el relleno inicial.

La compactación se hará entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal del tubo y la pared de la zanja. No se debe compactar directamente en la región que se encuentra encima del tubo.

Calidad de los Materiales Es el material utilizado en la cama de apoyo y en el recubrimiento total de las tuberías de agua potable y alcantarillado y que deben cumplir con las siguientes características:

- Físicas

Debe estar libre de material orgánico y no debe contener piedras o fragmentos de piedras mayores a Ø¾", debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

Los tipos de material a utilizarse serán arenas gruesas, gravillas o afirmado.

Químicas Los tipos de materiales que estén en contacto con la tubería instalada no deben ser agresivos.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el colocado de la sobre cama con material propio zarandeado se ejecuten según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Forma de medición: La unidad de medida, de la cama de apoyo en el tendido de tuberías, será el metro lineal (m).

BASE DE PAGO

Se valorizará y pagará por metro lineal de trabajo realizado de acuerdo a lo establecido en el análisis costos unitarios, el cual constituirá compensación total de pago, de mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios que permita desarrollar esta actividad.

02.07.05 CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA) (und)

DESCRIPCIÓN

Toda conexión domiciliaria de agua potable, consta de trabajos externos hasta la caja de medidor de agua inclusive. Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua con trazo alineado. Sólo se instalarán conexiones domiciliarias hasta los siguientes diámetros en redes: De agua potable = 63 mm.

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en líneas de impulsión, conducción, salvo casos excepcionales con aprobación previa de la Empresa Abastecedora de Agua.

MATERIALES Y MODO DE EJECUCIÓN

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestos de:

a) Elementos de Toma

1 abrazadera de derivación con su empaquetadura

1 llave de toma (corporation)

1 transición de llave de toma a tubería de conducción

La perforación de la tubería matriz en servicio se hará mediante taladro tipo Muller o similar y para tuberías recién instaladas con cualquier tipo convencional; no permitiéndose en ambos casos perforar con herramienta de percusión.

De utilizarse abrazaderas éstas necesariamente irán protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosiva de uso naval (2 manos) o mediante un baño plastificado. Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica.

La llave de toma (Corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera.

b) Tubería de Conducción

La tubería de conducción que empalma desde la transición del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresará a ésta con una inclinación de 45°.

c) Tubería de Forro de Protección

El forro que será de tubería de diámetro 110 mm. (4") como mínimo, se colocará en el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.

d) Elementos de Control

2 llaves de paso de uso múltiple: una con niple telescópico y la otra con punto de descarga.

2 niples estándar

1 medidor

2 uniones presión rosca

El medidor será instalado por el Constructor y deberá merecer la evaluación y opinión favorable por parte de la empresa prestadora de servicios El medidor deberá estar, alineado y nivelado horizontalmente conjuntamente con los demás elementos de control y su base tendrá una separación de 0.05 m. de luz con respecto al solado.

e) Caja del Medidor

Es una caja prefabricada de dimensiones interiores mínimos de 0.50 x 0.30 x 0.25 m. para conexiones de 13 mm. (1/2") y 19 mm. (3/4"), y de 0.60 x 0.30 x 0.30 m. para conexiones de 25 mm. (1"); la misma que va apoyada sobre el solado de fondo de concreto de f'c = 175 Kg/cm2.

Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa sólo un paño de ésta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña. En caso de no existir vereda, caja será ubicada con losa de concreto f c = 175 Kg/cm2 de 0.80 x 0.10 m. La tapa de la caja de dimensiones exteriores 0.230 x 0.28 m., se colocará al nivel de la rasante de la vereda. Además de ser normalizada.

EQUIPOS

Herramientas manuales.

CONTROLES

Condiciones que deberán reunir las tapas de las cajas de medidor de agua y cajas de registro de alcantarillado Resistencia de abrasión (desgaste por fricción) Facilidad en su operación No propicio al robo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición para el pago se realiza por unidad de conexión previa verificación de lo realizado y aprobado por el Ingeniero supervisor.

Las conexiones que se consideran dentro de este ítem son las que se indican en el presupuesto general y que deben de realizarse como se detalla en los análisis de costos unitarios.

BASES DE PAGO

El número de conexiones domiciliarias determinado en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato en el cual se considera por unidad y que figure bajo "Conexiones Domiciliarias" entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra y materiales utilizados.

02.07.06 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m (m3)

IDEM PARTIDA 02.02.05

02.07.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM PARTIDA 02.02.06

02.08 CONEXIONES DE AGUA POTABLE CORTA

02.08.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS (m3)

IDEM PARTIDA 02.07.01

02.08.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA (ml)

IDEM PARTIDA 02.07.02

02.08.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m) (ml)

IDEM PARTIDA 02.07.03

02.08.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m) (ml)

IDEM PARTIDA 02.07.04

02.08.05 CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (CORTA) (und)

IDEM PARTIDA 02.07.05

02.08.06 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20m (m3)

IDEM PARTIDA 02.07.06

02.08.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM PARTIDA 02.07.07

02.09 ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A RED EXISTENTE

02.09.01 SUMINISTRO Y INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES (und)

DESCRIPCIÓN:

La partida comprende el suministro e instalaciones de accesorios en las en redes existentes. Los accesorios deberán cumplir con las Normas Técnicas NTP 1452: Tubos y conexiones de Poli Cloruro de Vinilo No plastificado (PVC-U) para abastecimiento de agua.

Los accesorios, tees, cruces, codos, reducciones, tapones, uniones, etc. serán de PVC de clase especificada en los planos respectivos. Estos serán de unión flexible.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Limpiar cuidadosamente el interior de la campana y el anillo de caucho y la espiga del tubo en la cual va a instalar el accesorio.

El lubricante a usar debe ser el recomendado por el fabricante.

El revestimiento interior no deberá contener elementos solubles en el agua ni capaces de darle sabor u olor después del lavado adecuado de la conducción. Para las

conducciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento toxico.

Los accesorios requieren necesariamente ser anclados, los anclajes que serán de concreto simple y/o armado f'c=175 kg/cm2, con 30% de piedra hasta 8", se usaran en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tener cuidado de que los extremos de los accesorios queden descubiertos.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales (accesorios) a utilizar serán materiales nuevos o de primer uso, debiendo en todos los casos de contar con el respectivo certificado de calidad y certificados de pruebas de control de calidad de tuberías.

Las dimensiones, clase y diámetros a utilizar serán de acuerdo al diseño de los planos de proyecto.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el colocado de todo el accesorio según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

El método de medición de esta partida se realizará por unidad (UND).

BASE DE PAGO

Esta partida se valorizará de acuerdo al accesorio colocado y verificado por la supervisión, de acuerdo a los análisis de costos unitarios de presupuesto que cubren los gastos de materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para el cumplimiento de la partida.

02.10 CRUCE DE LÍNEA FÉRREA

02.10.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA (m3)

IDEM PARTIDA 02.07.01

02.10.02 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m) (m)

IDEM PARTIDA 02.07.03

02.10.03 CRUCE DE TUBERÍA DE AGUA BAJO LÍNEA FÉRREA (m)

DESCRIPCIÓN

1° ETAPA DE INTERVENCIÓN: adecuación de seguridad vial.

2° ETAPA DE INTERVENCIÓN: Excavación de zanjas por debajo de la línea férrea instalación y relleno y compactado.

Por lo que se realizó el metrado y cálculo de recursos necesarios para cada una de las actividades, llegándose a la conclusión de que es posible realizar todas las actividades mencionadas anteriormente.

PRIMERA ETAPA DE LA INTERVENCIÓN:

Se tiene programado iniciar las actividades realizando la adecuación de señalización informativa, así como también señales preventivas.

RECURSOS NECESARIOS

Para le ejecución de las tres etapas de intervención, se requiere de las partidas del presupuesto que se detallan a continuación:

SEGUNDA ETAPA DE LA INTERVENCIÓN:

Después de realizar la adecuación de seguridad vial, se empezará a realizar la excavación de zanja por debajo de línea férrea en una longitud de 12.00 m, con taludes de 1:7.5, con un ancho superficial de 1.20m y llegando a una profundidad de 1.50m en la cual el ancho es de 0.80m. Luego se realizará el refine y nivelación de la zanja excavada para luego colocar la cama de apoyo, seguidamente se instala la tubería de PVC NTP ISO 1452 de 160 mm de diámetro como tubería de protección y al mismo tiempo se colocará la tubería PVC NTP ISO 1452 de 110mm como red matriz. Una vez instalada la tubería colocara material zarandeada como sobre cama luego la zanja es rellanada y compactada con material de cantera en capas de 0.20m.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición para el pago se realiza por metro lineal previa verificación de lo realizado y aprobado por el Ingeniero supervisor.

BASES DE PAGO

Su base de pago será por metro lineal, será pagado al precio unitario del contrato.

02.10.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (e=0.10m, 0.60m) (m)

IDEM PARTIDA 02.07.04

02.10.05 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (m3)

IDEM PARTIDA 02.07.06

02.10.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM PARTIDA 02.07.07

03 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

03.01 OBRAS PRELIMINARES

03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL (ml)

IDEM PARTIDA 02.01.01

03.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (ml)

IDEM PARTIDA 02.01.02

03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGÜE (m3)

DESCRIPCIÓN.

Esta partida se refiere a las excavaciones a ejecutar para alojar las tuberías de desagüe, con las dimensiones especificadas en los planos.

Las excavaciones constituyen la remoción de todo material, de cualquier naturaleza, necesaria para preparar los espacios para el alojamiento de las tuberías indicadas en los planos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las excavaciones serán efectuadas con equipo hasta alcanzar las cotas de fundación indicadas en los planos. Sus dimensiones serán las necesarias para permitir el alojamiento de las tuberías.

El fondo de la zanja deberá ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

Se tendrá la precaución de no provocar alteraciones en la consistencia del terreno natural. Cuando la estabilidad de las paredes de las excavaciones, lo requieran, deberán construirse defensas, entibadas, tabla estacados y otros necesarios para su ejecución.

Equipo a utilizar:

Retroexcavadora 80-110 HP.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La Unidad de medida será en metros cúbicos (m3).

El volumen de excavación se obtendrá por la longitud de la zanja. En los elementos que se traslapen se medirá la intersección una sola vez. Se computarán en partidas separadas aquellas excavaciones que exijan un trabajo especial debido a la calidad y condiciones del terreno, así como las que tuviesen problemas de presencia de aguas subterráneas o de alguna otra índole que no permitan la ejecución normal de esta partida.

BASES DE PAGO

Previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederá a valorizar los metros cúbicos para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

03.02.02 ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA (ml)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de elementos de protección de las paredes interiores de la excavación, con madera suficientemente resistente, para evitar los desprendimientos o derrumbes de masas de suelo con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores esencialmente y la de la infraestructura instalada en las inmediaciones de las excavaciones hasta 2.50 metros de altura.

MATERIALES

Madera corriente.

Listones de 3"x 2".

EQUIPOS

Se requiere el uso de Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Cuando se ejecute excavaciones, se deberá implementar los entibados como protección de la superficie vertical de excavación con el fin de garantizar la seguridad de las estructuras que se ubican cerca de ellas y sobre todo para la seguridad del personal obrero, evitando la ocurrencia de accidentes por el derrumbe o desprendimiento de masas de suelo, debido a la predominancia de material granular con poco o ningún porcentaje de finos, por lo que resultan muy propensos a la ocurrencia de derrumbes o desprendimientos Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener las superficies interiores de la excavación deberán ser provistos, erigidos y

mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo, o poner en peligro la seguridad del personal, así como las estructuras o propiedades adyacentes o cuando lo ordene el Supervisor.

CONTROLES

El control será dado por el residente de obra.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

La Aceptación de los trabajos será dada por el supervisor de obra. Los depósitos de materiales procedentes de los cortes tendrán un talud adecuado, que eviten su derrumbamiento y originen sobrecargas o presiones en las construcciones colindantes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para esta partida de entibado la medición se efectuará en metros lineales (m).

BASES DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

03.02.03 ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA (ml)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de elementos de protección de las paredes interiores de la excavación, con madera suficientemente resistente, para evitar los desprendimientos o derrumbes de masas de suelo con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores esencialmente y la de la infraestructura instalada en las inmediaciones de las excavaciones hasta 3.00 metros de altura.

MATERIALES

Madera corriente.

Listones de 3"x 2".

EQUIPOS

Se requiere el uso de Herramientas manuales

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Cuando se ejecute excavaciones cuya altura supere los 1.80 M, se deberá implementar los entibados como protección de la superficie vertical de excavación con

el fin de garantizar la seguridad de las estructuras que se ubican cerca de ellas y sobre todo para la seguridad del personal obrero, evitando la ocurrencia de accidentes por el derrumbe o desprendimiento de masas de suelo, debido a la predominancia de material granular con poco o ningún porcentaje de finos, por lo que resultan muy propensos a la ocurrencia de derrumbes o desprendimientos

Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios para sostener las superficies interiores de la excavación deberán ser provistos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo, o poner en peligro la seguridad del personal, así como las estructuras o propiedades adyacentes o cuando lo ordene el Supervisor.

CONTROLES

El control será dado por el residente de obra.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

La Aceptación de los trabajos será dada por el supervisor de obra. Los depósitos de materiales procedentes de los cortes tendrán un talud adecuado, que eviten su derrumbamiento y originen sobrecargas o presiones en las construcciones colindantes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para esta partida de entibado la medición se efectuará en metros lineales (m), así el metro lineal a pagarse será el número de metros lineales de zanja entibada en su posición final verificada por el Ingeniero Residente y aprobada por el Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

03.02.04 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS. (ml)

IDEM PARTIDA 02.02.02

03.02.05 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m) (ml)

IDEM PARTIDA 02.02.03

03.02.06 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m) (ml)

IDEM PARTIDA 02.02.04

03.02.07 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 20cm (m3)

IDEM PARTIDA 02.02.05

03.02.08 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM PARTIDA 02.02.06

03.03 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO A NIVEL DE RASANTE

03.03.01 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN (m2)

DESCRIPCIÓN

Se considera todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios para hacer el replanteo del proyecto, eventuales ajustes del mismo y control de resultados al inicio de obra.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El trazo consiste en llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. La labor de nivelación será ejecutada al Inicio de obra. Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las zanjas a excavar, estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado(m2).

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario según lo indican los planos, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten.

03.03.02 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA (m3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de los materiales de afirmado para ser colocado sobre la subrasante terminada (explanada), de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos del proyecto.

PROCEDIMIENTO

Consiste en la excavación del material de las canteras aprobadas, para ser utilizada en la capa de Afirmado, previamente aprobadas por la Supervisión.

El Residente verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el Residente restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de posible, sus originales características hidráulicas superficiales. Las canteras estarán ubicadas en el plano clave del Proyecto. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del Residente verificar la calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta.

MÉTODO CONSTRUCTIVO:

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

El tipo de explotación a utilizar será a cielo abierto y en banquetas que garanticen la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no hallan personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

El Residente se abstendrá de excavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escorrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el Residente, deberá preparar y presentar el ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material NO seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cubico (m3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, aprobado por el supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el proyecto.

BASE DE PAGO

El pago se hará por metro cubico al respectivo precio unitario del proyecto, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta sección como con la especificación respectiva y aceptada por el supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, transporte del material al punto de aplicación, descarga, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida. El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva.

03.03.03 CARGUÍO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA (m3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el transporte de los materiales de afirmado para ser colocados sobre la subrasante terminada (explanada), de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos del proyecto.

PROCEDIMIENTO

Carguío:

Es la actividad de cargar el material preparado en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

TRANSPORTE:

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado y/o bacheo superficial, mediante el uso de

volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto está emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cubico (m3), aproximado al entero, de material transportado.

CONDICIONES DE PAGO

El pago se hará por metro cubico, al respectivo precio unitario del proyecto, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta sección como con la especificación respectiva y aceptada por el supervisor.

03.03.04 CONFORMACIÓN Y COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA (m3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto.

CALIDAD DE MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos de estructuras deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de Fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
150 mm (6")	100	-	-
100 mm (4")	90 – 100	-	-
75 mm (3")	80 – 100	100	-
50 mm (2")	70 – 95	-	100
25 mm (1")	60 - 80	91 – 97	70 - 90

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
12.5 mm (1/2")	40 – 70	-	55 – 80
9.5 mm (3/8")	-	79 – 90	-
4.75 mm (Nº 4)	10 – 20	66 – 80	35 – 65
2.00 mm (Nº 10)	0	-	25 – 50
6.00 mm (Nº 30")	-	0 – 40	15 – 30
150 µm (Nº 100")	-	0 – 8	0 – 3
75 µm (Nº 200")	-	-	0 – 2

GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla N.º 203-1.

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	-.-
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

* Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207).

* Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

** Sólo para proyectos a más de 3000 msnm

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Ensayo	Método de Ensayo MTC	Exigencia
Abrasión	MTC E 207	50% máx.
Pérdida en Sulfato de Sodio**	MTC E 209	12% máx.
Pérdida en Sulfato de Magnesio**	MTC E 132	30% mín.
CBR al 100% de MDS y 0.1" de penetració	MTC E 132	30% mín.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	N.P.
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

EQUIPO

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta sección.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La Municipalidad deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por la Municipalidad, a su costo.

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, la Municipalidad deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas para Terraplenes que se indican a continuación:

Las densidades individuales del tramo (Di) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de

referencia (De) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

Di > 0.90 De (base y cuerpo)

Di > 095 De (corona)

La humedad del trabajo no debe variar en ± 2% respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado. El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 º C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el cumplimiento de lo establecido en el Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por la Municipalidad.

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.

Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.

Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por la Municipalidad en acuerdo a la presente especificación.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

(b) Calidad de los materiales

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en este documento. Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para terraplén, queda a juicio del Supervisor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

(c) Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en la en esta especificación. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

(2) Protección de la superficie del relleno

Al respecto, se aplica el mismo criterio en relación con la protección de la corona de terraplenes.

La Superficie rellenada no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad de la Municipalidad la reparación de cualquier daño a la corona del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente. El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por la Municipalidad, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos se efectuará según la Inspección Visual, que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor y estándares de la industria; y la conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida.

Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el proyecto, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m^3), de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por la Municipalidad, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

BASE DE PAGO:

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del proyecto, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor. Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del proyecto, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

03.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

03.04.01 CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO (ml)

DESCRIPCIÓN

Se considera todos los trabajos altimétricos que son necesarios para hacer el control de niveles en toda la red de tubería de alcantarillado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El control consiste en la verificación de cotas, pendientes en la red de alcantarillado, estos deberán ser aprobados por el Ingeniero supervisor,

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro (m).

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario según lo indican los planos, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten.

03.04.02 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM (ml)

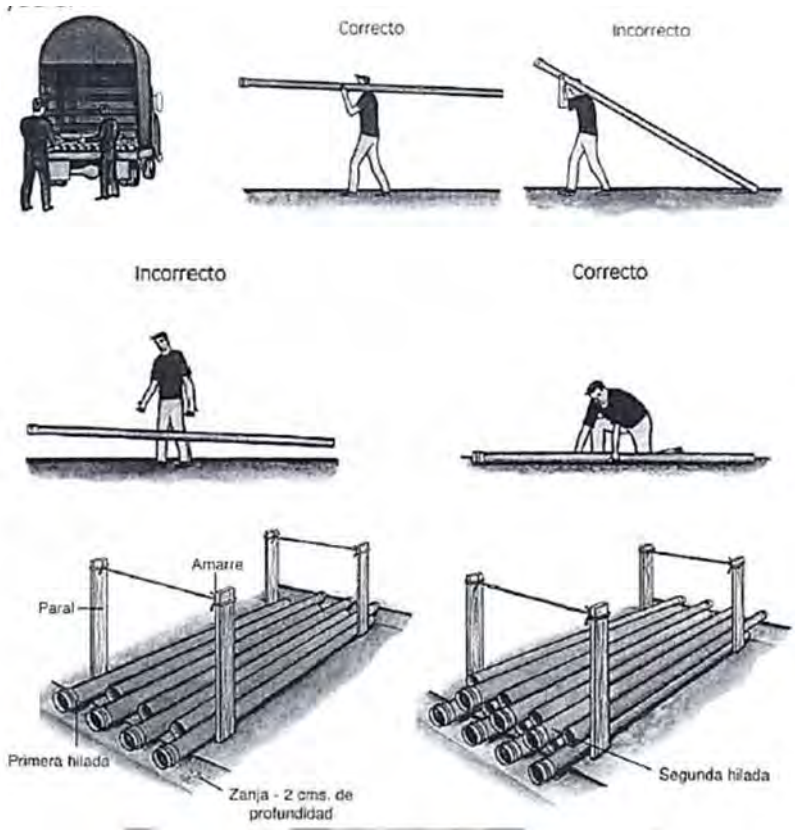
Se considerará tubería de PVC SAL de 200 mm, diseñadas para una vida útil de 50 años que tengan como norma de fabricación la N.T.P 4435 Y cuyo sistema se empalme será de unión flexible.

Las tuberías de PVC a ser empleadas bajo estas especificaciones, se emplearán únicamente en sistemas de desagüe doméstico, industrial y pluvial, y en los que la altura de relleno, sobre cargas, presión interior, condiciones de terreno, de cimentación y otras condiciones análogas lo permita. Las tuberías serán de espiga - campana y el sistema de empalme será de unión flexible.

El suministro de tuberías se refiere al proceso por el cual se adquieren las tuberías de los proveedores con las características especificadas para cada fin y de acuerdo a las necesidades del proyecto. Vista de la correcta instalación de tubería.

TRANSPORTE DE TUBERÍA PVC

El transporte de las tuberías que se adquirió de acuerdo a las licitaciones y/o cotizaciones correspondientes formales deberá ser trasladado a pie de obra., cuidando ciertas normas o reglas para que estas lleguen en óptimas condiciones y ser utilizadas de acuerdo a las exigencias del proyecto.



MÉTODO DE EJECUCIÓN TRANSPORTE DE LOS TUBOS

La tubería de PVC., deberá ser cargada y transportada bajo la supervisión de personal especializado a fin de evitar que la tubería sufra golpes y trepidaciones las mismas que puedan ocasionar problemas de instalación o de comportamiento hidráulico en obra. Para este fin debemos seguir las siguientes recomendaciones:

Se debe verificar que la plataforma del vehículo presente una superficie uniforme, sin la presencia de irregularidades o elementos salientes (clavos, pernos, etc.), que puedan dañar la tubería.

El carguío de la tubería debe efectuarse evitando los golpes durante el proceso acomodo; de la misma manera, los elementos de sujeción deberán ser adecuados a fin de que no produzcan daños (raspaduras y/o fracturas).

Como norma general, ya sea para los tubos simple presión o de unión flexible, las campanas se dispondrán en forma alternada, a fin de evitar el aplastamiento y/o fractura de las mismas.

La altura de apilamientos en tubos de PVC depende de la clase y diámetro de las tuberías a transportar, ya que a clases mayores corresponde una mayor resistencia a la fractura y raspadura. Asimismo, deberá tomarse en cuenta que los tubos puedan transportarse introduciendo diámetros menores dentro de los mayores.

Dependiendo de la longitud de la plataforma la tubería podrá ser dispuesta en 1,2 o más rumas.

Con base al peso y diámetro de la tubería el carguío se hará a granel en forma manual o utilizando separadores de madera que faciliten su descarga.

Recepción, Manipuleo y Descarga: Para la recepción, manipuleo y descarga, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Al recibir la tubería en obra, deberá constatarse que esta ha llegado en perfectas condiciones, constatando que no tengan defectos visibles ni presenten rajaduras.

El manipuleo y la descarga de la tubería de PVC con pesos inferiores a los 150 kg. Pueden efectuarse en forma manual sin necesidad de equipo mecánico, evitando su descarga en forma brusca.

Los tubos deberán descargarse lo más cercano a la zanja y aliado opuesto del desmonte, para así evitar mayor movimiento y traslado de tuberías.

Los tubos de mayor diámetro deben descargarse con ayuda de equipo mecánico, tomando las siguientes precauciones:

Evite golpear los tubos durante la operación.

No trate el tubo violentamente.

Asegure el perfecto estado de sogas, cadenas y ganchos que utilice en la operación

Almacenamiento: Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en el almacén de la obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando curias de madera para evitar desplazamientos laterales.

ASENTAMIENTO

Los tubos serán bajados a zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

Luego se procede a unir cuidadosamente el tubo bajado al tramo tendido, para lo cual se lija el interior de la campana del tramo y la espiga del tubo a unir, aplicándoles luego pegamento PVC para finalmente embonar el tubo en la campana respectiva.

NORMALIZACIÓN

En enero de 1996 el Comité Técnico Permanente de Tubos, Válvulas y Accesorios de Material Plástico para el Transporte de Fluidos, culminó la preparación del Proyecto de norma técnica peruana (Base ISO) de la tubería de PVC para uso en obras de alcantarillado.

La Normalización establece las características dimensionales y de resistencia para satisfacer diversas exigencias de uso práctico.

NORMAS NACIONALES

NTP ISO 4435 - 1: Tubos de poli cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para sistemas de drenaje y ALCANTARILLADO - especificaciones.

NTP ISO 4435 - 2: Conexiones de poli cloruro de vinilo no plastificado (PVCU) para sistemas de drenaje y ALCANTARILLADO especificaciones.

NORMAS INTERNACIONALES (ISO)

La nueva Norma Nacional ISO se refiere específicamente a tubos de PVC para ALCANTARILLADO y toma como base las siguientes normas internacionales:

ISO 4435 (1991) Un plasticida poly (vinyl chloride) (PVC - U) piper and fittings for buried drainqage and sewerage system - specifications.

ISO 4065 (1978) Thermoplastic Pipes - Universal wall thickness table.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

❖ PESO ESPECÍFICO: 1.42 gr/cm3.

❖ COEFICIENTE DE FRICCIÓN: n=0.010 Manning.

- ❖ COEFICIENTE DE DILATACIÓN: 0.6-0.8 mm/m/10°C.
- ❖ MODULO DE ELASTICIDAD: 30,000 Kg/cm2.
- ❖ RESISTENCIA A LA TRACCIÓN: 560 Kg/cm2.
- ❖ RESISTENCIA A ÁCIDOS: Excelente.
- ❖ RESISTENCIA A ÁLCALIS: Excelente.

* RESISTENCIA A HSO: Excelente.

- ❖ TENSIÓN DE DISEÑO: 100 Kg/cm2.
- ❖ INFLAMABILIDAD: Auto extinguible.
- ❖ ABSORCIÓN DE AGUA: 4 mg/cm2.

OTROS

El proceso para el transporte e instalación en los almacenes de la obra de las tuberías PVC SAL PLANOS - 25 de 200, 250, 315 mm será en idéntica forma que lo descrito en la presente partida.

DESCRIPCIÓN

Esta partida específica la forma como se debe Instalar las tuberías de PVC SAL. Se deberá tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Preparación de la Zanja: Para la preparación de la zanja tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Para proceder a instalar las líneas desagüe, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobada por la Supervisión.

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de la zanja serán:

En Terrenos Normales y Semi rocosos

Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 m debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo; siempre y cuando cumpla también con la condición de espaciamiento de 0.05 m que debe existir entre la pared exterior de la unión de tubo y el fondo de la zanja excavada.

Solo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso no exigirá cama.

b) En Terreno Rocoso

Será del mismo material y condición del inciso a, pero con un espesor no menor de 0.15 m.

c) En Terreno Inestable (arcillas expansivas, limos etc.)

La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del proyectista.

En casos de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

No realizar la excavación con mucha anticipación, de esta manera se evita la posibilidad de accidentes, derrumbes o inundación por la napa freática superficial.

En general el ancho de la zanja debe ser lo más angosta posible, se recomienda entre 50 a 60 cm. para tuberías de 150 mm de diámetro, pudiendo utilizarse anchor de zanja iguales a D ext. + 30 cm.

La profundidad de la zanja debe asegurar un enterramiento sobre la clase del tubo, hasta el nivel del terreno de por lo menos 1.00 m. en zonas de tráfico normal y de 1.20 m. en zonas de tráfico pesado.

Las tuberías de PVC con peso hasta 150 Kg. Puede ser bajada a la zanja en forma manual (como es el caso); para mayores pesos se recomienda la utilización cuerda o equipo mecánico (trípode, grúa o retroexcavadora).

En las zonas donde se ubican las campanas o uniones, debe preverse una zanja, con la finalidad de que el cuerpo del tubo se apoye completamente sobre la cama de apoyo.

Limpieza de las líneas de desagüe:

Antes de proceder a su instalación deberá verificarse su buen estado, junto con sus correspondientes uniones, anillos de jebe y/o empaquetaduras, los cuales deberán estar convenientemente lubricados.

Durante el proceso de Instalación, todas las líneas deberán permanecer limpias en su Interior.

Los extremos opuestos de las líneas, serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

Para la correcta colocación de las líneas de desagüe se utilizarán procedimientos adecuados, con sus correspondientes herramientas.

Cruce con Servicios Existentes:

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua será de 0.20 m, medidos entre los planos Horizontales tangentes respectivos.

El tubo de agua preferentemente deberá - cruzar por encima del colector de desagüe, lo mismo que el punto de cruce deberá coincidir con el centro del tubo de agua, a fin de evitar que su unión quede próxima al colector.

Solo razones de niveles, se permitirá que el tubo de agua cruce por debajo del colector, debiendo cumplirse las 0.20 m de separación mínima y la coincidencia en el punto de cruce con el centro del tubo de agua.

No se instalará ninguna línea de desagüe, que pase a través o entre en contacto con ninguna cámara de inspección de desagües, luz, teléfono, etc., ni con canales para agua de regadío.

Durante el transporte y acarreo de la tubería, deberá tenerse el mayor cuidado evitando golpes y trepidaciones que puedan causar deterioros. Cada tubo será revisado por el Residente al momento de ser instalados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Será medirá por la cantidad de tubería Instalada en metros lineales (m).

BASES DE PAGO

Será pagada al precio unitario por cada metro lineal instalado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem., cabe mencionar que las tuberías de mayor diámetro tienen el procedimiento similar a la presente partida.

03.04.03 PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍAS DE DESAGÜE (ml)

DESCRIPCIÓN

La prueba será aplicable a todas las tuberías instaladas, consistirá en llenar con agua las tuberías después de haber taponado las salidas más bajas, debiendo permanecer por lo menos 24 horas sin presentar escapes. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a realizar las correcciones del caso y se repetirá la prueba hasta eliminar las filtraciones.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Las salidas de desagüe se cuantificarán por metro lineal (m), ejecutado en el lugar correspondiente de acuerdo a los planos respectivos.

PROTOCOLO

Con respecto al protocolo de prueba hidráulica se podrá usar el siguiente ejemplo caso contrario usar el más adecuado según sea el caso.

Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA DE DESAGUE

CERTIFICADO

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DE ALCANTARILLADO SANITARIO ARTERIAS ABANCAY 2007

SUB-PROYECTO: MEJORAMIENTO Y RENOVACION DE ALCANTARILLADO SANITARIO JR. ARICA JR. SOUSA, AV. ANDRES A. CACERES, P ANGELES Y AV. JOSE DE LA MAR Y VALLECITO EL OLIVO

CALLE	ENTRE BUZ Nº DEL	ENTRE BUZ Nº AL	LONGITUD TRAMO ML	DIAMETRO PULG.	CLASE DE TUBERIA	PENDIENTE PROY (%)	PENDIENTE MODIFI (%)	PRUEBA N	FILTRACIONES PERMIT	FILTRACIONES TRAMO	RESULTADOS BUENO	RESULTADOS MALO	FECHA
JR. ARICA	B1	B2	73.70	200	PVC-UF			1	99.25	8.85			8/3/2007
JR. ARICA	B2	B3	71.90	200	PVC-UF			1	97.59	8.45			8/31/2007
JR. ARICA	B3	B4	68.40	200	PVC-UF			1	94.30	8.04			8/29/2007
JR. SOUSA	B1	B2	45.00	200	PVC-UF			1	42.77	5.35			9/5/2007
JR. SOUSA	B2	B3	38.70	200	PVC-UF			1	36.38	4.55			9/5/2007
AV.ANDRES A. CACERES	B2	B3	42.90	200	PVC-UF			1	40.33	5.04			9/29/2007
AV.ANDRES A. CACERES	B3	B4	30.00	200	PVC-UF			1	28.20	3.53			5/9/2007
AV. JOSE DE LA MAR	B1	B2	49.40	200	PVC-UF			1	45.50	5.69			5/6/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B1	B2	52.00	200	PVC-UF			1	48.88	6.11			5/11/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B2	B3	29.50	200	PVC-UF			1	27.75	3.47			3/19/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B3	B4	17.50	200	PVC-UF			1	16.45	2.06			3/19/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B4	B5	89.00	200	PVC-UF			1	83.66	10.46			3/19/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B5	B6	75.30	200	PVC-UF			1	70.78	8.85			3/26/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B6	B7	74.45	200	PVC-UF			1	69.98	8.75			3/26/2007
JR. VALLECITO EL OLIVO	B7	B8	34.10	200	PVC-UF			1	32.05	4.01			3/26/2007
PASAJE LOS ANGELES	B1	B4	17.15	200	PVC-UF			1	16.12	2.02			6/19/2007
PASAJE LOS ANGELES	B2	B3	25.15	200	PVC-UF			1	23.64	2.95			6/19/2007
PASAJE LOS ANGELES	B1	B2	25.15	200	PVC-UF			1	23.64	2.95			6/20/2007

RESIDENTE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

BASES DE PAGO

Los pagos se realizarán Previa aprobación de la supervisión y el correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones por la supervisión se procederá a valorizar los metros lineales para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida

03.05 CÁMARAS DE INSPECCIÓN: BUZONES

03.05.01 BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO I, (h=1.20 - 1.50m)

03.05.01.01 EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 1.50m (m3)

DESCRIPCIÓN

Esta partida se ejecutará en las zonas donde están proyectadas el sistema de desagüe. Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los niveles que se indican en los planos respectivos. Para llevar a cabo esta actividad, se deberá tener en cuenta las medidas de seguridad y protección, tanto con el personal de obra, como de personas y público en general

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Luego de la realizar la limpieza del terreno, se tomará como referencia un B.M. a partir del cual serán determinados todos los niveles necesarios durante la ejecución de la obra. Seguidamente se procederá a las excavaciones respectivas las dimensiones serán previstas de acuerdo como indiquen los planos. La excavación se realizará en forma manual hasta una altura de 1.80 m, las cuales se harán de acuerdo a las dimensiones, profundidades y niveles exactos según refieren los planos de obra correspondientes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La Unidad de Medida es en metros cúbicos (m3).

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será valorizado al precio unitario y dicho precio constituirá compensación total por el costo de material, costo de operación de la maquinaria, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

03.05.01.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO (m3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland Tipo V utilizados para la construcción, reconstrucción muro pantallas, cámaras distribuidora de caudales, reservorios y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las Instrucciones del Ing. Supervisor La dosificación de mezcla será de acuerdo al diseño de mezcla realizado al momento de la ejecución de la obra.

Materiales

Cemento: El cemento utilizado será Portland TIPO V debido a la presencia de sulfatos.

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N1 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje

de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 21 2	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 21 2	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.'		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados: SiOz > R cuando R _> 70 Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (ST'S")	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1.18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N" 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán

variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatas de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210 kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

Agregado Grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl^-		0.10% máx.

Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente. © Abrasión LA. El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5")					100		100
50 mm (2")				100	95-100	100	95-100
37.5 mm d W)			100	95-100		90-	35-70
25 mm (l")		100	95- 100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ")	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2")	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8")	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nº 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
2.36 mm(Nº 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg/CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

Agregado ciclópeo. - El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado da buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1). El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirá agregados ciclópeos con dimensión máxima de 30 cm. En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con, las limitaciones establecidas en el ítem Colocación del concreto".

Agua. - El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de Impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de este sobre el concreto.

ENSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHC03	1000 máx.
Sulfato como ion Cl (PPM)	1000 máx.
PH	5,58 a 8

Equipo Mecánico

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras portátiles en el lugar de la obra; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

Ensayos y Frecuencias

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior. La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

Mezclado

El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el concreto de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica: - 10% del volumen del agua - Grava, cemento y arena - Resto de agua. El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos. Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

Llenado

Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buguis con llantas neumática. No se aceptarán para el llenado, concretos que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no haya sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos. Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usarán aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

Curado y Protección

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial. El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento. Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cubico (m3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.05.01.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN (m3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland Tipo V, utilizados para la construcción, reconstrucción muro pantallas, cámaras distribuidora de caudales, reservorios y estructuras en general, de acuerdo con los planos del

proyecto, las especificaciones y las Instrucciones del Ing. Supervisor La dosificación de mezcla será de acuerdo al diseño de mezcla realizado al momento de la ejecución de la obra.

MATERIALES

Cemento: El cemento utilizado será Portland TIPO V debido a la presencia de sulfatos.

Agregado fino: Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N1 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 21 2	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 21 2	5.00 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl,		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo calorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de Si02 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados: SiOz > R cuando R _> 70 Si02 > 35 + 0,5 R cuando R < 70

Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9;5 mm (ST'S")	100
4,75 mm (N' 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1.18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N" 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de materia retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Fineza se encontrará entre 2.3 y 3.1. Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatas de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209. En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de F'c < 210 kg/cm2 y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

Agregado Grueso: Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca - grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a Juicio del SUPERVISOR. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE	MASA TOTAL
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.50 % máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl.'		0.10% máx.

Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo en el caso del agregado fino.

Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente. © Abrasión LA.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz(mm)	PORCENTAJE QUE PASA						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2.5")					100		100
50 mm (2")				100	95-100	100	95-100
37.5 mm d W)			100	95-100		90-	35-70
25 mm (l")		100	95- 100		35-70	20-55	0-15
19 mm (3/4 ")	100	95-100		35-70		0-15	
12.5 mm (1/2")	95-100		25-60		10-30		0-5
9.5 mm (3/8")	40-70	20-55		10-30		0-5	
4.75 mm (Nº 4)	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5		
2.36 mm(Nº 8)	1-5	0-5	0-5				

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de F'c > 210 Kg/CM2, los agregados deben ser 100% triturados.

Agregado ciclópeo. - El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado da buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1). El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirá agregados ciclópeos con dimensión máxima de 30 cm. En estructuras de mayor

espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con, las limitaciones establecidas en el ítem Colocación del concreto".

Agua. - El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de Impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

NSAYOS	TOLERANCIA
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Material Orgánico (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHC03	1000 máx.
Sulfato como ion Cl (PPM)	1000 máx.
PH	5,58 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto, Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de este sobre el concreto.

Equipo Mecánico

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos, son las mezcladoras portátiles en el lugar de la obra; La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Ing. Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

Ensayos y Frecuencias

El Ing. Supervisor verificara la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la tabla anterior. La muestra estará compuesta por seis (6) especímenes, de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días solo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a los veintiocho (28) días, se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La correcta ejecución de Las obras de concreto deberá ceñirse a Las especificaciones que aparecen en los subtítulos mencionados a continuación.

Mezclado

El mezclado de los componentes del concreto se hará a máquina. Todo el concreto de una tanda deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente tanda. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica: - 10% del volumen del agua - Grava, cemento y arena - Resto de agua. El tiempo de mezclado no será menor de un minuto, ni mayor de 5 minutos.

Las mezcladoras deberán proveerse de los elementos necesarios para el control estricto de la cantidad de agua de la mezcla.

Llenado

Las formas deberán haber sido limpiadas de todo material extraño antes de ejecutar el llenado. El concreto deberá ser transportado y colocado de modo de no permitir la segregación de sus componentes permitiéndose solamente para su transporte la carretilla tipo buguis con llantas neumática. No se aceptarán para el llenado, concretos que tengan más de 30 minutos de preparados, haciéndose la salvedad que los que no hayan sido utilizados de inmediato deberán haberse mantenido en proceso de hidratación adecuada hasta su utilización siempre que este tiempo no sobrepase los 30 minutos. Al depositar el concreto en Las formas, inmediatamente después deberá ser convenientemente compactado. Se usarán aparatos a vibración interna, de frecuencias no menores de 6000 vibraciones por minuto.

Curado y Protección

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado Cemento Portland Normal y durante 3 días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial. El curado se iniciará tan pronto se haya iniciado el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento. Todas Las superficies que no hayan sido protegidas por encofrados, serán conservadas completamente mojadas, ya sea rociándolas con agua o por medio de yute mojado, esteras de algodón y otros tejidos adecuados hasta el final del periodo de curado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por metro cubico (m3); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisión.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cubico (m3), para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano

de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.05.01.04 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.01.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.01.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES (m2)

DESCRIPCIÓN

Con el objeto de confinar el concreto a colocarse en las obras de arte y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Estos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado, así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera/metálicos. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El material a ser usado será la madera/metálico, y serán hechos de forma que al encofrar dejen un concreto a la vista que no requiere tarrajeo posteriores. Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

ENCOFRADO

Los encofrados podrían ser también de madera corriente de la zona y no menos de 2" de espesor con listones de 2"x3" y se utilizaran troncos como durmientes. No se permitirán el uso de tirantes de alambre, no se colocarán dentro de las formas tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores de 2.5 mm en la superficie del concreto. La preparación de los encofrados metálicos debe ser que todas las superficies interiores deberán estar libres de materiales adheridos, después de cada uso se pasara escobilla de alambre y se recubrirán con aceite para su uso posterior que será el que se usara en el proyecto.

DESENCOFRADO

Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes de que el Ing. Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto. Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado. Se llamará "tiempo entre vaciado y desencofrado" al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario, el tiempo mínimo entre el vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras deberá ser el siguiente:

- Estructuras bajo vigas 14 días
- Soportes bajo losas planas 14 días
- Superficies de muros verticales 48 horas
- Lados de vigas 24 horas
- Muros estribos y pilares 03 días

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá en metros cuadrados (m2).

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cuadrado (m2),

03.05.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE (m2)

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos de colocación de estructuras provisionales y/o protectoras consistentes de encofrados de contención de molde metálicos que permitan el vaciado respectivo del concreto. Estos encofrados deberán permanecer fijos hasta el momento del llenado de concreto para posteriormente luego del curado ser retirado.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados serán herméticos a fin de mantener su posición y forma. Los moldes para encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

ACABADOS

El acabado de todas las superficies listas será con concreto expuesto liso como el que se obtiene de encofrado con planchas de metal. Todas las superficies quedarán expuestas, tal como salen del encofrado y como consecuencia no se admitirá su reparación salvo autorización expresa del Supervisor. Este podrá ordenar la remoción del concreto que tenga daños o cangrejeras que puedan afectar la durabilidad y competencia estructural del mismo. El resane de las paredes se hará de modo de asegurar un acabado resistente y durable. Si el Supervisor consiguiera que el acabado y la calidad del concreto que se han logrado en este proceso de construcción estructural del mismo.

DETALLES

La fijación de la forma se hará de manera tal que no dejen elemento de metal alguno dentro de 15 mm de superficie. Con el objeto de facilitar el desencofrado, las formas podrán se recubiertas con aceite soluble u otras sustancias aprobadas por el Supervisor. Desencofrado Los plazos de desencofrados mínimos – excepto los indicados en los planos serán los siguientes Fuste de Buzón 1 día Borde de techo: 1 día

Para buzones <1.50 m el espacio para la tapa de buzón es "al centro"



Para mayores se deja al costado



MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirán las dimensiones finales de los elementos encofrados y se calculara las áreas respectivas en metros cuadrados (m2).

BASES DE PAGO

El pago se efectuará por Metro Cuadrado (m2) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

03.05.01.09 ACERO fy = 4200 kg/cm2 (kg)

IDEM A PARTIDA 02.04.03

03.05.01.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN (und)

DESCRIPCIÓN

Las tapas de los buzones que serán encimados, serán de concreto armado f'c = 210 kg/cm2 de un diámetro de 60 centímetros con marco metálico de h= 2", espesor de 1/8'' y pasadores para facilitar su retiro. También incluirá la base de soporte la cual se encontrará previamente embebido en la losa superior de buzón.

MATERIALES

- Tapa concreto armado de 0.60m. de diámetro.
- Marco de fierro fundido para buzón.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se colocarán las tapas sobre la superficie de concreto debidamente ancladas en los aros de seguridad que viene con ellas, la sujeción se hará en forma mecánica a presión.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (und).

BASES DE PAGO

Se pagará por unidad.



03.05.01.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN (m2)

DESCRIPCIÓN

Consiste en el tartajeo de muros interiores de los buzones de desagüe, utilizando los materiales requeridos y de acuerdo al espesor de 1,5 cm y mezcla de cemento-arena fina 1:4.

MATERIALES

CEMENTO

Deberá satisfacer las normas ITINTEC para cemento Portland del Perú, y/o la norma ASTM-C-150, tipo IP.

ARENA

La arena que se empleará no deberá ser arcillosa. Será lavada, limpia, bien graduada, clasificada uniformemente desde fina a gruesa. Estará libre de partículas de arcilla, materias orgánicas, salitre y otras sustancias químicas.

Cuando la arena está seca, pasará la criba N. 8; no más del 80% la criba N. 30, no más del 20% pasará la criba N. 50 y no más del 5% la criba N. 100.

Es preferible que la arena sea procedente de río. No se aprobará la arena de duna. Métodos de Medición

EQUIPO

Herramientas manuales

MODOS DE EJECUCIÓN DE LA PARTIDA

Las superficies se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero.

Los muros se limpiarán, cuidando de que se encuentren secos.

Coordinación con las instalaciones eléctricas, sanitarias mecánicas, equipos especiales y trabajo de decoración.

Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajeos deberán haber sido instaladas las redes, las válvulas, los insertos para sostener tuberías y equipos especiales y cualquier otro elemento que se deba quedar empotrada en la albañilería, para lo que deberán revisarse los planos respectivos. Igualmente deberán haber sido probadas las instalaciones sanitarias, mecánicas y cualquier otro trabajo que indiquen los planos. Estas instalaciones deberán estar debidamente aseguradas y protegidas para impedir el ingreso de agua o mortero dentro de ellas. Deberán revisarse igualmente los planos de decoración y coordinar con los encargados de esos trabajos a fin de dejar colocados los tacos, listones, anclajes y cualquier otro elemento que se requieren para su ejecución posterior.

Normas y procedimiento de ejecución:

Se harán previamente cintas de mortero pobre para conseguir superficies planas y derechas. Serán de mezcla de cemento-arena en proporción 1:7, espaciadas cada 1.5 m. como máximo, comenzando lo más cerca de las esquinas. Se controlará el perfecto plomo de las cintas empleando plomada de albañil; las cintas sobresaldrán el espesor máximo del tarrajeo. Se emplearán reglas de madera bien perfiladas que se correrán sobre las cintas, que harán las veces de guías, comprimiendo la mezcla contra el paramento a fin de aumentar su compactación, logrando una superficie pareja y completamente plana sin perjuicio de presionar la paleta en el momento de allanar la mezcla del tarrajeo.

Las superficies de los elementos estructurales que no garanticen una buena adherencia del tarrajeo recibirán previamente en toda su extensión un pañeteado con

mortero de cemento y arena gruesa en proporción 1:3, que será arrojado con fuerza para asegurar un buen agarre, dejando el acabado rugoso para recibir el tarrajeo final.

CONTROLES TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

Curado:

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose del agua en forma de pulverización fina, en la cantidad justa para que sea absorbida.

Mezcla:

En el caso de que se disponga de cal apropiada la mezcla será proporcionada en volumen seco de 1 parte de cemento y 4 partes de arena fina la que se añadirá la cantidad máxima de agua que contenga la trabajabilidad y docilidad del mortero.

Se preparará cada vez una cantidad de mezcla que pueda ser empleada en el lapso máximo de 1 hora.

Espesor:

El espesor mínimo del tarrajeo será de 1 cm. y el máximo de 1.5 cm.

Terminado:

La superficie final deberá tener el mejor aspecto, en la que no pueda distinguir los sitios en que estuvieron las cintas, no apreciar las huellas de la aplicación de la paleta ni ningún otro defecto que desmejore el buen acabado.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

El supervisor de obra dará la aceptación del trabajo realizado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por metro cuadrado de avance que se pagarán, corresponderán a aquella en la cual se materialice el tarrajeo, en las estructuras que se indiquen y sean necesario a criterio del Ingeniero Inspector, la medición se hará de conformidad con el avance general de la obra.

FORMA DE PAGO

El número de metros cuadrados realizado en la obra, será pagado al precio unitario del contrato por metro cuadrado ejecutado respectivamente que figure bajo las partidas descritas en este ítem entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, materiales, equipo y herramientas

03.05.01.12 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

03.05.02 BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO II, (h=1.51 - 2.50 m)

03.05.02.01 EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 2.50m (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.01

03.05.02.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.01

03.05.02.03 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.03

03.05.02.04 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.02.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.02.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.02.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES (m2)

DESCRIPCIÓN

Con el objeto de confinar el concreto a colocarse en las obras de arte y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Estos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Además, deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los materiales finos del concreto se escurran a través de las juntas. Comprende los trabajos de desencofrado, así como los de acondicionamiento de aquellas caras con madera/metálicos. Esta actividad se desarrollará indiferentemente en condiciones secas como bajo agua.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El material a ser usado será la madera/metálico, y serán hechos de forma que al encofrar dejen un concreto a la vista que no requiere tarrajeo posteriores. Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arriostre para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

ENCOFRADO

Los encofrados podrían ser también de madera corriente de la zona y no menos de 2" de espesor con listones de 2"x3" y se utilizaran troncos como durmientes. No se permitirán el uso de tirantes de alambre, no se colocarán dentro de las formas tacos, conos, arandelas u otros artefactos que dejen depresiones mayores de 2.5 mm en la superficie del concreto. La preparación de los encofrados metálicos debe ser que todas las superficies interiores deberán estar libres de materiales adheridos, después de cada uso se pasara escobilla de alambre y se recubrirán con aceite para su uso posterior que será el que se usara en el proyecto.

DESENCOFRADO

Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes de que el Ing. Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto. Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado. Se llamará "tiempo entre vaciado y desencofrado" al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario, el tiempo mínimo entre el vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras deberá ser el siguiente:

- Estructuras bajo vigas 14 días
- Soportes bajo losas planas 14 días
- Superficies de muros verticales 48 horas
- Lados de vigas 24 horas
- Muros estribos y pilares 03 días

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá en metros cuadrados (m2).

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cuadrado (m2),

03.05.02.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.08

03.05.02.09 ACERO fy = 4200 kg/cm2 (kg)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.09

03.05.02.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN (und)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.10

03.05.02.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.11

03.05.02.12 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESCALERA TIPO GATO (ml)

DESCRIPCIÓN

Esta partida corresponde a la elaboración de una escalera de gato con tubería de fierro de acero corrugado de ¾" con peldaños de 0.25m. Anclado en el muro de buzón interior.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de estas partidas se realizará por metro lineal determinada en el presupuesto.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida se hará de acuerdo al avance real y a lo estipulado en el presupuesto del expediente y la unidad de medida será el metro lineal.

03.05.02.13 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

03.05.03 BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO III, (h=2.51 - 3.00 m)

03.05.03.01 EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 3.00m (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.01

03.05.03.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.02

03.05.03.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.03

03.05.03.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.03.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.03.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO (und)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.07

03.05.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.08

03.05.03.09 ACERO fy = 4200 kg/cm2 (kg)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.09

03.05.03.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN (und)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.10

03.05.03.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.11

03.05.03.12 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESCALERA TIPO GATO (ml)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.12

03.05.03.13 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

03.05.04 BUZONETAS DE INSPECCIÓN

03.05.04.01 EXCAVACIÓN PARA BUZONETAS HASTA 0.80m (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.01

03.05.04.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.02

03.05.04.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.03

03.05.04.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.04.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.04.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO (und)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

03.05.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.07

03.05.04.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZONE (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.08

03.05.04.09 ACERO fy = 4200 kg/cm2 (kg)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.09

03.05.04.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN (und)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.10

03.05.04.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.02.11

03.05.04.12 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

03.06 CONEXIONES DOMICILIARIAS

03.06.01 OBRAS PROVISIONALES

03.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (ml)

IDEM A PARTIDA

03.06.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.06.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA (m3)

DESCRIPCIÓN

La excavación manual se empezará sólo si los trazos y replanteos han sido aprobados por el Supervisor con la ayuda del Ingeniero Residente: Los trabajos se realizarán con herramientas manuales, (pico, pala, barreta), se deberá poner especial cuidado en los cortes del terreno, para mantener la geometría de las estructuras planteadas en el expediente del proyecto. Toda modificación en las dimensiones de las excavaciones motivadas por el tipo de suelo deberá someterse a la aprobación del Supervisor con la ayuda del Ingeniero Residente.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

El Contratista dispondrá los apuntalamientos y entibaciones necesarias para realizar y proteger todas las excavaciones y evitar perjuicios a la propiedad privada y en todo momento evitar accidentes durante los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición será por metro cúbico (m3) de tierra arcillosa y/o de roca excavada.

BASES DE PAGO

Será pagado al precio unitario del proyecto, por metro cubico (m3).

03.06.02.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS (ml)

DESCRIPCIÓN

Para proceder a instalar las tuberías, las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobado por el ingeniero supervisor.

UNIDAD DE MEDICIÓN:

Los trabajos ejecutados se medirán en metros lineales (ML) de zanja nivelada en el terreno conforme lo especifican los planos y de acuerdo a lo aprobado por el supervisor.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor. Este pago incluirá todos los materiales, equipos, mano de obra que se usarán para la ejecución de la misma.

03.06.02.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m) (ml)

IDEM A PARTIDA 02.02.03

03.06.02.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m) (ml)

IDEM A PARTIDA 02.02.04

03.06.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.05

03.06.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

03.06.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

03.06.03.01 CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 12" X 24" (und)

DEFINICIÓN

Es una caja destinada a permitir la inspección y desobstrucción de las tuberías de desagüe y facilitar la evacuación de las aguas servidas y residuos sólidos permitiendo también el cambio de dirección.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El equipo básico son las herramientas manuales como lampa, pico, badilejo, etc.

EJECUCIÓN

Consistirá en la colocación de Cajas de Registro en la instalación sanitaria, en los lugares indicados en el plano, y será de 30 x 60m. (12" x 24") la profundidad será de 0.60 m. Para tuberías de 4" y de 0.80 m para tuberías de 6".

CONTROL TÉCNICO

La primera caja de Registro tendrá una profundidad mínima de 0.35m. (Caja de arranque). Es la más alejada con respecto al colector público. Deberán cumplir con la norma técnica peruana, y no debe presentar roturas, rajaduras, y sobre todo debe tener el piso pulido y con medias cañas apropiadas para garantizar la evacuación de los residuos sólidos.

CONTROL DE EJECUCIÓN

El interior de las cajas deberá ser Tarrajeado y pulido y el fondo deberá llevar medias cañas de cotos. Estará de acuerdo con la longitud del terreno cuyas aguas hay que evacuar, la pendiente de la tubería debe estar concordante con la pendiente de la red general de desagüe, salvo indicación especial en plano.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Basados en el Control Técnico siempre que los materiales y la mano de obra sean de calidad y e garantía, se aceptarán los trabajos realizados, de lo contrario será rechazado, removido sin perjuicio de la entidad ejecutora y bajo riesgo del residente y supervisor.

BASADO EN EL CONTROL DE EJECUCIÓN

Se aceptarán los trabajos cuando la instalación de los registros o cámaras de inspección se encuentre tal y conforme lo determinan los planos o las recomendaciones del residente de obra, y se han cumplido con la seguridad necesaria en la ejecución.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La Cámara de Inspección se medirá por unidad (Und) de la partida ejecutada, o sumando por partes de la misma para dar un total.

BASE DE PAGO

El pago se hace por la medición de los trabajos ejecutados, basados en el precio unitario por unidad (Und) del contrato, que representa la compensación integral para todas las operaciones del transporte, materiales, mano de obra, herramientas, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS, etc. Así otros gastos eventuales que se requieran para terminar los trabajos.

03.06.03.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO A RED MATRIZ DN=200 mm (und)

DESCRIPCIÓN

El trabajo a realizar bajo estas Partidas del Contrato comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios necesarios para el suministro de tubería y sus accesorios, clase S20 o S25, para las líneas de alcantarillado, en los diferentes diámetros y clase, de conformidad con lo establecido en los planos y en las Especificaciones Técnicas Particulares aplicables.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición será por la unidad instalada la conexión domiciliaria de alcantarillado (Und)

BASE DE PAGO

El pago se hace por la unidad ejecutados, basados en el precio unitario por unidad (Und) del contrato, que representa la compensación integral para todas las operaciones del transporte, materiales, mano de obra, herramientas, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS, etc. Así otros gastos eventuales que se requieran para terminar los trabajos.

04 SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

04.01 OBRAS PRELIMINARES

04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL (ml)

IDEM A PARTIDA 02.01.01

04.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (ml)

IDEM A PARTIDA 02.01.02

04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGÜE (m3)

IDEM A PARTIDA 03.02.01

04.02.02 ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA (ml)

IDEM A PARTIDA 03.02.02

04.02.03 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS. (ml)

IDEM A PARTIDA 02.02.02

04.02.04 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m) (ml)

IDEM A PARTIDA 02.02.03

04.02.05 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m) (ml)

IDEM A PARTIDA 02.02.04

04.02.06 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 20cm (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.05

04.02.07 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

04.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

04.03.01 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=250MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.02 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=355MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.03 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=400MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.04 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=450MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.05 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=500MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.06 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=630MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.07 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=750MM (ml)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.03.08 PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍAS DE DRENAJE (Glb)

IDEM A PARTIDA 02.03.02

04.04 CÁMARAS DE INSPECCIÓN: BUZONES

04.04.01 BUZÓN DE INSPECCIÓN TIPO I, (h=1.20 - 1.50m)

04.04.01.01 EXCAVACIÓN PARA BUZONES HASTA 1.50m (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.01

04.04.01.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.02

04.04.01.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZÓN (m3)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.03

04.04.01.04 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA DADOS (m3)

IDEM A PARTIDA 02.05.01

04.04.01.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA (m3)

IDEM A PARTIDA 02.05.01

04.04.01.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO BUZÓN (m3)

IDEM A PARTIDA 02.05.01

04.04.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.07

04.04.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZÓN (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.08

04.04.01.09 ACERO fy = 4200 kg/cm2 (kg)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.09

04.04.01.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZÓN (und)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.10

04.04.01.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZÓN (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.11

04.04.01.12 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06.

04.05 CONEXIONES A RED PRINCIPAL: SUMIDERO

04.05.01 OBRAS PROVISIONALES

04.05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE SUMIDERO CON REJAS (m2)

DESCRIPCIÓN

Consiste en efectuar los trabajos topográficos de replanteo pertinentes en coordinación con la Inspección, con la finalidad de determinar los alineamientos, alturas de corte, niveles y ubicación de los componentes correspondientes a esta partida en el área a intervenir de acuerdo a los planos respectivos, durante la ejecución de los trabajos.

Una vez determinadas y marcadas las zonas de trabajo tal como se especifica en los planos, el Residente con la autorización de la Inspección dispondrá que se ejecuten los trabajos respectivos.

Mano De Obra

- Topógrafo
- Oficial
- Peón

Materiales

- Yeso De 28 Kg
- Estacas De Madera

Equipos

- Estación Total
- Herramientas Manuales
- Prisma Inc/Baston
- Jalones

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se efectuará con instrumentos topográficos de ingeniería, winchas, miras, nivel topográfico y otros. En todo momento el Residente deberá estar verificando la concordancia con los planos, y dejando en el terreno todas las señalizaciones necesarias para efectuar los trabajos de corte, alineamiento y otros.

Las tolerancias permitidas son:

Tolerancias Fase de trabajo	**Tolerancias Fase de trabajo**	
	Horizontal	**Vertical**
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición de la presente partida será por metro cuadrado (m2), verificado y aceptado por el Inspector de Obras.

FORMA DE PAGO

Las cantidades establecido líneas arriba, serán pagadas al precio por metro cuadrado, según el contrato. El pago incluye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, por el suministro y transporte, almacenaje y manipuleo, y todos los imprevistos surgidos para la ejecución de los trabajos descritos.

04.05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

04.05.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA (m3)

IDEM A PARTIDA 02.07.01

04.05.02.02 REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJAS (ml)

IDEM A PARTIDA 02.07.02

04.05.02.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL DE ARENA (E=0.10m) (ml)

IDEM A PARTIDA 02.07.03

04.05.02.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m) (ml)

IDEM A PARTIDA 02.07.04

04.05.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M (m3)

IDEM A PARTIDA 02.07.06

04.05.02.06 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (m3)

IDEM A PARTIDA 02.02.06

04.05.03 CONCRETO REFORZADO

04.05.03.01 CONCRETO 140 kg/cm2 PARA SOLADO (m2)

IDEM A PARTIDA 03.05.01.02

04.05.03.02 CONCRETO 210 kg/cm2 PARA SUMIDERO CON REJAS (m3)

IDEM A PARTIDA 02.04.01

04.05.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO DE REJAS (m2)

DESCRIPCIÓN

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que éste, al endurecer tome la forma que se indique en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del relleno y sin deformarse. Antes de proceder a la construcción de los encofrados el residente deberá obtener la autorización escrita del Inspector y su aprobación. Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y los que sean para aristas serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos o clavos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se puedan fácilmente desencofrar. Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del mortero. No se puede efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Inspector quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados. Los encofrados no podrán quitarse antes de 24 horas, a menos que el Inspector lo autorice por escrito.

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Los encofrados de superficie visibles tipo caravista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión no permitirán la fuga de la pasta.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cuadrado (m^2).

FORMA DE PAGO

Las cantidades establecido líneas arriba, serán pagadas al precio por metro cuadrado, según el contrato. El pago incluye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, por el suministro y transporte, almacenaje y manipuleo, y todos los imprevistos surgidos para la ejecución de los trabajos descritos.

04.05.03.04 ACERO fy = 4200 kg/cm2 (kg)

IDEM A PARTIDA 02.04.03

04.05.03.05 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE (m2)

DESCRIPCIÓN

A fin de que el agua que ingrese al sumidero no pase por filtración, capilaridad u otro proceso hacia las estructuras aledañas, sobre todo los elementos componentes del pavimento y los deteriore, se impermeabilizará las superficies expuestas de concreto tanto del piso como de las paredes laterales, con una mezcla que contenga aditivo impermeabilizante.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

A fin de evitar las filtraciones, se usará aditivo impermeabilizante en polvo, de manera que se asegure la impermeabilidad del concreto o mortero del sumidero, así mismo evitar las formaciones musgosas y fungosas que deterioran el concreto.

Se mezclará una bolsa de un kilo de impermeabilizante por cada bolsa de cemento, y luego se añadirán los demás componentes del concreto o mortero; es importante mezclar bien el material seco antes de agregar el agua. Para preparar el mortero se recomienda que la mezcla sea una bolsa de cemento por 4 ó 5 de arena y un kilo de impermeabilizante en polvo. El espesor de la mezcla a colocar será de 1.5 centímetros.

CONTROLES

Se deberá verificar que la aplicación de la capa de concreto con impermeabilizante cubra todas las paredes y el piso del elemento, en un ancho no menor de 10 mm. ni mayor de 30 mm. Aconsejándose que se respete el ancho de 15 mm. para toda la capa en forma uniforme.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición se hará por metro cuadrado (m2).

04.05.03.06 REJILLA P/SUMIDERO CON PLATINA 2X3/8" CON MARCO L DE 2"x2"x1/4" (m2)

DESCRIPCIÓN

Se refiere al suministro y colocación de una rejilla sumidero de platina 2" X 3/8" MARCO L 2" X 2" X 1/4" que llevará el sumidero para la seguridad del acceso a su interior.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Se usará platinas metálicas de superficie lisa de espesor y tamaño indicado en los planos, el marco se incrustará en la estructura durante la construcción de éste. Las rejillas tendrán un mecanismo de seguridad de acuerdo a los planos. Será un elemento prefabricado de dimensiones 2" X 3/8" MARCO L 2" X 1/4" en platina metálica de anclado él la losa de techo, y llevará un candado y/o accesorio de seguridad.

Las piezas deben estar limpias, sin trazas de óxidos, por lo que se deberá, lijar, según sea necesario antes de pintarlos. Esta pintura se aplicará en obra, después de la colocación de los elementos se le dará una segunda mano del mismo tipo de pintura y aplicada siguiendo las mismas especificaciones señaladas anteriormente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El cómputo se realizará contando en m2.

FORMA DE PAGO

Las cantidades establecido líneas arriba, serán pagadas al precio por metro cuadrado, según el contrato. El pago incluye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, por el suministro y transporte, almacenaje y manipuleo, y todos los imprevistos surgidos para la ejecución de los trabajos descritos.

04.05.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

04.05.04.01 TUBERÍA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=250mm (ml)

DESCRIPCIÓN

Las tuberías a ser utilizadas no deberán presentar abolladuras, rajaduras o cualquier desperfecto que origine su mal funcionamiento. Así mismo el residente deberá emitir el certificado de control de calidad de dichas tuberías, el cual será verificado por el supervisor.

Esta partida incluye el suministro del lubricante para juntas.

Norma de fabricación	NTP-ISO 4435: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI(CLORURO DE VINILO) PVC-U NO PLASTIFICADO PARA SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO
Tipo de Tubería / Unión	Tipo de unión: unión flexible
Longitud	6.0 m
Espesor mínimo de pared	Según norma NTP-ISO 4435. Variable de acuerdo al diámetro y clase de tubería
Revestimiento interior y exterior	Sin revestimiento
Otros	Para lubricar las uniones solo se utilizara Cemento disolvente para tubos y conexiones de PVC Según norma NTP 399.090. Anillo elastómero según norma NTP-ISO 4633

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

En caso sea necesario transportar tubería de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser

apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberá conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

Materiales

- Tubería PVC UF SN2 DN250mm

Medición

La unidad de medida será por metro lineal (ml).

BASE DE PAGO

La partida descrita será pagada de acuerdo al precio unitario indicado en el presupuesto de la presente obra. Entendiéndose que dicho pago constituirá la compensación total por el coste de la mano de obra, materiales, equipos e improvistos necesarios para completar este ítem.

04.05.04.02 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO A BUZÓN (und)

DESCRIPCIÓN

El trabajo a realizar bajo estas Partidas del Contrato comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios necesarios para el suministro de tubería y sus accesorios, clase S20 o S25, para las líneas de alcantarillado, en los diferentes diámetros y clase, de conformidad con lo establecido en los planos y en las Especificaciones Técnicas Particulares aplicables.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición será por la unidad instalada la conexión de alcantarillado a buzón (Und)

BASE DE PAGO

El pago se hace por la unidad ejecutados, basados en el precio unitario por unidad (Und) del contrato, que representa la compensación integral para todas las operaciones del transporte, materiales, mano de obra, herramientas, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS, etc. Así otros gastos eventuales que se requieran para terminar los trabajos.

05 SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

05.01 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (und)

DESCRIPCIÓN

Comprende las actividades y recursos que corresponda al desarrollo, implementación y administración del plan de seguridad y salud de la obra, debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud de la obra, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a personal disponible para ejecutar dicha actividad.

BASE DE PAGO

El pago se realizará en cumplimiento al Expediente técnico sobre el trabajo realizado.

05.02 EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (und)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la adquisición de equipos de protección personal (EPP) para la seguridad de los trabajadores: cascos de protección, chalecos de seguridad, guantes de cuero, lentes de protección, botas de jebe.

NORMA REGULADORA

G .050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN - RNE

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El EPI debe utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido eliminarse o controlarse convenientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización de trabajo. En tal sentido, todo el personal que labore en una obra de construcción, debe contar con el EPI acorde con los peligros a los que estará expuesto. El EPI debe proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar o suponer por sí mismos riesgos adicionales ni molestias innecesarias. En tal sentido:

- Debe responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Debe tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Debe adecuarse al portador tras los ajustes necesarios.

En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deben ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

El EPI debe cumplir con las Normas Técnicas Peruanas de INDECOPI o a falta de éstas, con normas técnicas internacionalmente aceptadas. El EPI debe estar certificado por un organismo acreditado. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y cuando proceda, el reemplazo de los componentes.

deteriorados del EPI, debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El EPI estará destinado, en principio, a uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios. Previo a cada uso, el trabajador debe realizar una inspección visual del EPI a fin de asegurar que se encuentre en buenas condiciones. El trabajador debe darles el uso correcto y mantenerlo en buen estado. Si por efecto del trabajo se deteriorara, debe solicitar el reemplazo del EPI dañado. El trabajador a quién se le asigne un EPI

inadecuado, en mal estado o carezca de éste, debe informar a su inmediato superior, quien es el responsable de gestionar la provisión o reemplazo. El EPI básico, de uso obligatorio mientras el trabajador permanece en obra se compone de: uniforme de trabajo, botines de cuero con puntera de acero, casco, gafas de seguridad y guantes.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por el conjunto de equipos adquiridos.

BASES DE PAGO

El pago se realizará en cumplimiento al Expediente técnico por la protección al personal obrero según el análisis de costo unitario y autorizado por el ingeniero supervisor de obra.

05.03 EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA (und)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la adquisición de equipos de protección colectiva para la seguridad de los trabajadores, personal técnico y público en general, consistente en cintas de seguridad y señalización, así como conos reflectantes.

NORMA REGULADORA

G .050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN - RNE

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Todo proyecto de construcción debe considerar el diseño, instalación y mantenimiento de protecciones colectivas que garanticen la integridad física y salud de trabajadores y de terceros, durante el proceso de ejecución de obra.

El diseño de las protecciones colectivas debe cumplir con requisitos de resistencia y funcionalidad y estar sustentado con memoria de cálculo y planos de instalación que se anexarán a los planos de estructuras del proyecto de construcción. El diseño de protecciones colectivas debe esta refrendado por un ingeniero civil colegiado.

Las protecciones colectivas deben consistir, sin llegar a limitarse, en: Señalización, redes de seguridad, barandas perimetrales, tapas y sistemas de línea de vida horizontal y vertical.

Las protecciones colectivas deben ser instaladas y mantenidas por personal competente y verificadas por un profesional colegiado, antes de ser puestas en servicio.

MÉTODO DE MEDICIÓN Y BASES DE PAGO

La medición y pago, se realizará por el conjunto de equipos adquiridos.

05.04 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO (und)

DESCRIPCIÓN

Consiste básicamente en la adquisición de un botiquín, implementos y medicamentos básicos, que permitan brindar los primeros auxilios en caso de accidentes y/o emergencias.

NORMA REGULADORA

G .050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN - RNE

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los mecanismos para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.

Se debe considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines, camillas, equipos contra incendios, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN Y BASES DE PAGO

La medición y pago, se realizará por unidad.

05.05 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD (und)

DESCRIPCIÓN:

Se deberá informar a los trabajadores acerca de los riesgos existentes en el trabajo y las medidas de control que se deberán seguir, como así también se deberá impartir la formación necesaria para la realización de cada tarea.

Se deberá vallar el sector de obra para evitar el acceso al mismo de personas que no trabajen en ella. Se crearán accesos seguros a las zonas de trabajo.

Se señalizará y demarcará adecuadamente la presencia de obstáculos de acuerdo con la norma colocándose carteles, o señales que indiquen los riesgos presentes.

Se verificará la existencia de indicaciones de advertencia (como, por ejemplo: uso obligatorio de casco, uso obligatorio de calzado de seguridad, uso obligatorio de cinturón de seguridad, peligro contacto con la corriente eléctrica, peligro de caída de

objetos, peligro de caída al vacío, etc.) en lugares de buena visibilidad para el personal.

Como protecciones contra la caída de personas se usarán, según el caso, cubiertas sólidas que permitan transitar sobre ellas, barandas de un metro de altura, con travesaños intermedios y zócalos y protecciones colectivas constituidas por redes. Todas las zonas de trabajo y de tránsito estarán adecuadamente iluminadas.

Para la seguridad vehicular y peatonal EL CONTRATISTA deberá tener una adecuada Señalización, los cuales deberán ser adecuadamente colocados en forma muy visible en cada uno de los lugares donde se ejecutarán los trabajos. Cualquier situación que origine daños o accidentes ocasionada por ausencia y descuido en la protección señalada, será de responsabilidad de EL CONTRATISTA y se aplicarán las penalidades respectivas.

El cerco de malla es un elemento especial, conformado por una malla de polietileno de alta densidad, incluyendo aditivos para la protección a los rayos UV; su color es naranja, y la dimensión en cuanto su altura mínima es de 1.00m e ira asegurada en postes de madera pintados colocados cada 2.40m o de las mismas tranqueras.

Su empleo es obligatorio, e ira a ambos bordes de aquellas zanjas excavadas que superan los 2.00m de profundidad y que se encuentra en zonas urbanas de tránsito peatonal fluido.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El trabajo ejecutado se medirá y pagará por la unidad (Und), siempre que se cumpla con lo especificado.

BASE DE PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por unidad (Und) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

05.07 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD (und)

DESCRIPCIÓN

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrollados para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá por cada capacitación realizada (Und)

BASE DE PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por unidad (Und) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

06 MITIGACIÓN AMBIENTAL

06.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA (m2)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la limpieza general del área de trabajo, debiendo dejar limpia la misma, libre de todo tipo de material ajeno a la buena presentación y preservación de la obra culminada o terminada.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición es el metro cuadrado (m2), ejecutado y aceptado por el Supervisor de la Obra.

BASES DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro cuadrado (m2), cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. La supervisión velara porque esta partida se ejecute correctamente hasta su culminación.

06.02 REACONDICIONAMIENTO DE SUPERFICIES EN ÁREAS DE PRÉSTAMO (m2)

DESCRIPCIÓN.

Los materiales excedentes deberán ser depositados en lugares apropiados (botaderos) de tal manera que éstos sean instalados en terrenos de escaso valor agropecuario o forestal.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Estas áreas deberán ser niveladas y sobre la capa superficial se colocará una capa de tierra vegetal; finalmente se efectuará un proceso de revegetación con especies típicas del lugar adaptables a las características morfológicas de la zona y tratando de recomponer el paisaje alterado.

SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

La supervisión deberá verificar que el material depositado en el botadero reciba el tratamiento adecuado según lo especificado, asimismo, deberá exigir al Ejecutor en todo momento mantener e implementar las medidas de seguridad necesarias que garanticen la NO ocurrencia de daños personales y materiales en la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición es el metro cuadrado (m2), ejecutado y aceptado por el Supervisor de la Obra.

BASE DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro cuadrado (m2), cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. La supervisión velara porque esta partida se ejecute correctamente hasta su culminación.

07 CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA

07.01 EDUCACIÓN SANITARIA

07.01.01 EDUCACIÓN SANITARIA PARA USUARIOS (und)

DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de las actividades de capacitación de los usuarios en educación sanitaria.

Objetivos:

- Fortalecer las capacidades de convivencia en una zona urbana y de propiedad privada.
- Acompañar y orientar a los beneficiarios en los procesos de inscripción, pagos y demás trámites necesarios.
- Orientar en el uso de los diversos servicios públicos de la zona en construcción.

Actividades

- Sensibilización y educación en cultura de convivencia en una zona urbana.
- Sensibilización y educación en pago de impuestos y tributos.
- Sensibilización y educación en ubicación en las propiedades individuales.
- Sensibilización y educación en el uso adecuado de los servicios de agua, desagüe y energía eléctrica.

Profesionales requeridos y funciones a desempeñar

01 Abogado	Capacitar en propiedad, registro, tributación, obligaciones
01 sociólogo o antropólogo	Capacitar en la convivencia urbana y cambio de costumbres de lo comunal
01 comunicador	Sensibilización y elaboración de materiales educativos comunicativos (radiales, impresos, etc.)

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición se realizará por la unidad de capacitación o talleres una vez cumplidos la unidad de estas (Und).

BASES DE PAGO

El pago de estos trabajos se realizará por la totalidad de los talleres una vez cumplidos (und). La supervisión velara porque esta partida se ejecute correctamente hasta su culminación.

19.6 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 01.01.01 CARTEL DE INDENTIFICACION DE OBRA 2.40mx3.60m

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **1,317.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.80	190.40
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	17.01	272.16
						462.56
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.8000	6.00	4.80
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	65.00	52.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		1.0000	31.00	31.00
02250600010005	ROLLISO DE EUCALIPTO DE 4" X 6M	und		2.0000	47.25	94.50
02311000010005	LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und		9.0000	5.50	49.50
02901500080004	CARTEL DE OBRA DE 4.80 X 3.60 m.	und		1.0000	600.00	600.00
						831.80
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	462.56	23.13
						23.13

Partida 01.01.02 ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes **500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301230003	ALQUILER DE OFICINA	mes		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Partida 01.01.03 INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS

Rendimiento mes/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : mes **205.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010313320115	ALQUILER DE SERVICIOS PORTATILES	mes		1.0000	205.00	205.00
						205.00

Partida 01.01.04 DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **2,091.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02901300210003	AGUA MINERAL DE 20 LITROS	und		100.0000	20.91	2,091.00
						2,091.00

Partida 01.02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **10,136.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	17.01	136.08
						136.08
	Materiales					
02903200090040	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS A LA OBRA	glb		1.0000	10,000.00	10,000.00
						10,000.00

Partida 01.02.02 FLETE TERRESTRE

Rendimiento und/DIA MO. 36.0000 EQ. 36.0000 Costo unitario directo por : und **4,701.80**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010305010202	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	und		1.0000	4,701.80	4,701.80
						4,701.80

Partida 02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICAL

Rendimiento m/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m **0.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.01	0.14
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0040	24.69	0.10
						0.24
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0030	7.63	0.02
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0150	0.85	0.01
						0.03
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0040	7.30	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						0.04

Partida 02.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m **2.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1231	17.01	2.09
						2.09
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.09	0.10
						0.10

Partida 02.02.01 EXCAVACION DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20

Rendimiento m3/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m3 **7.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.80	1.59
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	17.01	1.13
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
03011700020009	RETROEXCAVADORA 80-110 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE)	hm	1.0000	0.0667	75.27	5.02
						5.16

Partida 02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 02.02.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **4.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Partida 02.02.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 02.02.05 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 **21.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	17.01	11.34
						19.27
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.37
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.27	0.96
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.1667	7.04	1.17
						2.13

Partida 02.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **29.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	17.01	18.14
						28.19
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.19	1.41
						1.41

Partida 02.03.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERIAS

Rendimiento m/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m **1.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0120	17.01	0.20
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0040	24.69	0.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

						0.30
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.1700	6.00	1.02
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0060	7.63	0.05
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0005	45.00	0.02
						1.09
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0040	7.30	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.30	0.01
						0.04

Partida 02.03.02 TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 26.5MM C-10

Rendimiento m/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m **16.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	23.80	0.79
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.01	0.57
						1.36
	Materiales					
02191300010047	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 60 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m		1.0000	14.40	14.40
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0078	36.00	0.28
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0310	2.63	0.08
						14.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.36	0.07
						0.07

Partida 02.03.03 TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 33MM C-10

Rendimiento m/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m **16.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	23.80	0.79
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.01	0.57
						1.36
	Materiales					
02191300010047	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 60 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m		1.0000	14.40	14.40
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0078	36.00	0.28
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0310	2.63	0.08
						14.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.36	0.07
						0.07

Partida 02.03.04 TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 42 MM C-10

Rendimiento m/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m **16.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	23.80	0.79
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.01	0.57
						1.36
	Materiales					
02191300010047	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 60 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m		1.0000	14.40	14.40
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0078	36.00	0.28
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0310	2.63	0.08
						14.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.36	0.07

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0.07

Partida 02.03.05 TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 63 MM C-10

Rendimiento m/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m **16.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	23.80	0.79
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	17.01	0.57
						1.36
	Materiales					
02191300010047	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 60 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m		1.0000	14.40	14.40
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0078	36.00	0.28
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0310	2.63	0.08
						14.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.36	0.07
						0.07

Partida 02.03.06 TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 73MM C-10

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m **20.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.80	0.95
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	17.01	1.36
						2.31
	Materiales					
02191300010048	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 73 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m		1.0500	16.40	17.22
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0089	36.00	0.32
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0310	2.63	0.08
						17.62
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.31	0.12
						0.12

Partida 02.03.07 TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 114 MM C-10

Rendimiento m/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : m **36.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0444	23.80	1.06
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0889	17.01	1.51
						2.57
	Materiales					
02191300010049	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 114 mm. C-10 UF. INC ./ANILLO	m		1.0500	31.81	33.40
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0090	36.00	0.32
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0310	2.63	0.08
						33.80
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.57	0.08
						0.08

Partida 02.03.08 SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **1,181.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

02051100010019	TEE PVC NTP ISO 4422 UF. DE 200 x 200 mm. INC./ANILLOS	und	1.0000	90.00	90.00
02051100010026	TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 60 x 60 mm. INC./ANILLOS	und	2.0000	31.10	62.20
02051100010027	TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 73 x 73 mm. INC./ANILLOS	und	7.0000	35.20	246.40
02051100010028	TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 42 x 42 mm. INC./ANILLOS	und	1.0000	19.90	19.90
02051100010029	TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 33 x 33 mm. INC./ANILLOS	und	13.0000	7.42	96.46
02051100010030	TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 26.5 x 26.5 mm. INC./ANILLOS	und	9.0000	4.25	38.25
02052300010063	REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 73 mm a 42 mm INC ./ANILLOS	und	1.0000	13.50	13.50
02052300010064	REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 73 mm a 26.5 mm INC ./ANILLOS	und	5.0000	12.50	62.50
02052300010065	REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 60 mm a 26.5 mm INC ./ANILLOS	und	1.0000	11.90	11.90
02052300010066	REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 42 mm a 26.5 mm INC ./ANILLOS	und	2.0000	16.05	32.10
02052300010067	REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 33 mm a 26.5 mm INC ./ANILLOS	und	12.0000	3.60	43.20
0206180003	CRUZ PVC NTP ISO 4422 Ø 114X114 MM INC/ANILLO	und	1.0000	74.10	74.10
02150200020019	CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 90° X 26.5 mm. INC./ANILLOS	und	1.0000	3.50	3.50
02150200020020	CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 73 mm. INC./ANILLOS	und	2.0000	10.45	20.90
02150200020021	CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 42 mm. INC./ANILLOS	und	2.0000	5.20	10.40
02150200020022	CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 33 mm. INC./ANILLOS	und	2.0000	3.60	7.20
02150200020023	CODO PVC NTP ISO 4422 UF. DE 22.5° X 26.5 mm. INC./ANILLOS	und	1.0000	3.50	3.50
0215070006	TAPON PVC NTP ISO 4422 UF. DE 60 mm. INC./ANILLOS	und	1.0000	20.50	20.50
0215070012	TAPON PVC NTP ISO 4422 UF. DE 73 mm. INC./ANILLOS	und	1.0000	35.60	35.60
0272010094	UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 73 X 73mm. INC./ANILLOS	und	2.0000	30.30	60.60
0272010100	UNION DE REPARACION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 114 X 114 mm. INC./ANILLOS	und	2.0000	74.10	148.20
0272010101	UNION DE REPARACION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 63 X 63 mm . INC./ANILLOS	und	2.0000	40.50	81.00
					1,181.91

Partida 02.03.09 COLOCACION DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE

Rendimiento und/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : und **22.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.3333	17.01	5.67
						21.54
	Materiales					
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0035	36.00	0.13
						0.13
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.54	1.08
						1.08

Partida 02.03.10 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION

Rendimiento m/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m **2.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.80	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.84	0.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0267	17.01	0.45
						1.59
	Materiales					
0279010048	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg		0.0450	12.71	0.57
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.59

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

	Equipos					
0301000020	BALDE DE PRUEBA (TUBERIA)	hm	1.0000	0.0267	5.65	0.15
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.59	0.08
						0.23

Partida 02.03.11 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und **84.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.01	40.82
						50.34
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0660	14.00	0.92
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0780	65.00	5.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0575	70.00	4.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.6500	31.00	20.15
0290130022	AGUA	m3		0.0198	1.64	0.03
						30.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	50.34	2.52
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.0250	6.09	0.15
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	0.5000	0.2000	8.16	1.63
						4.30

Partida 02.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/M2.

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **564.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	7.0000	5.6000	17.01	95.26
						163.48
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	70.00	36.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	163.48	8.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						17.14

Partida 02.04.02 ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m2 **37.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	23.80	10.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.84	8.37
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2222	17.01	3.78
						22.73
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1200	6.00	0.72

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.2200	6.00	1.32
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	0.0050	45.00	0.23
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4.5000	2.50	11.25
					13.52
	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	22.73	1.14
					1.14

Partida 02.04.03 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 02.04.04 TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.

Rendimiento m2/DIA MO. 7.5000 EQ. 7.5000 Costo unitario directo por : m2 **43.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	23.80	25.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5333	17.01	9.07
						34.46
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1800	31.00	5.58
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						7.58
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.46	1.72
						1.72

Partida 02.04.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 114mm

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **556.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
						81.62
	Materiales					
0253120010	VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 73 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und		1.0000	410.00	410.00
0272010094	UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 73 X 73mm. INC./ANILLOS	und		2.0000	30.30	60.60
						470.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	81.62	4.08
						4.08

Partida 02.04.06 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 73mm

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **556.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
						81.62
	Materiales					
0253120010	VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 73 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und		1.0000	410.00	410.00
0272010094	UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 73 X 73mm. INC./ANILLOS	und		2.0000	30.30	60.60
						470.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	81.62	4.08
						4.08

Partida 02.04.07 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULAS DE CONTROL DE 33mm

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **365.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
						81.62
	Materiales					
0253120011	VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 33 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und		1.0000	250.00	250.00
0272010107	UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 33 X 33mm. INC./ANILLOS	und		2.0000	15.00	30.00
						280.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	81.62	4.08
						4.08

Partida 02.04.08 TAPA DE F°F° DE 6" X 8"

Rendimiento und/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : und **294.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
						15.87
	Materiales					
02683000010008	TAPA C/MARCO 6"X8" NTP 350.106.1998	und		1.0000	278.00	278.00
						278.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	15.87	0.79
						0.79

Partida 02.04.09 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und **84.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.01	40.82
						50.34
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0660	14.00	0.92
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0780	65.00	5.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0575	70.00	4.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.6500	31.00	20.15
0290130022	AGUA	m3		0.0198	1.64	0.03
						30.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	50.34	2.52
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.0250	6.09	0.15
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	0.5000	0.2000	8.16	1.63
						4.30

Partida 02.05.01 CONCRETO F'C=210 KG/M2.

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **564.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	7.0000	5.6000	17.01	95.26
						163.48
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	70.00	36.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	163.48	8.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						17.14

Partida 02.05.02 ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m2 **37.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	23.80	10.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.84	8.37
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2222	17.01	3.78
						22.73
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1200	6.00	0.72
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2200	6.00	1.32
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0050	45.00	0.23
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	2.50	11.25
						13.52
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	22.73	1.14
						1.14

Partida 02.05.03 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 02.05.04 TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.

Rendimiento m2/DIA MO. 7.5000 EQ. 7.5000 Costo unitario directo por : m2 **43.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	23.80	25.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5333	17.01	9.07
						34.46
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1800	31.00	5.58
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						7.58
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.46	1.72
						1.72

Partida 02.05.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 63mm

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **529.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
						81.62
	Materiales					
02052800010009	CODO PVC UF. NTP ISO 1452 DE 90° X 63 mm. INC./ANILLOS	und		2.0000	20.50	41.00
02191300010030	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 63 mm. C-10 UF. INC./ANILLO	m		6.0000	10.58	63.48
0253120006	VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 63 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und		1.0000	324.35	324.35
0272010093	UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 63 X 63mm. INC./ANILLOS	und		1.0000	14.80	14.80
						443.63
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	81.62	4.08
						4.08

Partida 02.05.06 TAPA DE F°F° DE 6" X 8"

Rendimiento und/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : und **294.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
						15.87
	Materiales					
02683000010008	TAPA C/MARCO 6"X8" NTP 350.106.1998	und		1.0000	278.00	278.00
						278.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	15.87	0.79
						0.79

Partida 02.05.07 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und **84.84**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.01	40.82
						50.34
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0660	14.00	0.92
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0780	65.00	5.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0575	70.00	4.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.6500	31.00	20.15
0290130022	AGUA	m3		0.0198	1.64	0.03
						30.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	50.34	2.52
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.0250	6.09	0.15
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	0.5000	0.2000	8.16	1.63
						4.30

Partida 02.06.01 CONCRETO F'C=210 KG/M2.

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **564.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	7.0000	5.6000	17.01	95.26
						163.48
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	70.00	36.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	163.48	8.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						17.14

Partida 02.06.02 ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m2 **37.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	23.80	10.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.84	8.37
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2222	17.01	3.78
						22.73
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1200	6.00	0.72
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2200	6.00	1.32
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0050	45.00	0.23
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.5000	2.50	11.25
						13.52
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	22.73	1.14
						1.14

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 02.06.03 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 02.06.04 TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.

Rendimiento m2/DIA MO. 7.5000 EQ. 7.5000 Costo unitario directo por : m2 **43.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	23.80	25.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5333	17.01	9.07
						34.46
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1800	31.00	5.58
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						7.58
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.46	1.72
						1.72

Partida 02.06.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA NCENDIOS

Rendimiento und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : und **1,933.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.80	47.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	17.01	34.02
						81.62
	Materiales					
02052800010014	CODO PVC UF. NTP ISO 1452 DE 90° X 110 mm. INC./ANILLOS	und		1.0000	52.50	52.50
02191300010032	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 110 mm. C-10 UF. INC ./ANILLO	m		5.0000	31.81	159.05
0253120005	VALVULA F°F° DUCTIL NTP ISO 7259 DE 114 mm. C-10 TIPO MAZZA INC./ ANILLO	und		1.0000	578.00	578.00
0272010095	HIDRANTE CONTRA INCENDIOS TIPO POSTE CUERPO SECO DN 110 MM	und		1.0000	984.00	984.00
0272010100	UNION DE REPARACION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 114 X 114 mm. INC./ANILLOS	und		1.0000	74.10	74.10
						1,847.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	81.62	4.08
						4.08

Partida 02.06.06 TAPA DE F°F° DE 6" X 8"

Rendimiento und/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : und **294.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
						15.87
	Materiales					
02683000010008	TAPA C/MARCO 6"X8" NTP 350.106.1998	und		1.0000	278.00	278.00
						278.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	15.87	0.79
						0.79

Partida 02.06.07 DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.

Rendimiento und/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : und **84.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.52
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	17.01	40.82
						50.34
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0660	14.00	0.92
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0780	65.00	5.07
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0575	70.00	4.03
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.6500	31.00	20.15
0290130022	AGUA	m3		0.0198	1.64	0.03
						30.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	50.34	2.52
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.0250	6.09	0.15
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	0.5000	0.2000	8.16	1.63
						4.30

Partida 02.07.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 02.07.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 02.07.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

					4.66
	Materiales				
0207020001	ARENA FINA	m3	0.0750	120.00	9.00
					9.00
	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	4.66	0.23
					0.23

Partida 02.07.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 02.07.05 CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)

Rendimiento und/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : und **554.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	23.80	63.47
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						133.95
	Materiales					
0204240033	ABRAZADERA DN=63mm. X 1/2" (NCLUYE EMPAQUE)	und		1.0000	23.20	23.20
02050700020026	TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 : 2015 C-10 DE 1/2" X 5m.	m		5.5000	2.32	12.76
02050700020027	TUBERIA PVC SAL NTP 399.03 DE 4" DE 3m.	m		5.0000	12.80	64.00
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und		1.0000	1.60	1.60
02051000010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 45°	und		2.0000	1.50	3.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0490	65.00	3.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0240	70.00	1.68
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.5900	31.00	18.29
02150500020001	UNION UNIVERSAL CPVC DE 1/2"	und		2.0000	8.00	16.00
0219160002	CAJA DE CONCRETO PARA MEDIDOR DE AGUA DE 12" X 24"	und		1.0000	10.16	10.16
0222080016	PEGAMENTO PARA CPVC	gal		0.0220	86.00	1.89
0241030001	CINTA TEFLON	und		1.0000	0.85	0.85
02490300010006	NIPLE PVC SAP Ø 1/2" LONG. MIN. DE 0.30 m.	und		2.0000	4.56	9.12
0249030011	NIPLE STANDAR CON TUERCA Ø 1/2"	und		2.0000	2.97	5.94
0253030002	VALVULA CORPORATION 1/2"	und		1.0000	7.80	7.80
0253070005	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA NTP 399.165-2007 DE 1/2"	und		2.0000	6.78	13.56
02683000010006	TAPA Y MARCO TERMOPLASTICA 290 X 350 mm.	und		1.0000	21.19	21.19
0270120027	MEDIDOR DE AGUA DE 1/2"	und		1.0000	199.90	199.90
						414.13
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	133.95	6.70
						6.70

Partida 02.07.06 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 **21.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	17.01	11.34
						19.27
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.37
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.27	0.96
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.1667	7.04	1.17
						2.13

Partida 02.07.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 02.08.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 02.08.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 02.08.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0750	120.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 02.08.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 02.08.05 CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)

Rendimiento m/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m **554.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	23.80	63.47
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						133.95
	Materiales					
0204240033	ABRAZADERA DN=63mm. X 1/2" (NCLUYE EMPAQUE)	und		1.0000	23.20	23.20
02050700020026	TUBERIA PVC SAP NTP 399.002 : 2015 C-10 DE 1/2" X 5m.	m		5.5000	2.32	12.76
02050700020027	TUBERIA PVC SAL NTP 399.03 DE 4" DE 3m.	m		5.0000	12.80	64.00
02050900010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 90°	und		1.0000	1.60	1.60
02051000010001	CODO PVC SAP S/P 1/2" X 45°	und		2.0000	1.50	3.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0490	65.00	3.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0240	70.00	1.68
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.5900	31.00	18.29
02150500020001	UNION UNIVERSAL CPVC DE 1/2"	und		2.0000	8.00	16.00
0219160002	CAJA DE CONCRETO PARA MEDIDOR DE AGUA DE 12" X 24"	und		1.0000	10.16	10.16
0222080016	PEGAMENTO PARA CPVC	gal		0.0220	86.00	1.89
0241030001	CINTA TEFLON	und		1.0000	0.85	0.85
02490300010006	NIPLE PVC SAP Ø 1/2" LONG. MIN. DE 0.30 m.	und		2.0000	4.56	9.12
0249030011	NIPLE STANDAR CON TUERCA Ø 1/2"	und		2.0000	2.97	5.94
0253030002	VALVULA CORPORATION 1/2"	und		1.0000	7.80	7.80
0253070005	VALVULA DE PASO TERMOPLASTICA NTP 399.165-2007 DE 1/2"	und		2.0000	6.78	13.56
02683000010006	TAPA Y MARCO TERMOPLASTICA 290 X 350 mm.	und		1.0000	21.19	21.19
0270120027	MEDIDOR DE AGUA DE 1/2"	und		1.0000	199.90	199.90
						414.13
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	133.95	6.70
						6.70

Partida 02.08.06 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 **21.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	17.01	11.34
						19.27
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.37
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.27	0.96
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.1667	7.04	1.17
						2.13

Partida 02.08.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 02.09.01 SUMINISTRO Y INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **516.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	18.84	30.14
						68.22
	Materiales					
02051100010025	TEE PVC UF. NTP ISO 1452 DE 160 x 160 mm. INC./ANILLOS	und		1.0000	258.10	258.10
02052300010061	REDUCCION PVC UF. NTP ISO 1452 DE 160 mm a 110 mm INC ./ANILLOS	und		1.0000	88.60	88.60
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0150	36.00	0.54
0272010103	UNION DE REPARACION PVC NTP ISO 4422 UF. DE 160 X 160 mm. INC./ANILLOS	und		1.0000	97.90	97.90
						445.14
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	68.22	3.41
						3.41

Partida 02.10.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 02.10.02 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m).

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0750	120.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 02.10.03 CRUCE DE TUBERIA DE AGUA BAJO LINEA FERREA

Rendimiento m/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m **82.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	23.80	7.62
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	17.01	5.44
						13.06
	Materiales					
02191300010033	TUBERIA PVC UF. NTP ISO 1452 Ø 160 mm. C-10 UF. INC ./ANILLO	m		1.0300	66.65	68.65
						68.65
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.06	0.39
						0.39

Partida 02.10.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 02.10.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO

Rendimiento m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m3 **63.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	23.80	10.58
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.84	8.37
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	17.01	15.12
						34.07
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0207040008	MATERIAL PARA RELLENO DE CANTERA	m3		1.0000	25.42	25.42
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						25.79
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.07	1.70
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.2222	7.04	1.56
						3.26

Partida 02.10.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICAL

Rendimiento m/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m **0.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.01	0.14
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0040	24.69	0.10
						0.24
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0030	7.63	0.02
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0150	0.85	0.01
						0.03
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0040	7.30	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						0.04

Partida 03.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m **2.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1231	17.01	2.09
						2.09
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.09	0.10
						0.10

Partida 03.02.01 EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGUE

Rendimiento m3/DIA MO. 90.0000 EQ. 90.0000 Costo unitario directo por : m3 **9.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1778	17.01	3.02
						3.02
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.02	0.15
03011700020009	RETROEXCAVADORA 80-110 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTE)	hm	1.0000	0.0889	75.27	6.69
						6.84

Partida 03.02.02 ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **10.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.80	2.38
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	17.01	1.70
						5.96
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0300	6.00	0.18
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	6.00	0.48
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	2.50	3.75
						4.41
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.96	0.30
						0.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 03.02.03 ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **14.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.80	3.81
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						9.54
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0300	6.00	0.18
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	6.00	0.48
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	2.50	3.75
						4.41
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.54	0.48
						0.48

Partida 03.02.04 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 03.02.05 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0750	120.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Partida 03.02.06 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 03.02.07 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 **21.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	17.01	11.34
						19.27
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.37
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.27	0.96
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.1667	7.04	1.17
						2.13

Partida 03.02.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 03.03.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION

Rendimiento m2/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	18.84	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0040	17.01	0.07
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.0000	0.0080	24.69	0.20
						0.35
	Materiales					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0200	6.00	0.12
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0020	7.63	0.02
						0.14
	Equipos					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0040	8.26	0.03
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0040	7.30	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.35	0.02
						0.08

Partida 03.03.02 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA

Rendimiento m3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m3 **32.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.80	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.84	0.50
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.01	0.91
						2.05
	Materiales					
0207040008	MATERIAL PARA RELLENO DE CANTERA	m3		1.0300	25.42	26.18
						26.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.05	0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 260 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	1.0000	0.0267	169.49	4.53
						4.59

Partida 03.03.03 CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES DE CANTERA

Rendimiento m3/DIA MO. 945.0000 EQ. 945.0000 Costo unitario directo por : m3 **4.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0169	17.01	0.29
						0.29
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	3.0000	0.0254	110.17	2.80
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	1.0000	0.0085	195.77	1.66
						4.47

Partida 03.03.04 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Rendimiento m3/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m3 **10.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.84	0.43
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.01	0.78
						1.21
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.1000	1.64	0.16
						0.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	1.0000	0.0229	101.69	2.33
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	0.5000	0.0114	211.86	2.42
03012200050005	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	1.0000	0.0229	127.12	2.91
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2,000GLNS (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	0.5000	0.0114	85.69	0.98
						8.68

Partida 03.04.01 CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m **0.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	17.01	0.27
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.69	0.40
						0.67
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	7.30	0.12
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
						0.15

Partida 03.04.02 TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM

Rendimiento m/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m **67.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.80	1.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	18.84	1.00
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	17.01	1.81
						4.08
	Materiales					
02191300010034	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 200 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0500	59.61	62.59
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0120	36.00	0.43
0238010006	LIJA DE METAL N° 40	und		0.0500	2.63	0.13
						63.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.08	0.20
						0.20

Partida 03.04.03 PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DESAGUE

Rendimiento m/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m **5.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.80	1.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	18.84	1.00
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	17.01	0.91
						3.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.18	0.16
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.5000	0.0267	7.39	0.20
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2,000GLNS (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	0.5000	0.0267	85.69	2.29
						2.65

Partida 03.05.01.01 EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 1.50m.

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 03.05.01.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **497.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.01	90.72
						131.71
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7310	65.00	47.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	70.00	31.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.5000	31.00	232.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.1870	1.64	0.31
						352.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	131.71	6.59

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.3333	6.09	2.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						14.06

Partida 03.05.01.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.01.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.01.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA

Rendimiento m3/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m3 **555.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	23.80	27.20
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	18.84	21.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.01	77.76
						126.49

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	70.00	29.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						416.23
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	126.49	6.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.2857	6.09	1.74
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.5714	8.16	4.66
						12.72

Partida 03.05.01.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **558.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						16.87

Partida 03.05.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.01	9.07
						31.81
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
						1.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.81	1.59
0301020007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		0.2500	26.50	6.63
						8.22

Partida 03.05.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **126.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.84	18.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01
						59.65
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	6.00	0.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.00	0.60
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	45.00	0.90
02250600010004	ROLLISO DE 4" X 3M	und		1.0000	22.00	22.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	2.50	25.00
02311000010005	LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und		2.5000	5.50	13.75
						63.81
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	59.65	2.98
						2.98

Partida 03.05.01.09 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 03.05.01.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und **130.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	23.80	3.17
						3.17
	Materiales					
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	42.37	42.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	84.75	84.75
						127.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.17	0.16
						0.16

Partida 03.05.01.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	17.01	8.51
						32.31
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1665	31.00	5.16
						7.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.31	1.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

1.62

Partida 03.05.01.12 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 03.05.02.01 EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 2.50m.

Rendimiento m3/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : m3 **57.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	17.01	54.43
						54.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	54.43	2.72
						2.72

Partida 03.05.02.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **497.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.01	90.72
						131.71
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7310	65.00	47.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	70.00	31.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.5000	31.00	232.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.1870	1.64	0.31
						352.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	131.71	6.59
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.3333	6.09	2.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						14.06

Partida 03.05.02.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.02.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.02.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA

Rendimiento m3/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m3 **555.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	23.80	27.20
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	18.84	21.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.01	77.76
						126.49
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	70.00	29.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						416.23
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	126.49	6.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.2857	6.09	1.74
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.5714	8.16	4.66
						12.72

Partida 03.05.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA TECHO BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **532.84**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.80	31.73
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	17.01	68.04
						124.89
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.3500	14.00	4.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6800	65.00	44.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7300	70.00	51.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
						394.70
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	124.89	3.75
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.6667	6.09	4.06
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						13.25

Partida 03.05.02.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.01	9.07
						31.81
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
						1.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.81	1.59
0301020007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		0.2500	26.50	6.63
						8.22

Partida 03.05.02.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **126.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.84	18.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01
						59.65
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	6.00	0.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.00	0.60
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	45.00	0.90
02250600010004	ROLLISO DE 4" X 3M	und		1.0000	22.00	22.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	2.50	25.00
02311000010005	LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und		2.5000	5.50	13.75
						63.81
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	59.65	2.98
						2.98

Partida 03.05.02.09 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 03.05.02.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und **130.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	23.80	3.17
						3.17
	Materiales					
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	42.37	42.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	84.75	84.75
						127.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.17	0.16
						0.16

Partida 03.05.02.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	17.01	8.51
						32.31
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1665	31.00	5.16
						7.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.31	1.62
						1.62

Partida 03.05.02.12 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO

Rendimiento m/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : m **105.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	23.80	31.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	17.01	22.68
						54.41
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		8.0460	6.00	48.28
						48.28
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	54.41	2.72
						2.72

Partida 03.05.02.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 03.05.03.01 EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 3.00m.

Rendimiento m3/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : m3 **71.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	17.01	68.04
						68.04
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	68.04	3.40
						3.40

Partida 03.05.03.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **497.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.01	90.72
						131.71
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7310	65.00	47.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	70.00	31.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.5000	31.00	232.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.1870	1.64	0.31
						352.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	131.71	6.59
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.3333	6.09	2.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						14.06

Partida 03.05.03.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.03.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.03.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA

Rendimiento m3/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m3 **555.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	23.80	27.20
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	18.84	21.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.01	77.76
						126.49
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	70.00	29.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						416.23
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	126.49	6.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.2857	6.09	1.74
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.5714	8.16	4.66
						12.72

Partida 03.05.03.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **558.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						16.87

Partida 03.05.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.01	9.07
						31.81
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
						1.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.81	1.59
0301020007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		0.2500	26.50	6.63
						8.22

Partida 03.05.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **126.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.84	18.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01
						59.65
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	6.00	0.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.00	0.60
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	45.00	0.90
02250600010004	ROLLISO DE 4" X 3M	und		1.0000	22.00	22.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	2.50	25.00
02311000010005	LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und		2.5000	5.50	13.75
						63.81
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	59.65	2.98
						2.98

Partida 03.05.03.09 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 03.05.03.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und **130.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	23.80	3.17
						3.17
	Materiales					
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	42.37	42.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	84.75	84.75
						127.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.17	0.16
						0.16

Partida 03.05.03.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	17.01	8.51
						32.31
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1665	31.00	5.16
						7.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.31	1.62
						1.62

Partida 03.05.03.12 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und **105.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	23.80	31.73
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	17.01	22.68
						54.41
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		8.0460	6.00	48.28
						48.28
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	54.41	2.72
						2.72

Partida 03.05.03.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 03.05.04.01 EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 0.80m.

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 03.05.04.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **497.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.01	90.72
						131.71
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7310	65.00	47.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	70.00	31.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.5000	31.00	232.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.1870	1.64	0.31
						352.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	131.71	6.59
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.3333	6.09	2.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						14.06

Partida 03.05.04.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.04.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 03.05.04.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA

Rendimiento m3/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m3 **555.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	23.80	27.20
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	18.84	21.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.01	77.76
						126.49
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	70.00	29.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						416.23
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	126.49	6.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.2857	6.09	1.74
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.5714	8.16	4.66
						12.72

Partida 03.05.04.06 CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **558.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						16.87

Partida 03.05.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.01	9.07
						31.81
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
						1.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.81	1.59
0301020007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		0.2500	26.50	6.63
						8.22

Partida 03.05.04.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **126.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.84	18.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01
						59.65
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	6.00	0.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.00	0.60
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	45.00	0.90
02250600010004	ROLLISO DE 4" X 3M	und		1.0000	22.00	22.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	2.50	25.00
02311000010005	LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und		2.5000	5.50	13.75
						63.81
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	59.65	2.98
						2.98

Partida 03.05.04.09 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 03.05.04.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und **130.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	23.80	3.17
						3.17
	Materiales					
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	42.37	42.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	84.75	84.75
						127.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.17	0.16
						0.16

Partida 03.05.04.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	17.01	8.51
						32.31
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1665	31.00	5.16
						7.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.31	1.62
						1.62

Partida 03.05.04.12 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 03.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m **1.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	17.01	0.34
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	24.69	0.49

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

						0.83
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0025	7.63	0.02
						0.02
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0200	7.30	0.15
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.83	0.04
						0.19

Partida 03.06.02.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 03.06.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 03.06.02.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0750	120.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Partida 03.06.02.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 03.06.02.05 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 **21.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	17.01	11.34
						19.27
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.37
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.27	0.96
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.1667	7.04	1.17
						2.13

Partida 03.06.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 03.06.03.01 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **105.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	17.01	27.22
						65.30
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0200	120.00	2.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.5000	31.00	15.50
02191500020003	CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE DESAGUE DE 12" X 24" (INCLUYE TAPA)	und		1.0000	19.35	19.35
						37.25
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	65.30	3.27
						3.27

Partida 03.06.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO A RED MATRIZ DN=200mm

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **129.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	17.01	27.22
						65.30
	Materiales					
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.64	1.82
02150200020018	CODO DE 45° PVC UF/FLEXIBLE DE 250mm.	und		1.0000	55.20	55.20
0222080016	PEGAMENTO PARA CPVC	gal		0.0500	86.00	4.30
0276010011	HOJA DE SIERRA	und		0.0500	1.20	0.06
						61.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	65.30	3.27
						3.27

Partida 04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA EJECUCION DE OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.01	0.14
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0040	24.69	0.10
						0.24
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0025	7.63	0.02
						0.02
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	10.0000	0.0400	7.30	0.29
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						0.30

Partida 04.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1231	17.01	2.09
						2.09
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.09	0.10
						0.10

Partida 04.02.01 EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DRENAJE

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 04.02.02 ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **10.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.80	2.38
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	17.01	1.70
						5.96
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0300	6.00	0.18
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0800	6.00	0.48
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	2.50	3.75
						4.41
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.96	0.30
						0.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 04.02.03 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 04.02.04 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0750	120.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Partida 04.02.05 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Partida 04.02.06 RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Rendimiento m3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : m3 **21.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	23.80	7.93
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	17.01	11.34
						19.27
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0250	14.00	0.35
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02
						0.37
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.27	0.96
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	0.5000	0.1667	7.04	1.17
						2.13

Partida 04.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 **29.60**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	17.01	18.14
						28.19
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.19	1.41
						1.41

Partida 04.03.01 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **18.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010037	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	15.32	15.32
						15.32
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.02 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 355 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **35.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010038	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 355 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	32.05	32.05
						32.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.03 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 400 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **44.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010039	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 400 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	41.16	41.16
						41.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.04 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 450 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **60.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

						3.01
	Materiales					
02191300010040	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 450 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	57.48	57.48
						57.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.05 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 500 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **75.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010041	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 500 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	72.08	72.08
						72.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.06 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 630 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **121.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010042	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 630 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	117.95	117.95
						117.95
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.07 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 750 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **168.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010043	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 750 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	165.54	165.54
						165.54
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.03.08 PRUEBA HIDRAULICA DE LA RED DRENAJE

Rendimiento m/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m **5.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.9994	0.0533	23.80	1.27

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010004	OFICIAL	hh	0.9994	0.0533	18.84	1.00
0101010005	PEON	hh	0.9994	0.0533	17.01	0.91
						3.18
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.18	0.16
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.5006	0.0267	7.39	0.20
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2,000GLNS (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	0.5006	0.0267	85.69	2.29
						2.65

Partida 04.04.01.01 EXCAVACIONES PARA BUZONES HASTA 1.50m

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 04.04.01.02 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **497.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.01	90.72
						131.71
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7310	65.00	47.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	70.00	31.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.5000	31.00	232.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.1870	1.64	0.31
						352.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	131.71	6.59
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.3333	6.09	2.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						14.06

Partida 04.04.01.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 04.04.01.04 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **597.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.80	19.04
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	6.4000	17.01	108.86
						158.04
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5100	70.00	35.70
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						419.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	158.04	7.90
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.8000	6.09	4.87
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						19.30

Partida 04.04.01.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA

Rendimiento m3/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m3 **555.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.1429	23.80	27.20
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	18.84	21.53
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.5714	17.01	77.76
						126.49
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	65.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4200	70.00	29.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						416.23
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	126.49	6.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.2857	6.09	1.74
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.5714	8.16	4.66
						12.72

Partida 04.04.01.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA TECHO BUZON

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **532.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.80	31.73
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	17.01	68.04
						124.89
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.3500	14.00	4.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6800	65.00	44.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.7300	70.00	51.10
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
						394.70
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	124.89	3.75
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	1.0000	0.6667	6.09	4.06
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						13.25

Partida 04.04.01.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.01	9.07
						31.81
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
						1.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	31.81	1.59
0301020007	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		0.2500	26.50	6.63
						8.22

Partida 04.04.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **126.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	18.84	18.84
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01
						59.65
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	6.00	0.06
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.00	0.60
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal		0.0200	45.00	0.90
02250600010004	ROLLISO DE 4" X 3M	und		1.0000	22.00	22.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	2.50	25.00
02311000010005	LISTONES DE MADERA CORRIENTE 2"X 3" X10'	und		2.5000	5.50	13.75
						63.81
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	59.65	2.98
						2.98

Partida 04.04.01.09 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 04.04.01.10 TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und **130.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.1333	23.80	3.17
						3.17
	Materiales					
02090100010002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON 0.60 m	pza		1.0000	42.37	42.37
02190900010001	TAPA DE CONCRETO REFORZADO PARA BUZON 600 mm	pza		1.0000	84.75	84.75
						127.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.17	0.16
						0.16

Partida 04.04.01.11 TARRAJEO INTERIORES DE BUZON

Rendimiento m2/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m2 **41.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.80	23.80
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.5000	17.01	8.51
						32.31
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1665	31.00	5.16
						7.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	32.31	1.62
						1.62

Partida 04.04.01.12 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 04.05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE SUMIDEROS CON REJAS

Rendimiento m/DIA MO. 2,000.0000 EQ. 2,000.0000 Costo unitario directo por : m **0.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0080	17.01	0.14
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0040	24.69	0.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

						0.24
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0030	7.63	0.02
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0150	0.85	0.01
						0.03
	Equipos					
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0040	7.30	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.24	0.01
						0.04

Partida 04.05.02.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJA

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 **47.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.6667	17.01	45.36
						45.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	45.36	2.27
						2.27

Partida 04.05.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **2.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	17.01	2.72
						2.72
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.72	0.14
						0.14

Partida 04.05.02.03 CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)

Rendimiento m/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2000	17.01	3.40
						4.66
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0750	120.00	9.00
						9.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.66	0.23
						0.23

Partida 04.05.02.04 SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.84	1.88
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	17.01	5.10
						6.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.98	0.35
03014000040002	ZARANDA DE 1/4"	día	0.5000	0.0063	5.53	0.03
						0.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 04.05.02.05 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M

Rendimiento m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m3 **74.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.84	8.37
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	17.01	60.48
						68.85
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	14.00	2.10
0290130022	AGUA	m3		0.0800	1.64	0.13
						2.23
	Equipos					
03012900010008	VIBROPISON DE 4HP	día	1.0000	0.4444	7.04	3.13
						3.13

Partida 04.05.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **28.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.22	1.36
						1.36

Partida 04.05.03.01 CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **497.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	23.80	15.87
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	18.84	25.12
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	17.01	90.72
						131.71
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7310	65.00	47.52
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	70.00	31.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		7.5000	31.00	232.50
02221500010004	ADITIVO ACELERANTE FRAGUA	gal		1.5000	24.50	36.75
0290130022	AGUA	m3		0.1870	1.64	0.31
						352.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	131.71	6.59
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.3333	6.09	2.03
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.6667	8.16	5.44
						14.06

Partida 04.05.03.02 CONCRETO 210 kg/cm2 PARA SUMIDERO CON REJAS

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **564.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	18.84	30.14
0101010005	PEON	hh	7.0000	5.6000	17.01	95.26
						163.48

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.2500	14.00	3.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7600	65.00	49.40
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	70.00	36.40
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		9.5000	31.00	294.50
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.64	0.08
						383.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	163.48	8.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	día	0.5000	0.4000	6.09	2.44
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	día	1.0000	0.8000	8.16	6.53
						17.14

Partida 04.05.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO DE REJAS

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 **52.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.2667	17.01	4.54
						27.28
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	6.00	1.50
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1200	6.00	0.72
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.0600	6.00	0.36
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS O LISTONES)	p2		2.2500	9.50	21.38
						23.96
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.28	1.36
						1.36

Partida 04.05.03.04 ACERO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 180.0000 EQ. 180.0000 Costo unitario directo por : kg **7.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0444	18.84	0.84
						0.84
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	6.00	0.18
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	6.00	6.30
						6.48
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.84	0.04
						0.04

Partida 04.05.03.05 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Rendimiento m2/DIA MO. 14.0000 EQ. 14.0000 Costo unitario directo por : m2 **39.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	23.80	13.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	17.01	9.72
						23.32
	Materiales					
0207020001	ARENA FINA	m3		0.0160	120.00	1.92
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		0.1665	31.00	5.16
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.0500	150.00	7.50
0290130022	AGUA	m3		0.0100	1.64	0.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

						14.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.32	1.17
						1.17

Partida 04.05.03.06 REJILLA DE SUMIDERO CON PLATINA DE 2''x3/8'' CON MARCO L DE 2''x2''x1/4''

Rendimiento m2/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m2 **825.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	23.80	63.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	18.84	50.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	5.3333	17.01	90.72
						204.43
	Materiales					
02040200030003	ANGULOS DE ACERO DE 2"X2"1/4" X 6 m	var		0.4000	220.00	88.00
02041600010003	PLATINA DE FIERRO DE 2" X 3/8 " X 6 m	var		2.2500	200.00	450.00
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		1.4000	20.00	28.00
02550800030001	SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO DE 1/8"	kg		0.6000	20.00	12.00
0276010011	HOJA DE SIERRA	und		1.0000	1.20	1.20
0276020025	DISCO DE CORTE	und		0.2500	14.00	3.50
						582.70
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	204.43	10.22
0301270002	MOTOSOLDADORA	día	0.7500	0.2500	80.00	20.00
0301330005	AMOLADORA	día	0.5000	0.1667	50.00	8.34
						38.56

Partida 04.05.04.01 TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 MM

Rendimiento m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m **18.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	18.84	3.01
						3.01
	Materiales					
02191300010037	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 mm. INC ./ANILLOS	m		1.0000	15.32	15.32
						15.32
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09
						0.09

Partida 04.05.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLADO A BUZON

Rendimiento und/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : und **129.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	23.80	38.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	17.01	27.22
						65.30
	Materiales					
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		0.5000	3.64	1.82
02150200020018	CODO DE 45° PVC UF/FLEXIBLE DE 250mm.	und		1.0000	55.20	55.20
0222080016	PEGAMENTO PARA CPVC	gal		0.0500	86.00	4.30
0276010011	HOJA DE SIERRA	und		0.0500	1.20	0.06
						61.38
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	65.30	3.27
						3.27

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 05.01 ELABORACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **4,237.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0423210002	SC ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJO	und		1.0000	4,237.28	4,237.28
						4,237.28

Partida 05.02 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **208.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02310900010002	MAMELUCO DE DOS PIEZAS	und		0.5000	38.14	19.07
02670100010009	CASCO DE PROTECCION TIPO KW COLORES	und		0.5000	6.78	3.39
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und		0.5000	4.24	2.12
0267040006	MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO	und		0.5000	1.69	0.85
02670500010002	GUANTES DE CUERO AMARILLO C/ REFUERZO EN LA PALMA	par		0.5000	8.47	4.24
0267050002	GUANTES DE BADANA PARA CONDUCTOR / OPERADOR	par		0.5000	8.47	4.24
0267050006	GUANTES DE JEBE	par		0.5000	6.78	3.39
02670600060007	PANTALON DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und		1.0000	35.60	35.60
02670600120002	POLO CON LOGOTIPO DE IDENTIFICACION	und		1.0000	15.60	15.60
0267060017	CORTAVIENTO PARA CASCO	und		1.0000	12.71	12.71
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		1.0000	35.20	35.20
0267070007	BOTAS DE JEBE	par		0.5000	33.90	16.95
0290220009	ZAPATOS DE PUNTA DE ACERO	par		1.0000	55.61	55.61
						208.97

Partida 05.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **5,878.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0204150003	MALLA DE SEGURIDAD	rll		10.0000	33.90	339.00
02621500010007	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA	und		12.0000	350.00	4,200.00
0267080002	ARNES CON TRES ANILLO	und		1.0000	216.20	216.20
0267080021	SOGA DRIZA DE 3/4"	m		25.0000	2.75	68.75
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		12.0000	31.96	383.52
0267110022	CINTA DE SEGURIDAD	rll		10.0000	33.90	339.00
						5,546.47
	Equipos					
03013400020003	ESCALERA DE MADERA	und		6.0000	55.30	331.80
						331.80

Partida 05.04 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **1,581.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0423130002	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO (ADJUNTA CUADRO)	und		1.0000	1,581.73	1,581.73
						1,581.73

Partida 05.05 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **4,458.60**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267110004	SEÑALES DE OBLIGACION, PREVENCION, PROHIBICION E INFORMACION SURTIDA	und		10.0000	30.00	300.00
02671100040003	SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und		5.0000	250.00	1,250.00
02671100040004	SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA (INCLUYE POSTE DE MADERA)	und		5.0000	250.00	1,250.00
02671100160007	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD (ADJUNTA CUADRO)	und		1.0000	1,658.60	1,658.60
						4,458.60

Partida 05.06 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES EN OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **6,475.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0237160004	PICOS C/ MANGO (SAPAPICO)	und		60.0000	38.00	2,280.00
0254030002	MANGUERA PARA AGUA	rll		2.0000	350.00	700.00
0267080007	SOGA DE NYLON 3/4"	m		100.0000	3.50	350.00
0271050141	PALAS TIPO CUCHARA	und		60.0000	23.00	1,380.00
0290150029	CARRETILLA	und		10.0000	120.00	1,200.00
						5,910.00
	Equipos					
03014700010004	COMBAS DE 25 LBS	und		6.0000	65.00	390.00
03014700010005	BARRETAS	und		5.0000	35.00	175.00
						565.00

Partida 05.07 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **10,169.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010119011709	CAPACITADOR ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und		4.0000	2,542.37	10,169.48
						10,169.48

Partida 06.01.01 CAPACITACION AMBIENTAL

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **3,771.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207040009	MATERIALES DIDACTICOS (plumones, lapiceros, afiches, y otros)	und		2.0000	135.50	271.00
						271.00
	Subcontratos					
0423130004	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	tall		1.0000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00

Partida 06.01.02 LETREROS INFORMATIVOS

Rendimiento und/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : und **34.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.01	4.54
						4.54
	Materiales					
02901700010020	LETREROS DE EDUCACION AMBIENTAL	und		1.0000	30.00	30.00
						30.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Partida 06.01.03 MATERIAL INFORMATIVO

Rendimiento und/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : und **39.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01
						17.01
	Materiales					
02901700010021	MATERIAL INFORMATIVO	cto		0.5000	45.00	22.50
						22.50

Partida 06.02.01 CONTENEDORES

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und **312.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	17.01	27.22
						27.22
	Equipos					
0301050004	CILINDROS DE BASURA CON RUEDAS	und		3.0000	95.00	285.00
						285.00

Partida 06.02.02 RECOJO Y ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS

Rendimiento mes/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : mes **68.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	17.01	68.04
						68.04

Partida 06.02.03 CLAUSURA DE RELLENO PROVICIONAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : m3 **38.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	17.01	38.88
						38.88

Partida 06.02.04 BAÑO PORTATIL PARA PERSONAL

Rendimiento und/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : und **416.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	17.01	34.02
						34.02
	Materiales					
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS O LISTONES)	p2		35.0000	9.50	332.50
0247020001	INODORO	und		1.0000	50.00	50.00
						382.50

Partida 06.03.01 ETAPA DE CONSTRUCCION

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **4,571.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
011101010115	ACTIVIDADES A REPARAR DAÑOS EN ETAPA	glb		1.0000	4,571.64	4,571.64
						4,571.64

Partida 06.03.02 ETAPA DE CIERRE DE OBRA

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **1,266.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	17.01	136.08
						136.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	136.08	4.08
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	0.5000	4.0000	195.77	783.08
03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2,000GLNS (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	0.5000	4.0000	85.69	342.76
						1,129.92

Partida 06.04.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m2 **5.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	17.01	0.78
						0.78
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.78	0.04
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	1.0000	0.0229	195.77	4.48
						4.52

Partida 06.04.02 REHABILITACION DE AREA DE PREPARADO DE MATERIAL DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 **3.30**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0800	17.01	1.36
						1.36
	Materiales					
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		0.0500	21.18	1.06
0291010006	PLANTA NATIVA (ESPECIE TIPICA)	und		0.2500	3.50	0.88
						1.94

Partida 06.05.01 LONA PARA PROTECCION DE TRANSPORTE

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m **5.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0400	17.01	0.68
						0.68
	Materiales					
0210030002	MALLA RASCHEL	rll		0.0200	250.00	5.00
						5.00

Partida 06.05.02 RIEGO DE AREA INLUENCIA

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m **1.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.01	0.14
						0.14
	Equipos					
03010400030003	MOTOBOMBA DE 2" (5HP)	hm	0.5000	0.0040	50.00	0.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1501001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Subpresupuesto 001 "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. M Fecha presupuesto 02/02/2024

03012200050006	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122HP 2,000GLNS (INCLUYE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES)	hm	1.0000	0.0080	85.69	0.69
						0.89

Partida 07.01.01 EDUCACION SANITARIA PARA USUARIOS

Rendimiento glb/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : glb **8,296.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0270010295	MATERIALES PARA CAPACITACION A LOS USUARIOS	glb		1.0000	500.00	500.00
						500.00
	Subcontratos					
0402020003	SC SENSIBILIZACION DEL CUIDADO DE AGUA, PAGO DEL SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	glb		4.0000	1,694.91	6,779.64
0423050003	SC DIFUCION RADIAL	und		15.0000	67.79	1,016.85
						7,796.49

Partida 07.01.02 EDUCACION SANITARIA PARA LA JASS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0270010294	MATERIALES PARA CAPACITACION A LA JASS	glb		1.0000	500.00	500.00
						500.00

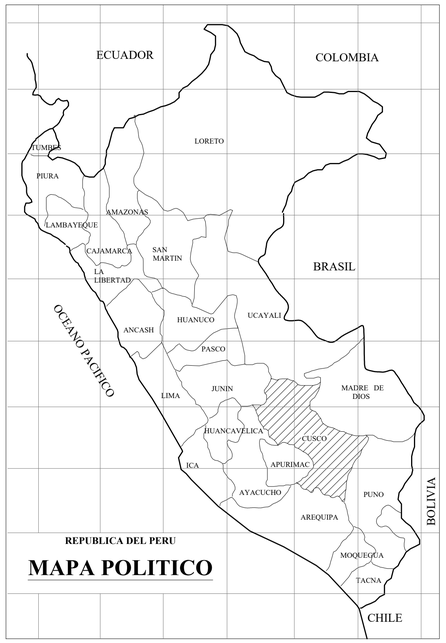
ÍNDICE DE PLANOS

1. Planos generales
    1.1. Plano de ubicación del proyecto
2. Planos de estudios generales
    2.1. Plano topográfico
        2.1.1. Plano topográfico y ubicación de puntos control. (polígono)
        2.1.2. Plano topográfico levantamiento topográfico.
    2.2. Plano geotécnico
        2.2.1. Plano geológico de la zona de estudio
        2.2.2. Plano geotécnico del proyecto en línea de distribución
        2.2.3. Plano litológico del proyecto en línea de distribución
    2.3. Plano de estudio de mecánica de suelos
        2.3.1. Plano de ubicación de calicatas en línea de distribución
        2.3.2. Plano de cantera y botaderos
    2.4. Plano de estudio hidrológico
        2.4.1. Mapa de hidrología de la cuenca
    2.5. Plano de desarrollo urbano
        2.5.1. Plano de área urbana
        2.5.2. Plano de áreas de distribución de manzanas de la APV
        2.5.3. Plano de zonificación y sección de vías y calles
    2.6. Plano de estudio impacto ambiental
        2.6.1. Plano de impacto ambiental y mitigación en línea de distribución
    2.7. Plano peligro, vulnerabilidad y riesgo
        2.7.1. Plano de riesgos
        2.7.2 Plano de vulnerabilidad y mitigación
3. Planos de ingeniería
    3.1. Sistema de agua potable
        3.1.1. Reservorio
            3.1.1.1 Plano clave se distribución del agua Sicuani
        3.1.2. Red de distribución
            3.1.2.1. Plano detalle de empalme de agua potable
            3.1.2.2. Plano detalle de áreas de contribución para el agua
            3.1.2.3. Plano clave de distribución de agua potable – planta 1
        3.1.3. Conexiones domiciliarias
            3.1.3.1. Plano de conexión domiciliaria y conexión publica
        3.1.4. Detalles

3.1.4.1. Detalle de conexión domiciliaria y conexión publica
3.2. Sistema de alcantarillado sanitario
3.2.1. Red colectora
3.2.1.1. Red de alcantarillado – plano clave
3.2.1.2. Red de alcantarillado – planta 01
3.2.1.3. Red de alcantarillado – colectores e interceptores
3.2.1.4. Red de alcantarillado - plano diagrama de flujos
3.2.1.5. Red de alcantarillado – perfiles longitudinales 01
3.2.1.6. Red de alcantarillado – secciones en calles
3.2.1.7. Red de alcantarillado – sección típica calles 1
3.2.1.8. Red de alcantarillado – sección típica calles 2
3.2.1.9. Red de alcantarillado – sección típica calles 3
3.2.2. Buzones
3.2.3.1. Detalle de buzones
3.2.3. Conexión domiciliaria
3.2.4.1. Detalle de conexiones para desagüe- domiciliaria
3.2.4.2. Detalle de conexiones para desagüe – buzones
3.2.4. Modelado alcantarillado
3.2.5.1. Detalle de diseño del sistema de alcantarillado
3.3. Sistema de drenaje pluvial
3.3.1. Drenaje pluvial – plano clave
3.3.2. Drenaje pluvial – perfil longitudinal
3.3.3. Drenaje pluvial – punto de vertimiento
3.3.4. Drenaje pluvial – buzones y rejillas
4. Cronogramas
4.1. Diagrama gantt
4.2. Diagrama pert - cpm
4.3. Cronograma valorizado

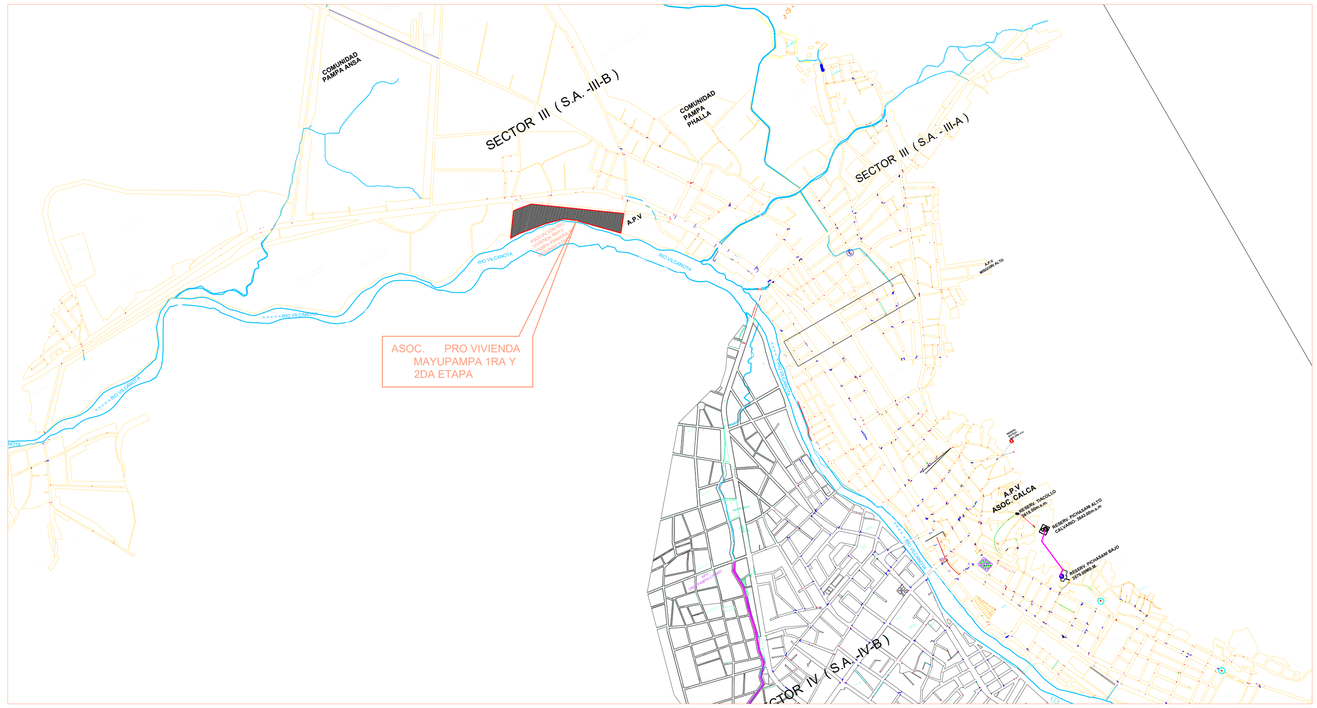


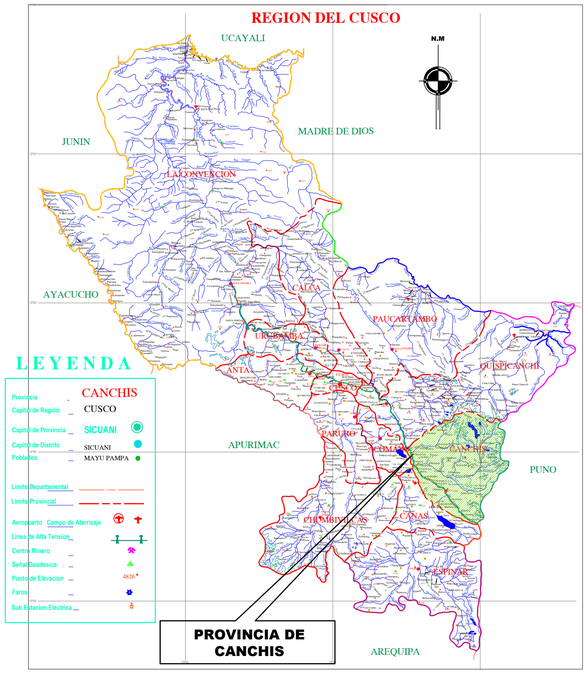
AMERICA DEL SUR

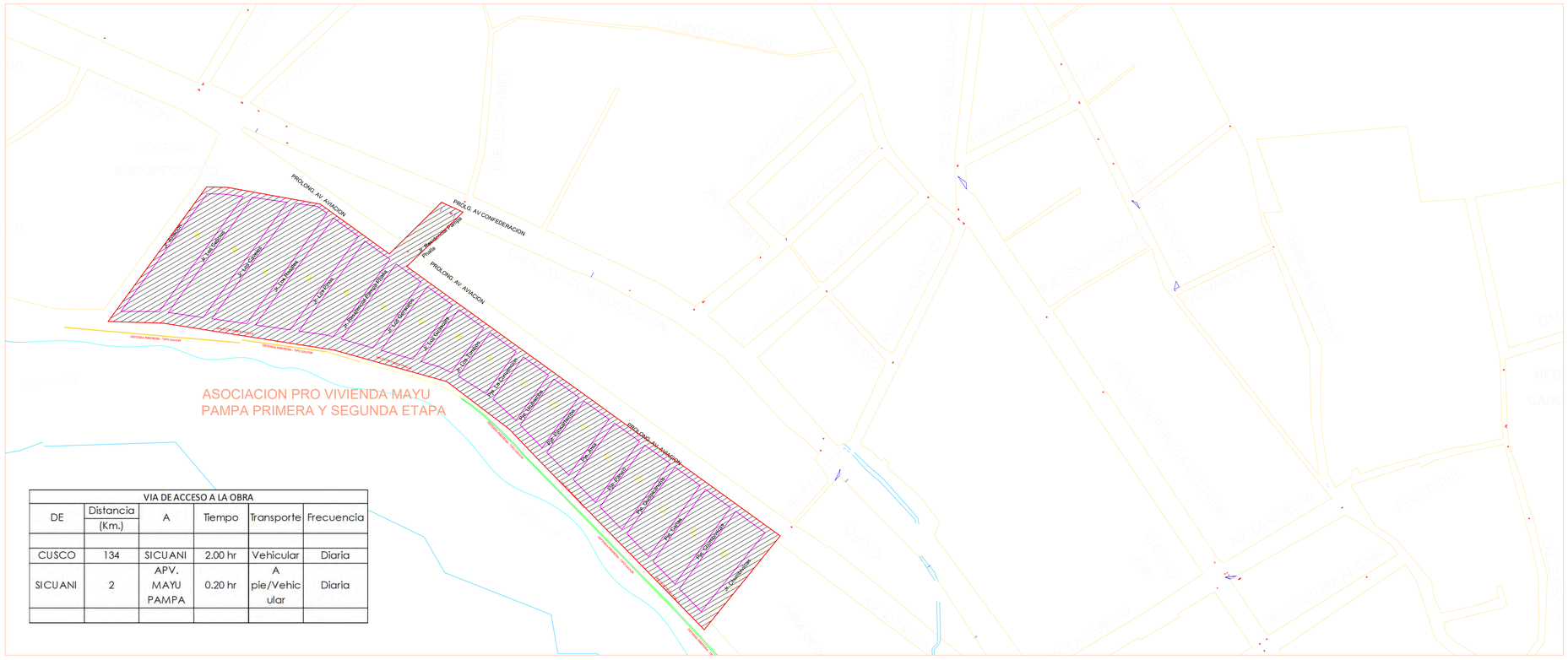


REPUBLICA DEL PERU

MAPA POLITICO

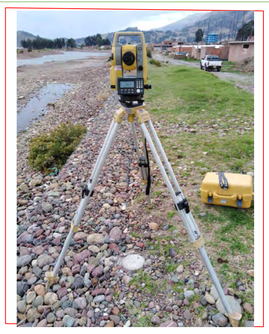





PROLONG. AV. AVIACION
PROLONG. AV. CONFEDERACION
Jr. Ramon Castilla
Jr. Los Cedros
Jr. Los Cipreses
Jr. Los Tilandias
Jr. Los Rosales
Jr. Bienvenido Tupac Rojas
Jr. Los Geranios
Jr. Los Claveles
Jr. Los Tulipanes
Jr. La Convencion
Jr. Los Girasoles
Jr. Los Pinos
Jr. Los Alisos
Jr. Los Eucaliptos
Jr. Los Sauces
Jr. Los Nogales
Jr. Los Cedros
Jr. Los Olivos
Jr. Los Laureles
Jr. Los Quenuales
Jr. Los Quishuares
Jr. Los Lirios
Jr. Los Huarangos
Jr. Los Molles
Jr. Los Capulies
Jr. Los Pinos
Jr. Los Alisos
Jr. Los Eucaliptos
Jr. Los Sauces
Jr. Los Nogales



BM_2
N= 8423135.35
E= 259076.07

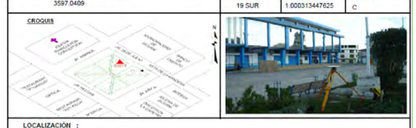


BM_1
N= 8423122.82
E=259087.59

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE GEODESIA
DESCRIPCION MONOGRÁFICA

CODIGO : SIC3	LOCALIDAD : SICUANI	ESTABLECIDA POR : INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
UBICACION : PLAZA DE ARMAS		CARACTERISTICAS DE LA MARCA : DISCO DE BRONCE 5 CM
LATITUD (S) WGS-84 14°16'23.205050"		LONGITUD (O) WGS-84 71°13'35.952640"
NORTE (Y) WGS-84 8420917.20637561		ESTE (X) WGS-84 259775.16071551
ALTURA ELIPSOIDAL 3597.0409	ZONA UTM 19 SUR	FACTOR ESCAL 1.000313447625 / ORDEN C

CROQUIS



LOCALIZACION :
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Departamento : CUSCO

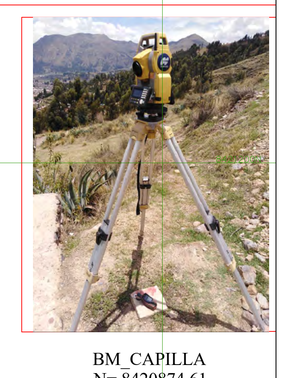
DESCRIPCIÓN :
La Estación "SIC3", se encuentra ubicada al norte de la plaza de armas,en el interior del jardin, aproximadamente a 6 m al noroeste del asta de la bandera y a 15 al suroeste de la Municipalidad Distrital de Sicuani.

MARCA DE LA ESTACIÓN:
Es un disco de bronce de 5 cm de diámetro, incrustado en un bloque de concreto de 20 cm de ancho,20 cm de largo,40 cm de alto y lleva grabado la siguiente inscripción: "IGN – PCDPI – SIC3 – C – 2010".

REFERENCIA :
Carta Nacional Escala 1/100000, Hoja 29-I Sicuani.

DESCRITA POR:	REVISADO:	JEFE PROYECTO	FECHA:
Vera / Ruiz	My. Ing. C. Sierra F.	Cap. Ing. H. Segura M.	Junio 2010

USUARIO CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY FECHA 15/09/2017 HORA 14:25:56



BM_CAPILLA
N= 8420874.61
E= 260170.79



BM_PLAZA
N= 8420911.09

Proyecto :
CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :
Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

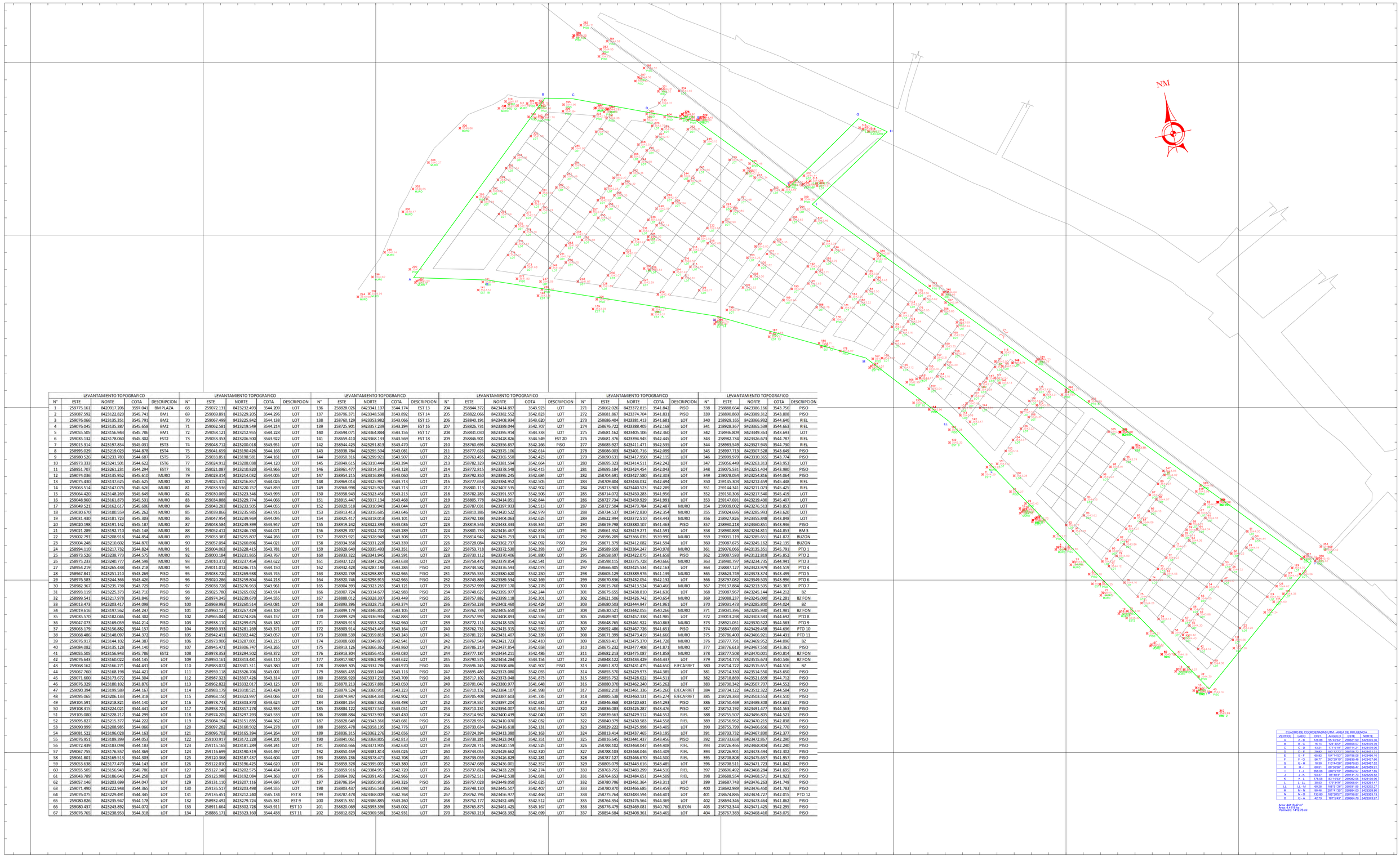
Plano :
POLIGONAL DE ENLACE DEL MB OFICIAL CON EL BM DEL PROYECTO.

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :
INDICADAS

Fecha :
MAYO DEL 2026

Lamina :
PEB-01



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO					LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO					LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO					LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO					LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO					LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				
N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	259775.161	8420917.206	3597.041	BM PLAZA	68	259072.131	8423232.495	3544.209	LOT	136	258828.026	8423341.107	3544.174	EST 13	204	258844.372	8423414.897	3543.923	LOT	271	258662.026	8423372.815	3541.842	PISO	338	258888.664	8423386.166	3543.756	PISO
2	259087.592	8423122.820	3545.741	BM1	69	259069.891	8423229.205	3544.296	LOT	137	258796.371	8423348.538	3543.892	EST 14	205	258822.066	8423382.552	3542.823	LOT	272	258681.867	8423374.704	3541.831	PISO	339	258890.860	8423389.312	3543.808	PISO
3	259076.066	8423135.351	3545.791	BM2	70	259067.499	8423225.842	3544.138	LOT	138	258760.129	8423353.982	3543.066	EST 15	206	258840.191	8423408.934	3543.620	LOT	273	258686.404	8423381.413	3541.681	LOT	340	258929.165	8423366.932	3544.640	RIEL
4	259076.045	8423135.387	3545.658	BM2	71	259062.581	8423219.549	3544.214	LOT	139	258725.901	8423357.239	3543.294	EST 16	207	258826.731	8423389.044	3542.707	LOT	274	258676.722	8423388.405	3542.168	LOT	341	258928.367	8423365.539	3544.663	RIEL
5	259055.505	8423156.943	3545.786	BM1	72	259058.121	8423212.955	3544.228	LOT	140	258694.071	8423364.884	3543.156	EST 17	208	258831.030	8423395.914	3543.333	LOT	275	258681.162	8423405.106	3542.360	LOT	342	258936.809	8423349.363	3543.693	LOT
6	259035.132	8423178.060	3545.302	EST2	73	259053.358	8423206.500	3543.922	LOT	141	258659.410	8423368.133	3543.569	EST 18	209	258846.901	8423428.826	3544.549	EST 20	276	258681.376	8423394.945	3542.445	LOT	343	258982.734	8423326.673	3544.787	RIEL
7	259015.314	8423197.854	3545.031	EST3	74	259048.712	8423200.018	3543.951	LOT	142	258944.423	8423291.813	3543.470	LOT	210	258760.696	8423356.857	3542.266	PISO	277	258685.927	8423411.471	3542.535	LOT	344	258983.549	8423327.945	3544.730	RIEL
8	258995.029	8423219.023	3544.878	EST4	75	259041.659	8423190.426	3544.166	LOT	143	258938.784	8423295.504	3543.081	LOT	211	258777.626	8423375.106	3542.614	LOT	278	258686.003	8423401.716	3542.099	LOT	345	258997.713	8423307.528	3543.649	PISO
9	258980.526	8423233.783	3544.687	EST5	76	259033.851	8423198.581	3544.161	LOT	144	258950.316	8423299.921	3543.507	LOT	212	258763.455	8423365.550	3542.423	LOT	279	258690.631	8423417.950	3542.115	LOT	346	258999.979	8423310.365	3543.774	PISO
10	258973.533	8423241.501	3544.622	EST6	77	259024.912	8423208.038	3544.120	LOT	145	258949.615	8423310.444	3543.394	LOT	213	258782.329	8423381.594	3542.664	LOT	280	258695.323	8423414.511	3542.242	LOT	347	259056.449	8423263.313	3543.953	LOT
11	258951.707	8423261.231	3544.294	EST7	78	259021.087	8423210.820	3543.966	LOT	146	258961.477	8423314.341	3543.128	LOT	214	258772.815	8423378.548	3542.415	LOT	281	258695.184	8423424.454	3542.043	LOT	348	259075.531	8423251.404	3543.980	PISO
12	259074.036	8423135.952	3545.610	MURO	79	259029.314	8423214.032	3544.005	LOT	147	258954.215	8423316.893	3543.060	LOT	215	258792.350	8423395.245	3542.684	LOT	282	258704.691	8423427.580	3542.303	LOT	349	259078.054	8423254.816	3544.064	PISO
13	259075.430	8423137.625	3545.625	MURO	80	259020.315	8423218.652	3544.148	LOT	148	258969.014	8423325.943	3543.713	LOT	216	258777.658	8423384.952	3542.505	LOT	283	258709.404	8423434.032	3542.494	LOT	350	259145.303	8423212.459	3545.486	RIEL
14	259063.514	8423147.076	3545.626	MURO	81	259033.536	8423220.757	3543.859	LOT	149	258968.998	8423325.926	3543.713	LOT	217	258801.113	8423407.535	3542.902	LOT	284	258713.903	8423440.523	3542.289	LOT	351	259144.341	8423211.073	3545.425	RIEL
15	259064.420	8423148.269	3545.649	MURO	82	259030.069	8423223.346	3543.993	LOT	150	258958.943	8423323.456	3543.213	LOT	218	258782.283	8423391.557	3542.506	LOT	285	258714.072	8423450.283	3541.956	LOT	352	259150.306	8423217.540	3545.419	LOT
16	259048.960	8423161.873	3545.531	MURO	83	259034.888	8423229.774	3544.066	LOT	151	258915.447	8423317.134	3543.468	LOT	219	258805.778	8423414.051	3542.844	LOT	286	258727.734	8423459.929	3541.991	LOT	353	259147.691	8423219.430	3545.407	LOT
17	259049.521	8423162.617	3545.606	MURO	84	259043.283	8423231.505	3544.055	LOT	152	258920.518	8423310.941	3543.044	LOT	220	258787.031	8423397.938	3542.513	LOT	287	258727.504	8423473.784	3542.487	MURO	354	259039.002	8423276.513	3543.853	LOT
18	259030.670	8423180.559	3545.262	MURO	85	259039.866	8423235.985	3543.916	LOT	153	258913.413	8423316.685	3543.646	LOT	221	258810.386	8423420.522	3542.979	LOT	288	258734.537	8423472.830	3542.354	MURO	355	259024.696	8423285.993	3543.620	LOT
19	259031.430	8423181.723	3545.303	MURO	86	259047.954	8423239.969	3544.095	LOT	154	258925.417	8423318.013	3543.101	LOT	222	258792.188	8423404.063	3542.625	LOT	289	258622.994	8423372.510	3543.443	MURO	356	258927.826	8423355.848	3543.848	LOT
20	259020.198	8423191.142	3545.187	MURO	87	259048.584	8423249.399	3543.947	LOT	155	258919.242	8423322.393	3543.036	LOT	223	258819.546	8423433.333	3543.344	LOT	290	258619.798	8423380.107	3541.463	PISO	357	258930.218	8423360.851	3543.936	PISO
21	259021.289	8423192.710	3545.148	MURO	88	259052.412	8423246.780	3544.071	LOT	156	258929.707	8423324.702	3543.289	LOT	224	258801.733	8423416.467	3542.818	LOT	291	258661.352	8423419.271	3541.591	LOT	358	258980.889	8423234.811	3544.853	BM 3
22	259002.791	8423208.918	3544.854	MURO	89	259053.387	8423255.807	3544.266	LOT	157	258923.921	8423328.949	3543.308	LOT	225	258814.942	8423435.753	3543.174	LOT	292	258596.209	8423466.035	3539.990	MURO	359	259031.119	8423285.651	3541.872	BUZON
23	259004.248	8423210.602	3544.870	MURO	90	259057.094	8423260.896	3544.021	LOT	158	258934.358	8423331.228	3543.339	LOT	226	258728.084	8423362.737	3542.092	PISO	293	258671.379	8423412.082	3541.594	LOT	360	259087.675	8423245.162	3544.135	BUZON
24	258994.110	8423217.732	3544.824	MURO	91	259004.063	8423228.415	3543.781	LOT	159	258928.640	8423335.493	3543.351	LOT	227	258753.718	8423372.530	3542.393	LOT	294	258589.659	8423364.247	3540.978	MURO	361	259076.066	8423135.351	3545.791	PTO 1
25	258973.526	8423238.773	3544.575	MURO	92	259000.184	8423231.865	3543.767	LOT	160	258933.322	8423341.945	3543.591	LOT	228	258730.112	8423370.406	3541.880	LOT	295	258658.697	8423422.075	3541.658	PISO	362	259087.593	8423122.819	3545.852	PTO 2
26	258975.233	8423240.777	3544.598	MURO	93	259010.372	8423237.454	3543.622	LOT	161	258937.128	8423347.242	3543.638	LOT	229	258758.478	8423378.854	3542.541	LOT	296	258598.115	8423375.728	3540.666	MURO	363	258980.797	8423234.735	3544.941	PTO 3
27	258954.219	8423265.438	3543.218	MURO	94	259011.012	8423246.715	3544.150	LOT	162	258932.428	8423287.188	3543.284	PISO	230	258734.582	8423376.593	3542.073	LOT	297	258666.405	8423425.534	3542.163	LOT	364	258887.127	8423323.979	3544.519	PTO 4
28	258967.841	8423251.210	3543.269	PISO	95	259033.720	8423269.938	3543.745	LOT	163	258920.739	8423298.897	3542.965	PISO	231	258755.555	8423380.620	3542.250	LOT	298	258605.129	8423389.976	3541.139	MURO	365	258623.749	8423373.374	3543.499	PTO 5
29	258976.583	8423244.366	3543.426	PISO	96	259020.286	8423259.804	3544.218	LOT	164	258920.746	8423298.915	3542.965	PISO	232	258743.869	8423389.534	3542.169	LOT	299	258670.836	8423432.054	3542.132	LOT	366	258797.082	8423349.505	3543.996	PTO 6
30	258982.367	8423235.738	3543.729	PISO	97	259038.728	8423276.963	3543.961	LOT	165	258904.393	8423323.265	3543.121	LOT	233	258757.999	8423397.170	3542.278	LOT	300	258615.760	8423413.524	3540.466	MURO	367	259137.884	8423213.505	3545.387	PTO 7
31	258993.119	8423225.373	3543.710	PISO	98	259025.780	8423284.017	3544.014	LOT	166	258907.724	8423324.017	3542.988	PISO	234	258748.627	8423395.977	3542.244	LOT	301	258675.655	8423438.810	3541.636	LOT	368	259087.967	8423245.144	3544.212	BZ
32	258999.541	8423217.978	3543.846	PISO	99	258974.345	8423239.670	3544.555	LOT	167	258888.012	8423328.307	3543.449	PISO	235	258757.882	8423399.138	3542.301	LOT	302	258621.506	8423426.742	3540.654	MURO	369	259088.237	8423245.090	3542.281	BZ FON
33	259013.473	8423203.417	3544.098	PISO	100	258969.993	8423260.514	3543.081	LOT	168	258893.396	8423328.713	3543.374	LOT	236	258753.238	8423402.460	3542.429	LOT	303	258680.503	8423444.947	3541.961	LOT	370	259031.473	8423285.800	3544.024	BZ
34	259019.616	8423197.562	3544.247	PISO	101	258960.127	8423267.429	3543.103	LOT	169	258899.179	8423346.805	3543.105	LOT	237	258762.734	8423405.650	3542.139	LOT	304	258630.521	8423442.055	3540.266	MURO	371	259031.396	8423285.930	3541.981	BZ FON
35	259035.570	8423182.046	3544.302	PISO	102	258965.044	8423274.826	3543.157	LOT	170	258899.329	8423346.994	3542.883	LOT	238	258757.997	8423408.893	3542.556	LOT	305	258589.907	8423457.338	3541.985	LOT	372	259013.298	8423303.583	3544.692	PTO 8
36	259047.078	8423169.059	3544.214	PISO	103	258938.110	8423299.675	3543.180	LOT	171	258903.913	8423353.320	3542.960	LOT	239	258772.116	8423418.505	3542.540	LOT	306	258648.765	8423461.922	3540.863	MURO	373	258921.051	8423370.522	3544.583	PTO 9
37	259063.179	8423156.882	3544.157	PISO	104	258969.333	8423281.269	3543.371	LOT	172	258903.914	8423343.456	3543.164	LOT	240	258762.731	8423415.315	3542.555	LOT	307	258692.486	8423467.726	3541.651	PISO	374	258847.690	8423429.458	3544.636	PTO 10
38	259068.486	8423148.097	3544.372	PISO	105	258942.411	8423302.442	3543.057	LOT	173	258908.539	8423359.819	3543.243	LOT	241	258781.227	8423431.407	3542.339	LOT	308	258671.399	8423473.419	3541.666	MURO	375	258786.400	8423466.921	3544.431	PTO 11
39	259076.917	8423144.102	3544.387	PISO	106	258973.906	8423287.801	3543.215	LOT	174	258908.600	8423349.877	3542.941	LOT	242	258767.549	8423421.723	3542.410	LOT	309	258693.417	8423475.370	3541.728	MURO	376	258777.791	8423469.952	3544.096	BZ
40	259084.082	8423135.128	3544.140	PISO	107	258943.471	8423306.747	3543.265	LOT	175	258913.126	8423364.553	3543.860	LOT	243	258786.219	8423414.854	3542.658	LOT	310	258675.232	8423477.408	3541.671	MURO	377	258776.613	8423467.550	3543.361	PISO
41	259055.505	8423156.943	3545.786	EST2	108	258978.353	8423294.502	3543.372	LOT	176	258913.304	8423356.415	3543.030	LOT	244	258777.187	8423434.211	3542.486	LOT	311	258682.213	8423475.087	3541.858	MURO	378	258777.508	8423470.001	3540.814	BZ FON
42	259076.643	8423160.022	3544.145	LOT	109	258950.161	8423313.481	3543.110	LOT	177	258917.987	8423362.904	3543.622	LOT	245	258790.576	8423454.284	3543.154	LOT	312	258848.122	8423434.429	3544.437	LOT	379	258714.773	8423515.673	3540.546	BZ FON
43	259068.162	8423166.271	3544.431	LOT	110	258983.072	8423301.311	3543.380	LOT	178	258869.305	8423332.786	3543.970	PISO	246	258696.245	8423368.486	3541.907	PISO	313	258851.872	8423431.475	3544.650	EJECARRET	380	258714.722	8423515.657	3544.516	BZ
44	259067.769	8423168.198	3544.421	LOT	111	258959.118	8423326.706	3543.001	LOT	179	258865.435	8423351.046	3543.116	PISO	247	258695.489	8423373.080	3542.055	LOT	314	258853.570	8423429.973	3544.385	LOT	381	258714.330	8423514.550	3543.600	PISO
45	259071.600	8423173.672	3544.304	LOT	112	258987.323	8423307.426	3543.314	LOT	180	258856.920	8423337.233	3543.709	PISO	248	258717.102	8423373.048	3541.873	LOT	315	258855.752	8423428.622	3544.511	LOT	382	258718.869	8423521.659	3544.712	PISO
46	259076.329	8423180.102	3543.876	LOT	113	258962.822	8423332.017	3543.125	LOT	181	258870.213	8423357.886	3543.050	LOT	249	258701.047	8423380.977	3541.648	LOT	316	258880.370	8423462.240	3545.262	LOT	383	258730.342	8423507.707	3544.552	PISO
47	259090.394	8423199.589	3544.167	LOT	114	258983.179	8423310.521	3543.424	LOT	182	258879.524	8423360.910	3543.223	LOT	250	258710.132	8423384.107	3541.998	LOT	317	258882.210	8423461.336	3545.260	EJECARRET	384	258734.122	8423512.322	3544.584	PISO
48	259095.065	8423206.133	3544.318	LOT	115	258963.150	8423323.997	3543.066	LOT	183	258874.847	8423364.330	3542.902	LOT	251	258705.408	8423387.603	3541.735	LOT	318	258885.538	8423460.131	3545.274	EJECARRET	385	258729.383	8423503.553	3543.510	PISO
49	259104.591	8423218.823	3544.140	LOT	116	258978.743	8423303.878	3543.624	LOT	184	258894.254	8423367.362	3543.498	LOT	252	258719.557	8423397.204	3542.681	LOT	319	258846.868	8423420.681	3544.293	PISO	386	258750.469	8423489.308	3543.601	PISO
50	259108.315	8423224.021	3544.441	LOT	117	258958.723	8423317.278	3542.933	LOT	185	258884.122	8423377.541	3543.051	LOT	253	258710.231	8423394.007	3541.916	LOT	320	258836.083	8423426.287	3543.476	PISO	387	258752.192	8423491.477	3544.563	PISO
51	259105.080	8423228.217	3544.299	LOT	118	258974.205	8423297.293	3543.533	LOT	186	258888.884	8423373.903	3543.430	LOT	254	258714.967	8423400.439	3542.040	LOT	321	258839.663	8423429.112	3544.552	RIEL	388	258755.507	8423496.805	3544.521	PISO
52	259095.827	8423215.377	3544.222	LOT	119	259084.194	8423151.835	3544.362	LOT	187	258828.649	8423343.366	3543.681	PISO	255	258728.955	8423410.070	3542.032	LOT	322	258840.379	8423430.583	3544.558	RIEL	389	258756.962	8423470.215	3542.838	PISO
53	259090.999	8423208.985	3544.066	LOT	120	259097.282	8423160.502	3544.278	LOT	188	258855.478	8423358.195	3542.776	LOT	256	258781.634	8423416.618	3542.131	LOT	323	258829.222	8423425.998	3543.405	LOT	390	258755.799	8423466.656	3542.720	PISO
54	259081.522	8423196.028	3544.163	LOT	121	259086.702	8423165.394	3544.264	LOT	189	258836.315	8423362.276	3542.656	LOT	257	258724.394	8423413.380	3542.163	LOT	324	258813.414	8423437.465	3543.195	LOT	391	258733.732	8423467.830	3542.377	PISO
55	259076.951	8423189.399	3544.053	LOT	122	259100.917	8423172.228	3544.201	LOT	190	258841.061	8423368.805	3542.813	LOT	258	258738.281	8423423.043	3542.351	LOT	325	258816.645	8423441.437	3543.456	PISO	392	258733.658	8423472.867	3542.290	PISO
56	259072.439	8423183.098	3544.183	LOT	123	259115.165	8423181.289	3544.241	LOT	191	258850.666	8423371.905	3542.630	LOT	259	258728.716	8423420.159	3542.525	LOT	326	258788.102	8423468.047	3544.408	RIEL	393	258726.466	8423468.804	3542.240	PISO
57	259067.755	8423176.557	3544.369	LOT	124	259116.699	8423190.319	3544.497	LOT	192	258850.459	8423381.814	3543.026	LOT	260	258743.055	8423429.662	3542.520	LOT	327	258788.108	8423468.046	3544.409	RIEL	394	258726.901	8423473.494	3542.302	PISO
58	259061.801	8423168.368	3544.318	LOT	125	259120.368	8423187.431	3544.624	LOT	193	258855.286	8423378.417	3542.708	LOT	261	258733.059	8423426.828	3542.281	LOT	328	258787.127	8423466.670	3544.500	RIEL	395	258708.808	8423475.637	3541.957	PISO
59	259053.638	8423177.470	3544.143	LOT	126	259122.010	8423196.425	3544.620	LOT	194	258859.328	8423395.005	3543.380	LOT	262	258747.689	8423436.001	3542.357	LOT	329	258805.079	8423443.616	3543.485	LOT	396	258708.511	8423471.723	3541.842	PISO
60	259055.505	8423156.943	3545.786	LOT	127	259127.140	8423202.575	3544.434	LOT	195	258858.916	8423384.957	3542.720	LOT	263	258737.824	8423433.229	3542.274	LOT	330	258763.755	8423483.299	3544.516	RIEL	397	258696.492	8423468.284	3541.695	PISO
61	259043.789	8423186.643	3544.258	LOT	128	259125.988	8423192.084	3544.363	LOT	196	258864.392	8423391.451	3542.966	LOT	264	258752.511	8423442.538	3542.681	LOT	331	258764.653	8423484.651	3544.509	RIEL	398	258688.554	8423468.571	3541.923	PISO
62	259057.146	8423203.699	3544.047	LOT	129	259131.110	8423207.116	3544.695	LOT	197	258796.354	8423350.913	3543.315	PISO	265	258757.028	8423449.050	3542.625	LOT	332	258780.796	8423461.364	3543.311	LOT	399	258687.743	8423476.263	3541.749	PISO
63	259071.490	8423222.948	3544.365	LOT	130	259135.517	8423203.498	3544.555	LOT	198	258803.437	8423356.583	3543.088	LOT	266	258748.130	8423445.507	3542.407	LOT	333	258780.870	8423466.685	3543.459	PISO	400	258692.989	8423476.450	3541.783	PISO
64	259076.075	8423229.491	3544.345	LOT	131	259136.451	8423212.240	3545.134	EST 8	199	258787.478	8423368.009	3542.768	LOT	267	258762.796	8423456.977	3542.468	LOT	334	258775.764	8423483.594	3544.401	LOT	401	258674.886	8423474.727	3542.015	PTO 12
65	259080.826	8423235.947	3544.178	LOT	132	258932.492	8423279.724	3545.331	EST 9	200	258815.351	8423386.885	3543.260	LOT	268	258752.177	8423452.485	3542.512	LOT	335	258764.354	8423476.564	3544.369	LOT	402	258694.346	8423473.464	3541.862	PISO
66	259080.437	8423243.892	3544.072	LOT	133	258911.664	8423302.728	3543.911	EST 10	201	258820.069	8423393.396	3543.002	LOT	269	258765.875	8423461.425	3543.167	LOT	336	258776.479	8423469.081	3540.760	BUZON	403	258732.344	8423471.425	3542.295	PISO
67	259076.765	8423238.953	3544.318	LOT	134	258886.171	8423323.160	3544.438	EST 11	202	258812.823	8423369.586	3542.931	LOT	270	258760.219	8423463.392	3542.699	LOT	337	258854.684	8423408.361	3543.465	LOT	404	258767.383	8423468.410	3543.075	PISO

CUADRO DE COORDENADAS UTM - AREA DE INFLUENCIA					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	128.88	59°40'54"	258621.99	8423375.36
B	B - C	16.14	124°49'2"	258698.07	8423479.39
C	C - D	43.21	171°31'58"	258714.21	8423479.00
D	D - E	29.82	180°12'22"	258756.22	8423421.33
E	E - F	65.82	154°14'53"	258788.08	8423466.12
F	F - G	56.77	260°29'10"	258839.46	8423427.60
G	G - H	18.30	110°46'58"	258879.93	8423467.72
H	H - I	60.55	68°36'56"	258896.67	8423459.91
I	I - J	358.08	280°3'0"	258863.87	8423417.80
J	J - K	93.31	80°48'4"	259141.73	8423209.52
K	K - L	178.08	83°19'53"	259092.95	8423136.39
L	L - LL	30.33	159°34'9"	258958.64	8423264.91
LL	LL - M	60.28	195°51'05"	258941.66	8423235.47
M	M - N	50.46	201°44'57"	258904.69	8423228.60
N	N - O	133.80	186°39'57"	258756.81	8423293.13
O	O - A	42.73	181°5'40"	258664.70	8423373.97

Area: 44118.62 m²
Area: 4.4119 Ha
Perimetro: 1412.76 ml

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

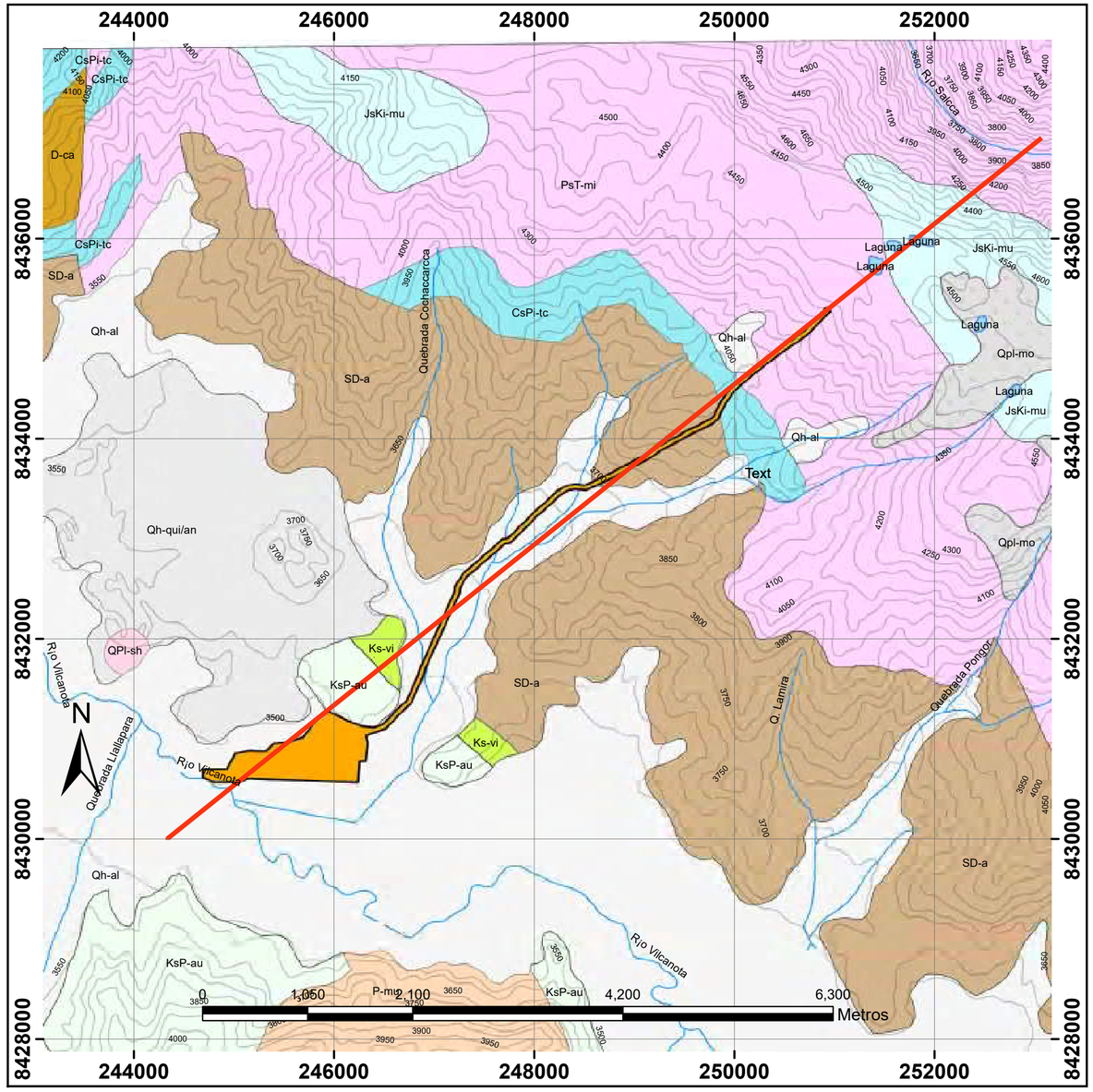
INDICADAS

Fecha :

MAYO DEL 2026

Lamina :

PG-01



MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

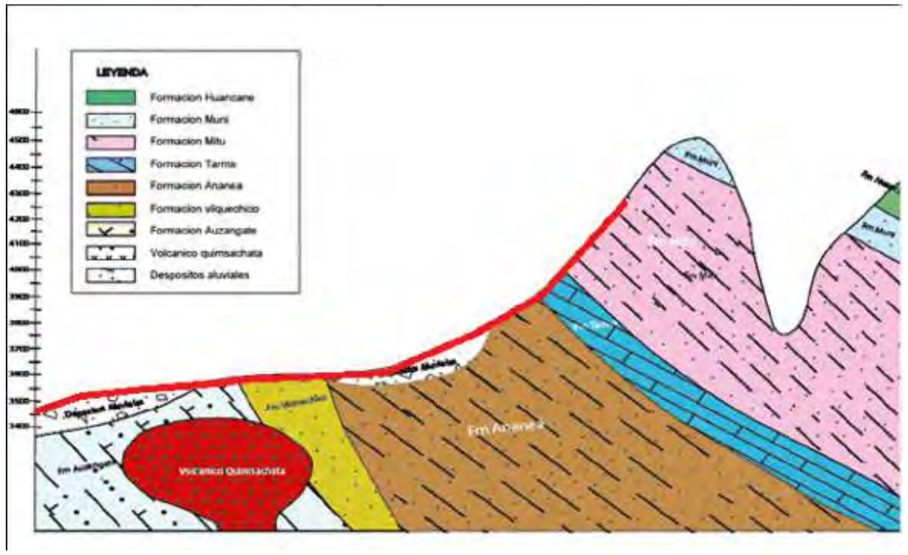
LEYENDA

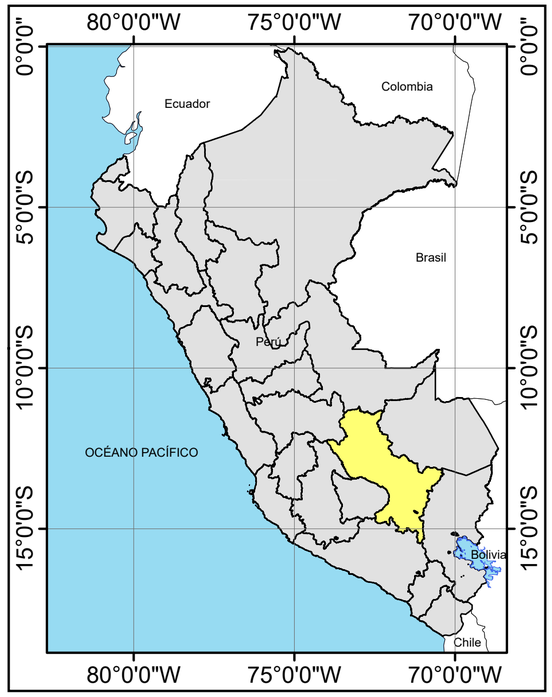
- LINEA DE CORTE

GEOZONA DEFINITIVO

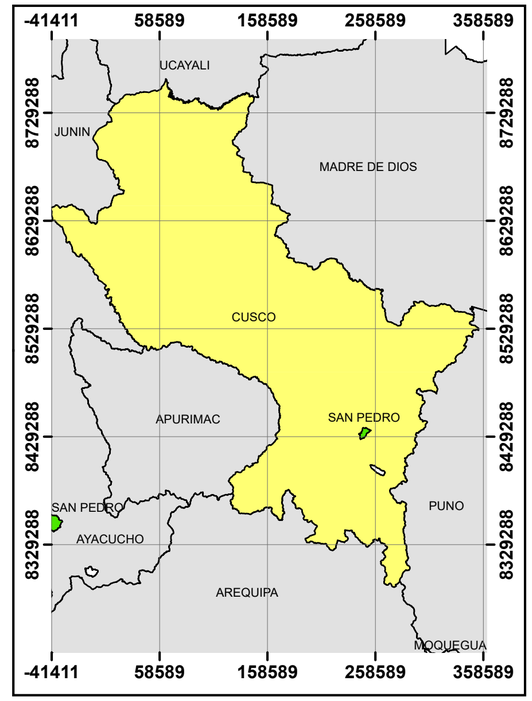
- CsPi-tc: Grupo Tarma- Copacabana Calizas bioclasticas, micriticas silicificadas y areniscas en estratos delgados a gruesos.
- D-ca: Grupo Cabanillas - Intercalacion de areniscas y lutitas micaceas en estratos medianos
- JsKi-mu: Fm. Muni ojo antes era Js-mu
- Ks-vi: Fm. Vilquechico - Areniscas cuarzosas blancas en estratos gruesos. Intercalacion de areniscas rojizas con areniscas curzosas.
- KsP-au: Fm. Auzangate
- Laguna: Laguna
- P-mu: Fm. Muñani - Areniscas cuarzofeldespaticas intercaladas con
- PsT-mi: Gpo. Mitu
- QPl-sh: Ccallocahua - Shoshonita
- Qh-al: Depositos aluviales - Gravas y arenas mal seleccionados en matriz, limoarenosa.
- Qh-qui/an: Volcanico Quinsachata, andesitas gris oscuras, escoriaceas, con cristales de cuarzo
- Qpl-mo: Depositos Morrenicos - Fragmentos angulosos a subangulosos, diametro variable en matriz.
- SD-a: Fm. Ananea - Lutitas y limolitas grises predominantemente intercaladas con areniscas lenticulares esporadicamente. Se observan tambi,n pizarras negras

SECCION DE CORTE GEOLÓGICO EN EL PROYECTO





MAPA DEPARTAMENTAL DEL PERÚ

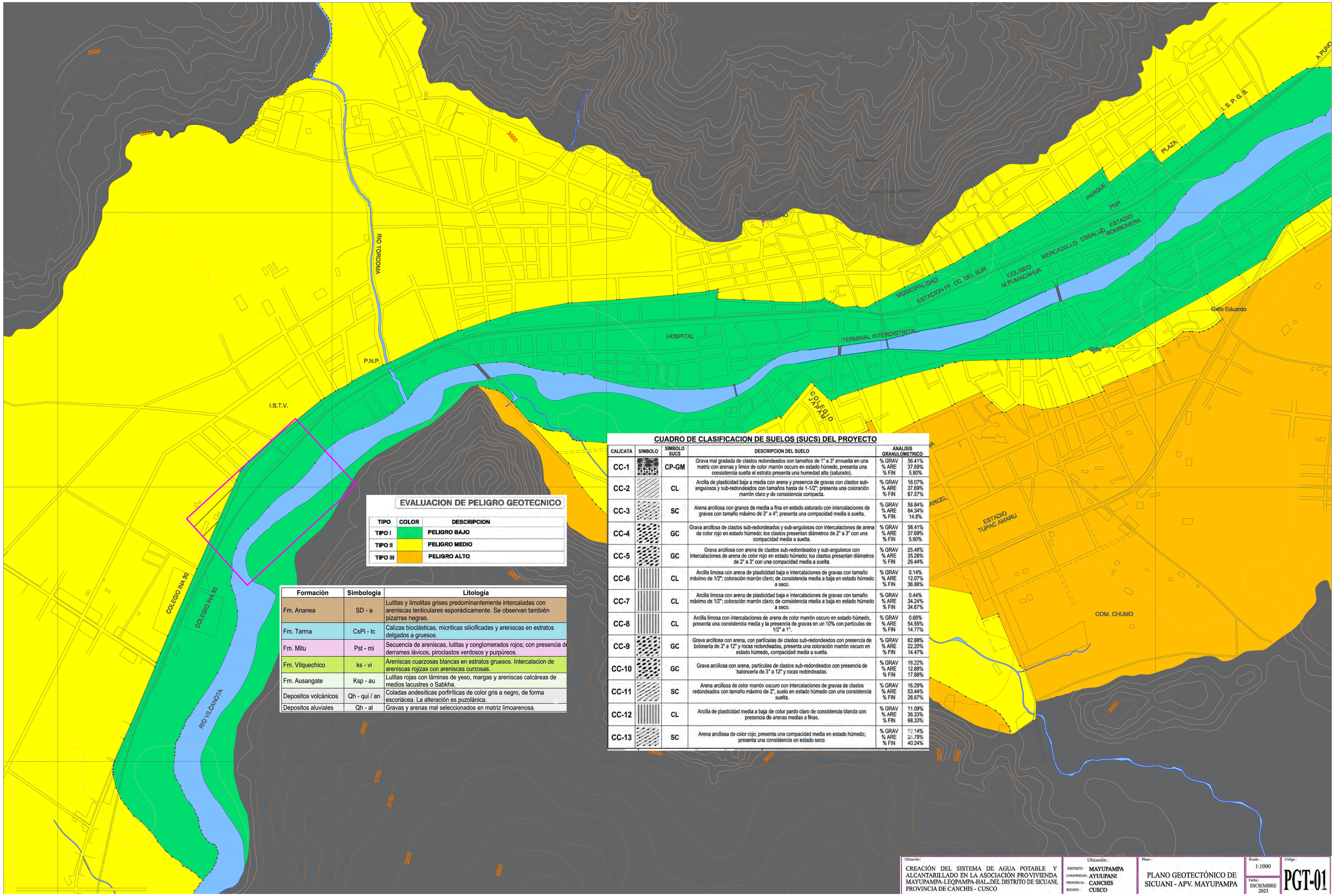


MAPA DISTRITAL DEL DEPARTAMENTO DEL CUSCO

SIMBOLOGIA

- LINEA DE CORTE
- LAGUNAS
- CURVAS DE NIVEL DEFINITIVO
- RIOS DEFINITIVO
- Polygons

Proyecto : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO	UBICACION : Localidad : MAYUPAMPA Distrito : SICUANI Provincia : CANCHIS Region : CUSCO	Plano : PLANO GEOLOGICO DE SICUANI - APV. MAYUPAMPA	Escala : E : 1/25k Fecha : ENE. DIC. 2019	Lamina : PGE-01



EVALUACION DE PELIGRO GEOTECNICO

TIPO	COLOR	DESCRIPCION
TIPO I		PELIGRO BAJO
TIPO II		PELIGRO MEDIO
TIPO III		PELIGRO ALTO

Formación	Simbologia	Litologia
Fm. Ananea	SD - a	Lutitas y limolitas grises predominantemente intercaladas con areniscas lenticulares esporádicamente. Se observan también pizarras negras.
Fm. Tarma	CsPi - tc	Calizas biocláslticas, micriticas silicificadas y areniscas en estratos delgados a gruesos.
Fm. Mitu	Pst - mi	Secuencia de areniscas, lutitas y conglomerados rojos; con presencia de derrames lávicos, piroclastos verdosos y purpúreos.
Fm. Vilquechico	ks - vi	Areniscas cuarzosas blancas en estratos gruesos. Intercalacion de areniscas rojizas con areniscas curzosas.
Fm. Ausangate	Ksp - au	Lutitas rojas con láminas de yeso, margas y areniscas calcáreas de medios lacustres o Sabkha.
Depositos volcánicos	Qh - qui / an	Coladas andesíticas porfiríticas de color gris a negro, de forma escoriácea. La alteración es puzolánica.
Depositos aluviales	Qh - al	Gravas y arenas mal seleccionados en matriz limoarenosa.

CUADRO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS) DEL PROYECTO

CALICATA	SIMBOLO	SIMBOLO SUCS	DESCRIPCION DEL SUELO	ANALISIS GRANULOMETRICO	
CC-1		CP-GM	Grava mal gradada de clastos redondeados con tamaños de 1" a 3" envuelta en una matriz con arenas y limos de color marrón oscuro en estado húmedo, presenta una consistencia suelta el estrato presenta una humedad alta (saturado).	% GRAV % ARE % FIN	56.41% 37.69% 5.90%
CC-2		CL	Arcilla de plasticidad baja a media con arena y presencia de gravas con clastos sub-angulosos y sub-redondeados con tamaños hasta de 1-1/2"; presenta una coloración marrón claro y de consistencia compacta.	% GRAV % ARE % FIN	16.07% 37.69% 67.37%
CC-3		SC	Arena arcillosa con granos de media a fina en estado saturado con intercalaciones de gravas con tamaño máximo de 3" a 4"; presenta una compacidad media a suelta.	% GRAV % ARE % FIN	58.84% 84.34% 14.8%
CC-4		GC	Grava arcillosa de clastos sub-redondeados y sub-angulosos con intercalaciones de arena de color rojo en estado húmedo; los clastos presentan diámetros de 2" a 3" con una compacidad media a suelta.	% GRAV % ARE % FIN	58.41% 37.69% 5.90%
CC-5		GC	Grava arcillosa con arena de clastos sub-redondeados y sub-angulosos con intercalaciones de arena de color rojo en estado húmedo; los clastos presentan diámetros de 2" a 3" con una compacidad media a suelta.	% GRAV % ARE % FIN	25.48% 35.28% 26.44%
CC-6		CL	Arcilla limosa con arena de plasticidad baja e intercalaciones de gravas con tamaño máximo de 1/2"; coloración marrón claro; de consistencia media a baja en estado húmedo a seco.	% GRAV % ARE % FIN	0.14% 12.07% 36.88%
CC-7		CL	Arcilla limosa con arena de plasticidad baja e intercalaciones de gravas con tamaño máximo de 1/2"; coloración marrón claro; de consistencia media a baja en estado húmedo a seco.	% GRAV % ARE % FIN	0.44% 34.24% 34.67%
CC-8		CL	Arcilla limosa con intercalaciones de arena de color marrón oscuro en estado húmedo, presenta una consistencia media y la presencia de gravas en un 10% con partículas de 1/2" a 1".	% GRAV % ARE % FIN	0.68% 54.55% 14.77%
CC-9		GC	Grava arcillosa con arena, con partículas de clastos sub-redondeados con presencia de bolonería de 3" a 12" y rocas redondeadas, presenta una coloración marrón oscuro en estado húmedo, compacidad media a suelta.	% GRAV % ARE % FIN	62.88% 22.20% 14.47%
CC-10		GC	Grava arcillosa con arena, partículas de clastos sub-redondeados con presencia de baloncería de 3" a 12" y rocas redondeadas.	% GRAV % ARE % FIN	16.22% 12.89% 17.88%
CC-11		SC	Arena arcillosa de color marrón oscuro con intercalaciones de gravas de clastos redondeados con tamaño máximo de 2", suelo en estado húmedo con una consistencia suelta.	% GRAV % ARE % FIN	16.29% 53.44% 26.87%
CC-12		CL	Arcilla de plasticidad media a baja de color pardo claro de consistencia blanda con presencia de arenas medias a finas.	% GRAV % ARE % FIN	11.09% 36.33% 68.33%
CC-13		SC	Arena arcillosa de color rojo; presenta una compacidad media en estado húmedo; presenta una consistencia en estado seco.	% GRAV % ARE % FIN	12.14% 26.79% 40.24%

Ubicación :
CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PROVIVIENDA MAYUPAMPA-LEQPAMPA-HAL.DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

Ubicación :
DISTRITO: MAYUPAMPA
COMUNIDAD: AYUUPANI
PROVINCIA: CANCHIS
REGION: CUSCO

Plano :
PLANO GEOTECTÓNICO DE SICUANI - APV. MAYUPAMPA

Escala : 1:1000

Fecha : DICIEMBRE 2023

Código : PGT-01

Q – tv

M – am

Q – mo

Q – col

inf

Q - al

Q - fl

A

A'

B

B'

RIO TORCOMA

RIO VILCANOTA

RIO CAPILLANI

A PUNO

RESERVORIO

RESERV. TIACCOLLO

PAMPACUCHO

CALVARIO

PARQUE RECREACIONAL

PLAZA

PNP

ESTADIO

BOMBONERA

ESSALUD

MERCADILLO

COLISEO

MUNICIPALIDAD

ESTACION FF. CC. DEL SUR

PUESTO SALUD

HOSPITAL

TERMINAL INTERDISTRITAL

P.N.P.

I.S.T.V.

Grifo Edyarde

Grifo

CEMENTERIO

CNM INMACULADA

CENTRO VACACIONAL

CARCEL

ESTADIO TUPAC AMARU

COLEGIO INA 30

ZONA DEL PROYECTO

3600

3500

3700

3750

3800

Formación	Simbología	Litología
Fm. Ananea	SD - a	Lutitas y limolitas grises predominantemente intercaladas con areniscas lenticulares esporádicamente. Se observan también pizarras negras
Fm. Cabanillas	D-ca	Areniscas de grano medio a fino en capitas delgadas de 1 a 5 cm
Fm. Tarma	CsPi - te	Calizas bioclasticas, micriticas silicificadas y areniscas en estratos delgados a gruesos.
Fm. Mitu	Pst - mi	Secuencia de areniscas, lutitas y conglomerados rojos; con presencia de derrames lávicos, piroclastos verdosos y purpíreos.
Fm. Muni	JsKi - mu	Areniscas rojas en capas de grano fino y cuarcíticas, alternando con lutitas que presentan un matiz rojo ladrillo.
Fm. Huancané	ks - hn	Areniscas rojas u ortocuarcitas rojas en bancos gruesos y masivosintercaladas o no con lutitas o limolitas rojas
Fm. Ayabacas	kis - aya	Calizas de color azul oscuro a gris azulado con alteraciones amarillentas, se presentan en algunos lugares sublitográficas y en otras dolomiticas.
Fm. Vilquechico	ks - vi	Areniscas cuarzosas blancas en estratos gruesos. Intercalacion de areniscas rojizas con areniscas curzosas.
Formación	**Simbología**	**Litología**
Fm. Ausangate	Ksp - au	Lutitas rojas con láminas de yeso, margas y areniscas calcáreas de medios lacustres o Sabkha.
Depósitos morrénicos	Qpl - mo	Fragmentos angulosos a subangulosa, diámetro variable en matriz.
Depósitos volcánicos	Qh - qui / an	Coladas andesiticas porfiriticas de color gris a negro, de forma escoricácea. La alteracion es puzolánica.
Depósitos aluviales	Qh - al	Gravas y arenas mal seleccionados en matriz. limoarenosa.
Depósitos coluviales	Qh - co	Gravas y bloques subangulosos con matriz areniscosa y limosa.

LITOLOGIA LOCAL

Q - fl		CUATERNARIO FLUVIAL
Q - al		CUATERNARIO ALUVIAL
Q – lac		CUATERNARIO LACUSTRE
Q – co		CUATERNARIO COLUVIAL
Q – mo		CUATERNARIO MORRENICO
Q – tv		CUATERNARIO TRAVERTINO
Ms – mi		VOLCANICOS SEDIMENTARIOS
P – ca		ARENAS CUARZOSAS, LUTITAS
M – am		ARENISCAS, ESQUISTOS Y CONGLOMERADOS
Pal – inf		ESQUISTOS Y CUARCITAS

SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Fluviales, deslizamientos y flujo de barro Aluviales incluyendo terrazas Travertinos Volc.Ubinas-Huaytara Morrenas y morrena antigua	Q-al Q-al Q-tv Q-vqu Q-m Q-mo
	Pleistoceno	Dep. Lacustres	Q-lac
TERCIARIO	Superior	Gpo. Tacaza	Tmo-vt
	Medio a Inferior	Grupo Puno-Miembro Superior Grupo Puno-Miembro Inferior	Ti-pus Ti-pui
CRETACEO	Superior	Muñani Cotacucho	Ks-mu/co
	Medio	Ayabacas Murchujacha	Ks-chi Ks-ha
	Inferior	Grupo Yuncaypata Calizas Ayabacas Mucho Huancané? Muni	Ks-ha Ks-mu
PERMICO	Superior	Gpo. Mitu	Ms-mi
CARBONIFERO	Inferior / Superior	Gpo. Copacabana Tarma	Pi/s-cocla
DEVONICO	Medio a Inferior	Ambo Cabanillas	M-am
PRE. DEV. (PALEOZ INF)		Pizarras negras y cuarcitas tmas	P-ca Pal-i

PARAMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.25	Tabla Nº 1
Tipo de perfil	Tipo S2	Suelos Intermedios
Parámetros del sudo (Tabla Nº 3 y 4)	Tp=0.6 S=1.20 TP=2.0	Periodo predominante Factor de Amplitución del Suelo
Categoria de la edificación	A/A2	Estructuras Esenciales
Factor de Usa (U)	1.5	Tabla Nº 5
Factor de Seguridad	3	

LEYENDA

| | | |















PRIMERA ETAPA ASOC. MAYUPAMPA

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
A	1.00	107.16
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	114.18
TOTAL		1,853.34

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
B	1.00	114.36
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	153.48
	14.00	134.23
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
	20.00	96.00
	21.00	96.00
	22.00	96.00
	23.00	96.00
	24.00	96.00
	25.00	96.00
	26.00	96.00
TOTAL		2,610.07

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
C	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	153.30
	14.00	134.25
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
	20.00	96.00
	21.00	96.00
	22.00	96.00
	23.00	96.00
	24.00	96.00
	25.00	96.00
	26.00	144.00
TOTAL		2,639.55

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
D	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	153.38
	12.00	134.10
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
	20.00	96.00
	21.00	96.00
	22.00	96.00
	23.00	96.00
TOTAL		2303.46

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
E	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	157.32
	10.00	134.46
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
TOTAL		1923.78

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
F	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	111.84
	9.00	165.12
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
TOTAL		1620.96

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
G	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	73.56
	9.00	127.14
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
TOTAL		1352.70

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
H	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	143.10
	6.00	184.92
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
TOTAL		1096.02

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
I	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	111.30
TOTAL		495.30

AREA TOTAL 1RA ETAPA = **15,895.18** m2

SEGUNDA ETAPA ASOC. MAYUPAMPA

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
A'	1.00	126.78
	2.00	123.47
	3.00	120.16
	4.00	115.85
	5.00	113.54
	6.00	110.23
	7.00	106.92
	8.00	103.61
	9.00	100.24
	10.00	102.86
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
TOTAL		1967.66

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
B'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	103.46
	10.00	79.17
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
TOTAL		1718.63

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
C'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	116.44
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
TOTAL		1601.25

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
D'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	138.63
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
TOTAL		1482.63

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
E'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	118.08
	8.00	93.42
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
TOTAL		1363.50

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
F'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
TOTAL		768.00

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
G'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
TOTAL		768.00

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
H'	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	124.33
	6.00	100.00
	7.00	100.00
	8.00	100.00
	9.00	100.00
	10.00	100.00
TOTAL		1008.33

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
I'	1.00	100.00
	2.00	100.00
	3.00	100.00
	4.00	100.00
	5.00	100.00
TOTAL		500.00

AREA TOTAL 2DA ETAPA = **11,198.00** m2

AREA EFECTIVA DE LOTES TOTAL = 27,093.18 m2

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs.
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

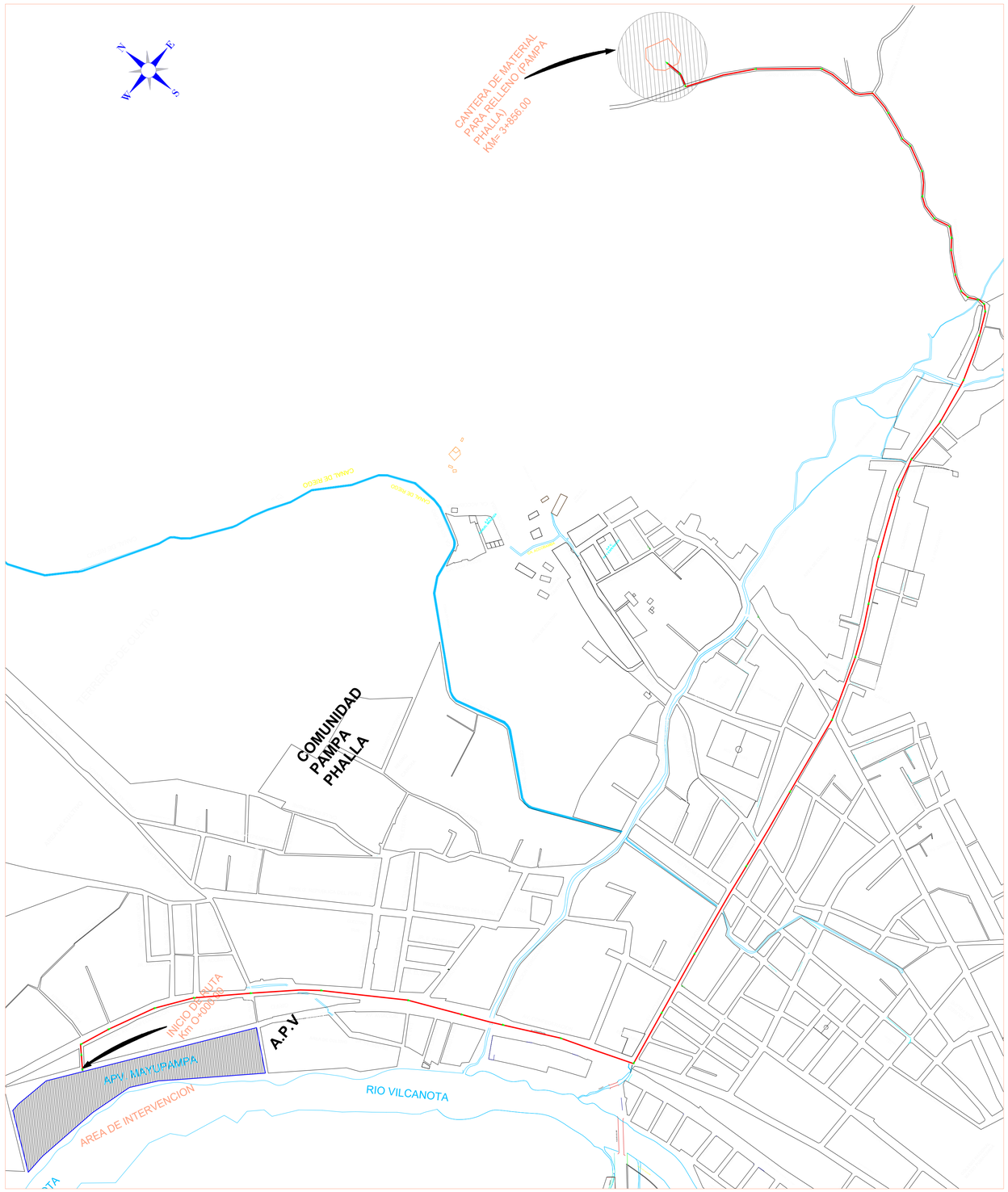
PLANODE UBICACION DE CALICATAS APV. MAYUPAMA

Escala : 1 : 750

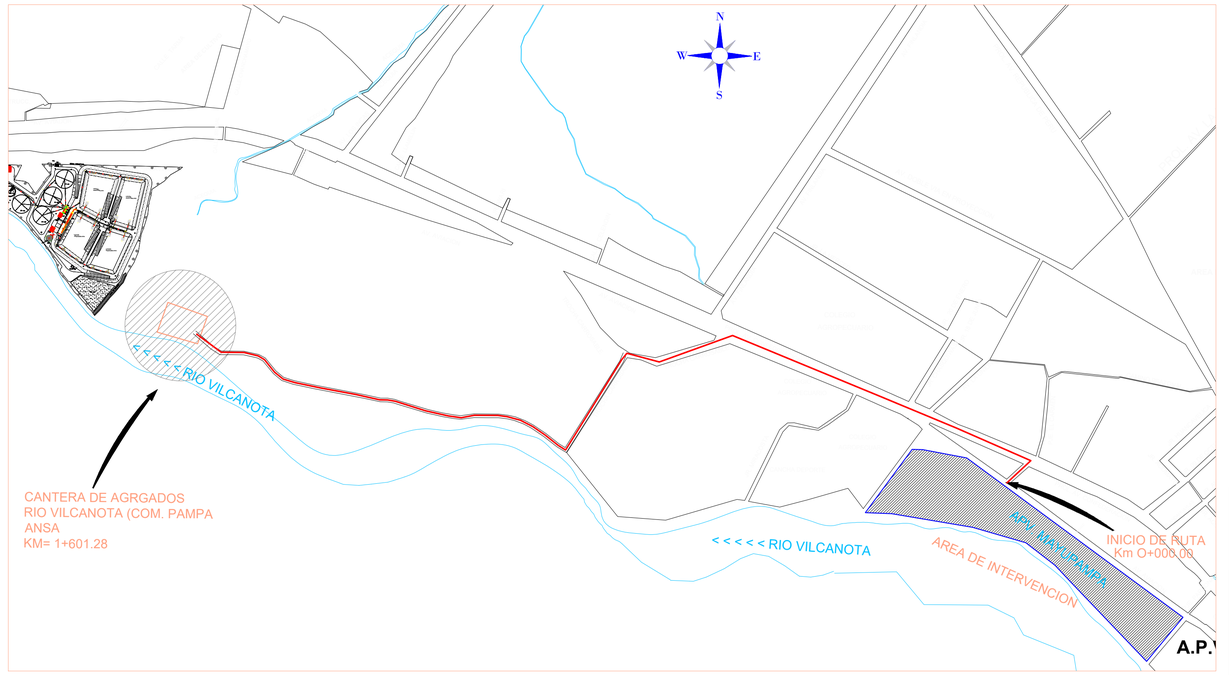
Fecha : MAYO DEL 206

Lamina :

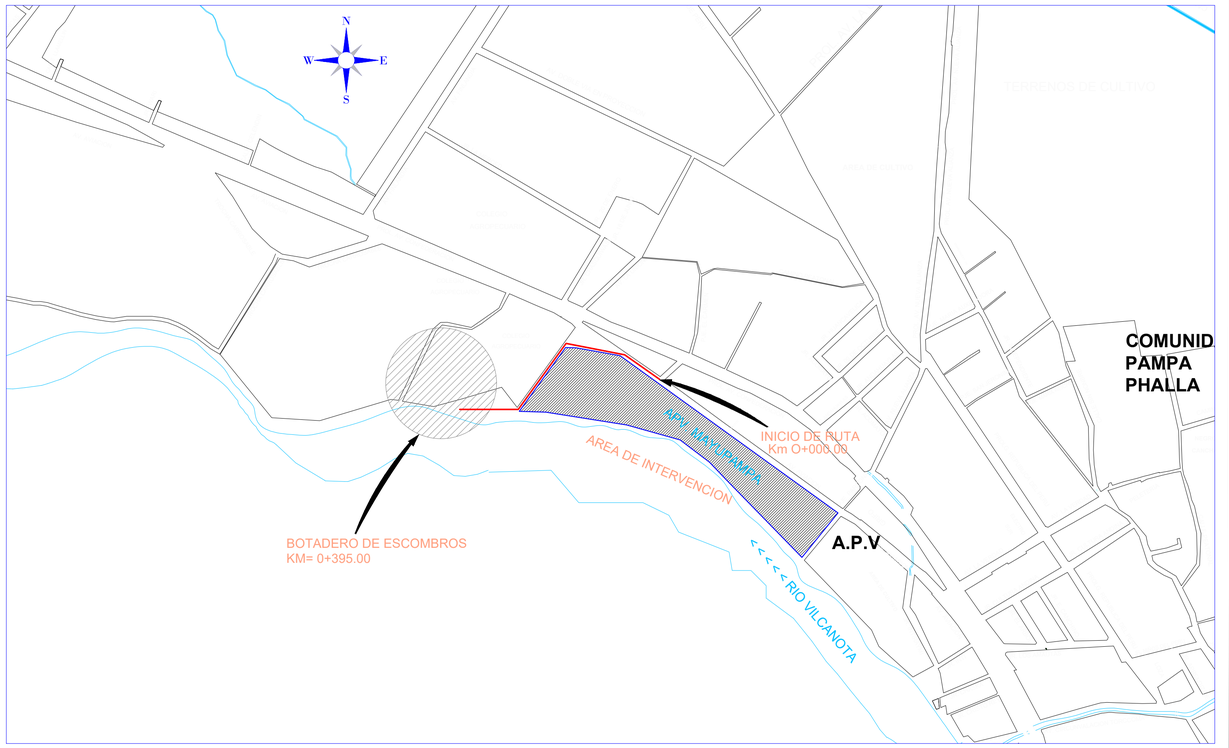
PC-01



PLANO DE CANTERA PARA RELLENO
ESC 1/5000



PLANO DE CANTERA DE AGREGADOS
ESC 1/5000



PLANO DE BOTADERO DE ESCOMBROS
ESC 1/5000

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

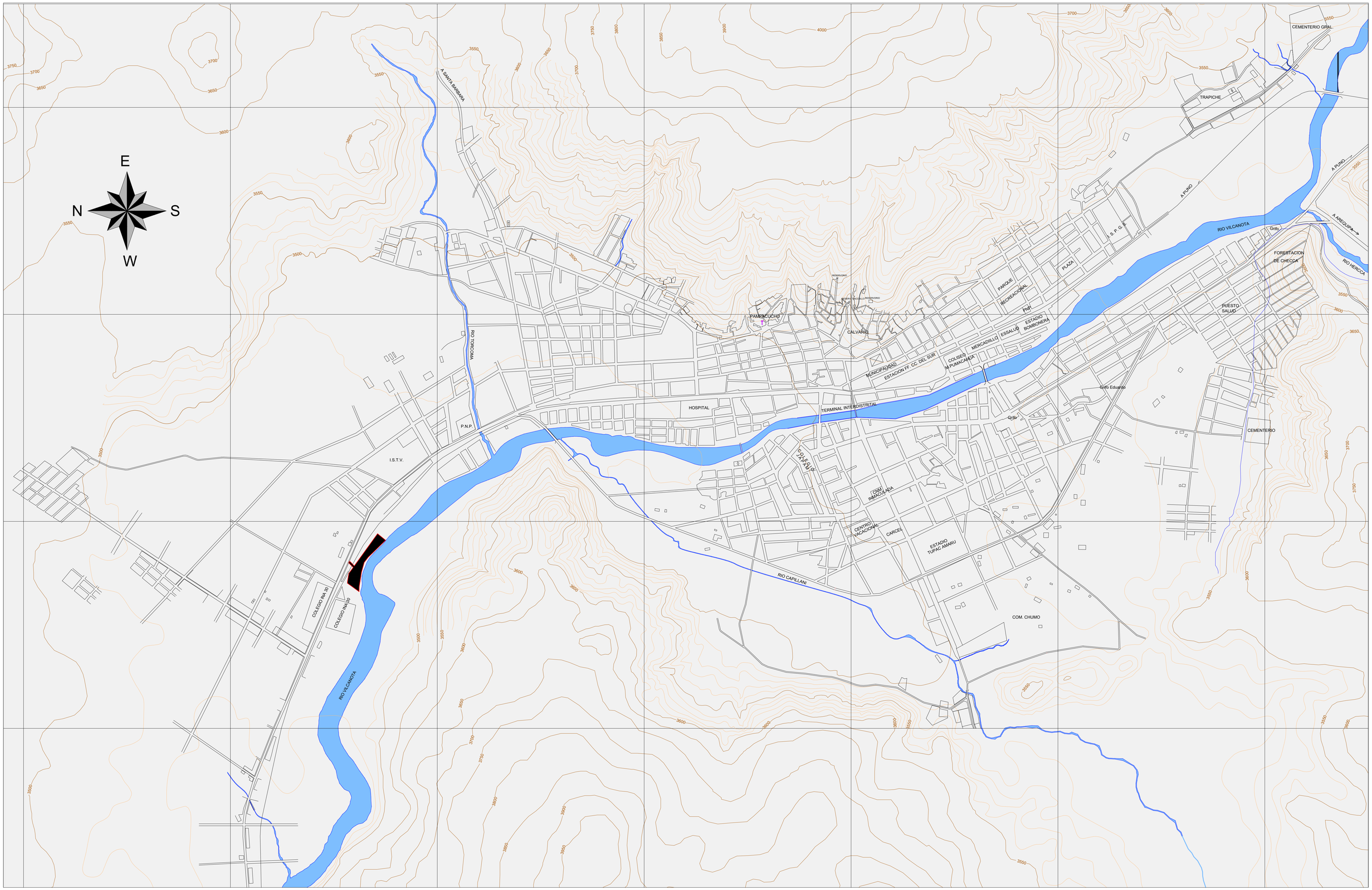
Plano : UBICACION DE CANTERA PARA RELLENO, CANTERA DE AGREGADOS Y BOTADERO DE ESCOMBROS

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haquehua

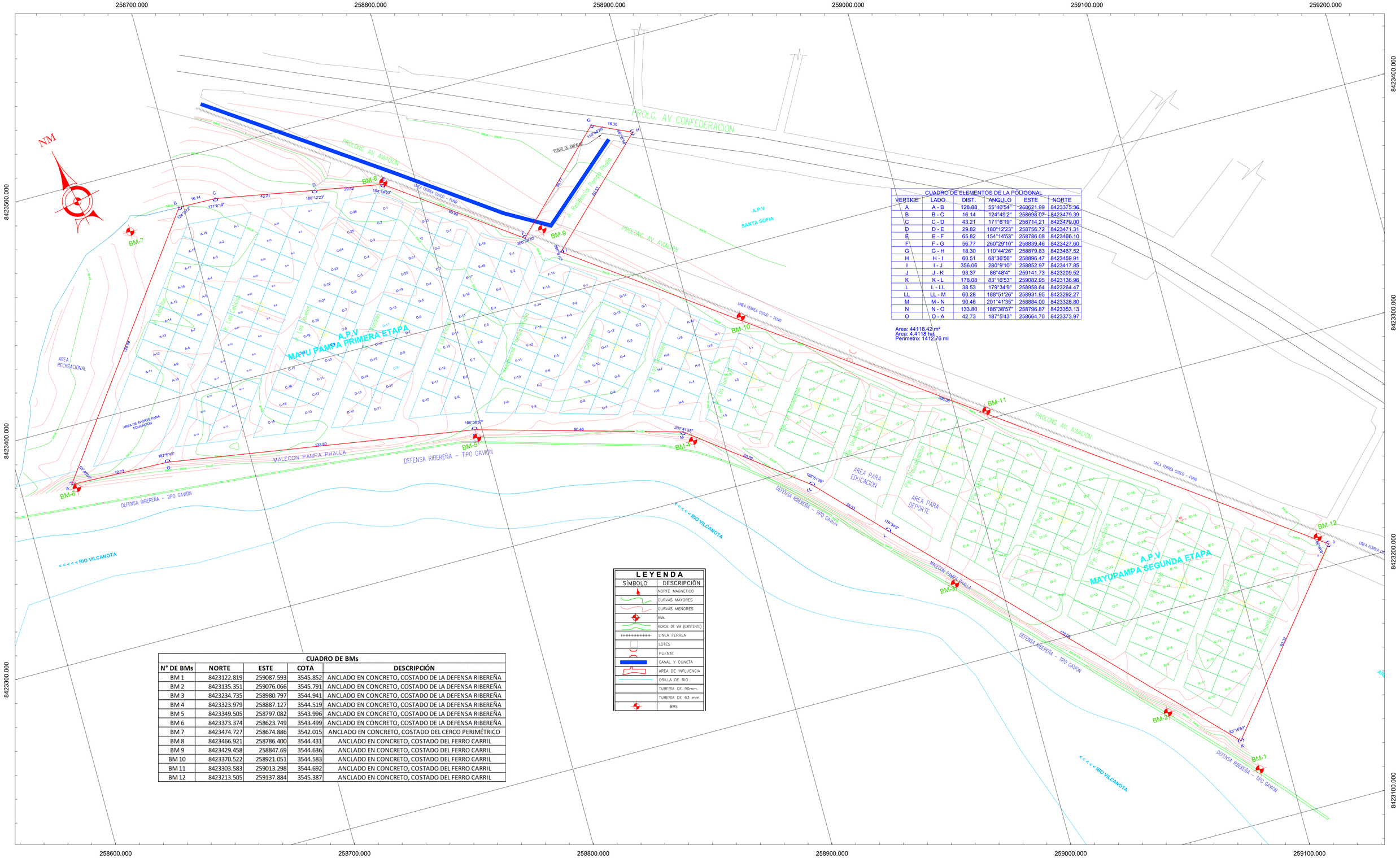
Escala : INDICADAS

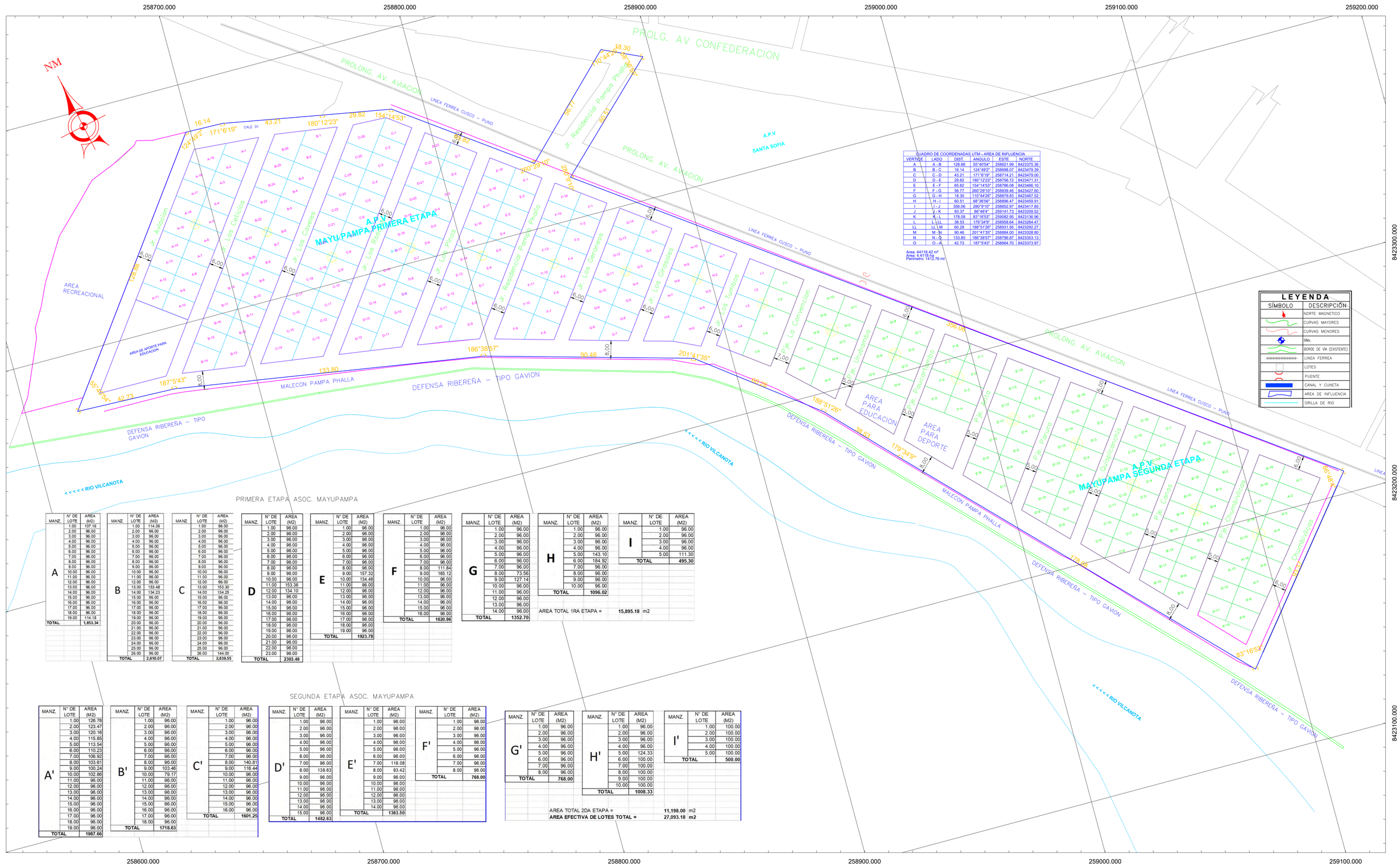
Fecha : MAYO DEL 2026

Lamina : UCB-01



Proyecto : CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO	UBICACION : Asociacion : MAYUPAMPA; Distrito : SICUANI; Provincia : CANCHIS; Region : CUSCO	Plano : MAPA HIDROLOGICO DE LA CIUDAD DE SICUANI	Escala : INDICADAS	Lamina : MH-01
		Presentado por : Br. Isaac Quispe Gutierrez; Br. Leo Jorge Villena Haqquehua	Fecha : MAYO DEL 2026	


258700.000
258800.000
258900.000
259000.000
259100.000
8423500.000
8423400.000
8423300.000
8423200.000
8423100.000
NM
PROLG. AV CONFEDERACION
PROLONG. AV. AVIACION
PUNTO DE EMPALME
Jr. Residencial Pampa Phalla
A.P.V SANTA SOFIA
A.P.V MAYU PAMPA PRIMERA ETAPA
A.P.V MAYUPAMPA SEGUNDA ETAPA
LINEA FERREA CUSCO – PUNO
AREA RECREACIONAL
AREA DE APORTE PARA EDUCACION
AREA PARA EDUCACION
AREA PARA DEPORTE
MALECON PAMPA PHALLA
DEFENSA RIBEREÑA – TIPO GAVION
<<<<< RIO VILCANOTA
Jr. Los Cipreses
Jr. Los Pinos
Jr. Los Cedros
Jr. Los Olivos
Jr. Los Tulipanes
Jr. Los Jazmines
Jr. Los Claveles
Jr. Los Geranios
Jr. Los Girasoles
Jr. Los Lirios
Jr. Los Rosales
Jr. Los Pensamientos
Jr. Los Claveles
Jr. Los Alamos
Jr. Los Laureles
Jr. Los Eucaliptos
Jr. Los Cedros



CUADRO DE COORDENADAS UTM - AREA DE INFLUENCIA					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	128.88	55°40'54"	258621.99	8423375.36
B	B - C	16.14	124°49'2"	258698.07	8423479.39
C	C - D	43.21	171°6'19"	258714.21	8423479.00
D	D - E	29.82	180°12'23"	258756.72	8423471.31
E	E - F	65.82	154°14'53"	258786.08	8423466.10
F	F - G	56.77	260°29'10"	258839.46	8423427.60
G	G - H	18.30	110°44'26"	258879.83	8423467.52
H	H - I	60.51	68°36'56"	258896.47	8423459.91
I	I - J	356.06	280°9'10"	258852.97	8423417.85
J	J - K	93.37	66°48'4"	259141.73	8423209.52
K	K - L	178.08	83°16'53"	259082.95	8423136.96
L	L-LL	38.53	179°34'9"	258958.64	8423264.47
LL	LL-M	60.28	188°51'26"	258931.95	8423292.27
M	M - N	90.46	201°41'35"	258884.00	8423328.80
N	N - O	133.80	186°38'57"	258796.87	8423353.13
O	O - A	42.73	187°5'43"	258664.70	8423373.97

Area: 44118.42 m²
Area: 4.4118 ha
Perimetro: 1412.76 ml

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs.
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO

PRIMERA ETAPA ASOC. MAYUPAMPA

A

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	107.16
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	114.18
TOTAL		1,853.34

B

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	114.36
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	153.48
	14.00	134.23
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
	20.00	96.00
	21.00	96.00
	22.00	96.00
	23.00	96.00
	24.00	96.00
	25.00	96.00
	26.00	96.00
TOTAL		2,610.07

C

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	153.30
	14.00	134.25
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
	20.00	96.00
	21.00	96.00
	22.00	96.00
	23.00	96.00
	24.00	96.00
	25.00	96.00
	26.00	144.00
TOTAL		2,639.55

D

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	134.10
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
	20.00	96.00
	21.00	96.00
	22.00	96.00
	23.00	96.00
TOTAL		2303.46

E

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	157.32
	10.00	134.46
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
TOTAL		1923.78

F

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	111.84
	9.00	165.12
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
TOTAL		1620.96

G

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	73.56
	9.00	127.14
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
TOTAL		1352.70

H

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	143.10
	6.00	184.92
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	96.00
	10.00	96.00
TOTAL		1096.02

I

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	111.30
TOTAL		495.30

AREA TOTAL 1RA ETAPA = **15,895.18** m2

SEGUNDA ETAPA ASOC. MAYUPAMPA

A'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	126.78
	2.00	123.47
	3.00	120.16
	4.00	115.85
	5.00	113.54
	6.00	110.23
	7.00	106.92
	8.00	103.61
	9.00	100.24
	10.00	102.86
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
	19.00	96.00
TOTAL		1987.66

B'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
	9.00	103.46
	10.00	79.17
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
	17.00	96.00
	18.00	96.00
TOTAL		1718.63

C'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	140.81
	9.00	116.44
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
	16.00	96.00
TOTAL		1601.25

D'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	138.63
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
	15.00	96.00
TOTAL		1482.63

E'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	118.08
	8.00	93.42
	9.00	96.00
	10.00	96.00
	11.00	96.00
	12.00	96.00
	13.00	96.00
	14.00	96.00
TOTAL		1363.50

F'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
TOTAL		768.00

G'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	96.00
	6.00	96.00
	7.00	96.00
	8.00	96.00
TOTAL		768.00

H'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	96.00
	2.00	96.00
	3.00	96.00
	4.00	96.00
	5.00	124.33
	6.00	100.00
	7.00	100.00
	8.00	100.00
	9.00	100.00
	10.00	100.00
TOTAL		1008.33

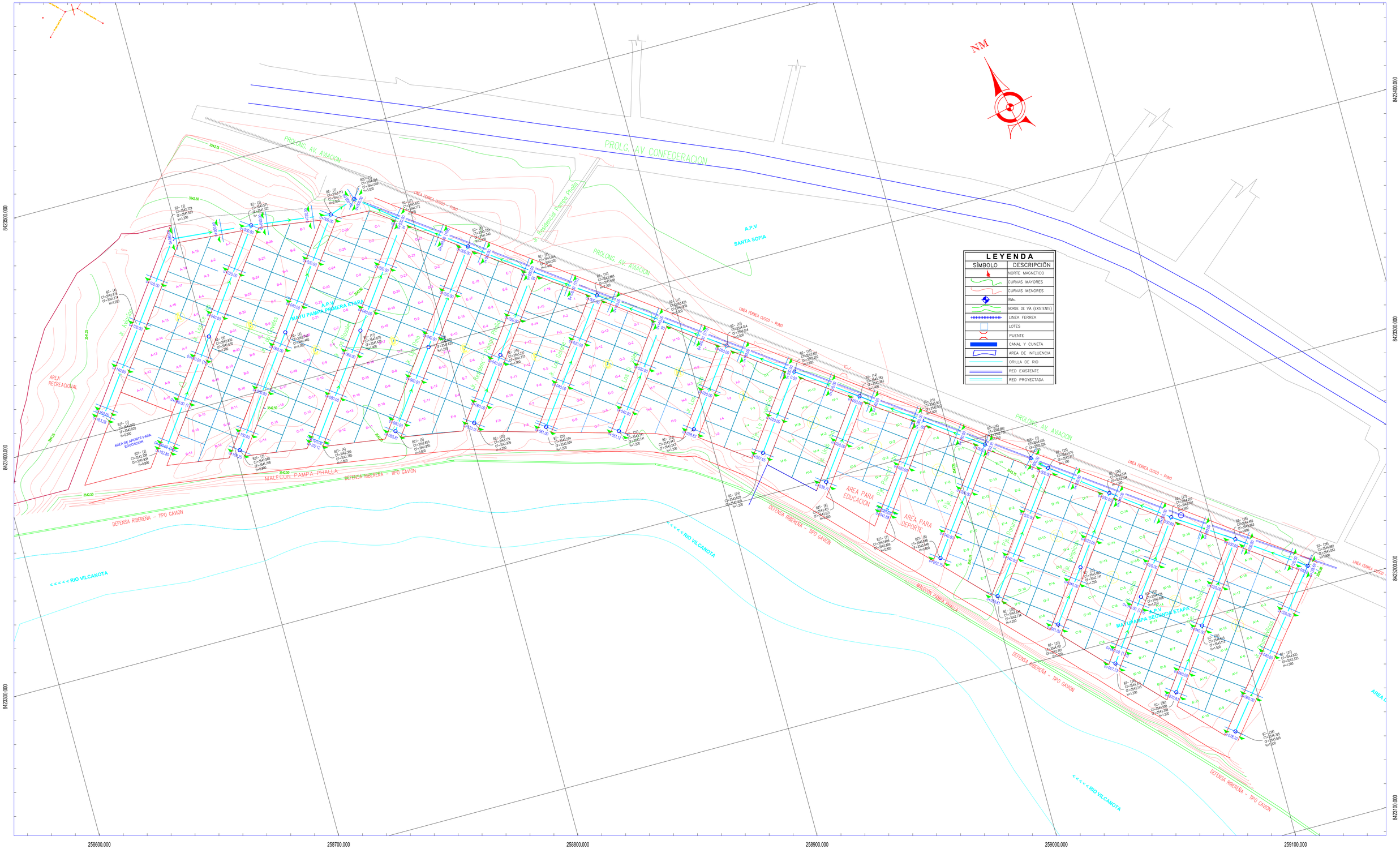
I'

MANZ.	N° DE LOTE	AREA (M2)
	1.00	100.00
	2.00	100.00
	3.00	100.00
	4.00	100.00
	5.00	100.00
TOTAL		500.00

AREA TOTAL 2DA ETAPA = **11,198.00** m2

AREA EFECTIVA DE LOTES TOTAL = 27,093.18 m2

Proyecto :	CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO
UBICACION :	
Asociacion :	MAYUPAMPA
Distrito :	SICUANI
Provincia :	CANCHIS
Region :	CUSCO
Plano :	MANZANEO DE LA ASOC. PRO VIVIENDA MAYUPAMPA
Presentado por :	Br. Isaac Quispe Gutierrez Br. Leo Jorge Villena Haqquehua
Escala :	INDICADAS
Fecha :	MAYO DEL 2026
Lamina :	PG-04



Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS VIAS AFECTADAS EN PLANTA

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haquehua

Escala :

INDICADAS

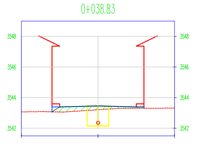
Fecha :

MAYO DEL 2026

Lamina :

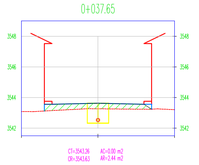
ST-01

JR. TUMBOS



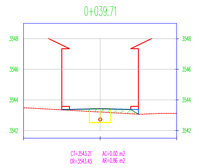
PROGRESIVA	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	COTA TERRENO	AREA RELLENO
0+000.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
0+020.00	4.96	0.00	43.67	2.46	43.67
0+038.83	1.25	0.00	50.09	0.00	90.67

P.J. LA CONVENCION



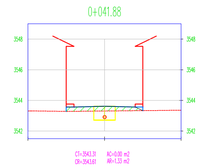
PROGRESIVA	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	COTA TERRENO	AREA RELLENO
0+000.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.24	0.00	24.26	0.96	24.26
0+037.65	2.44	0.00	41.27	0.00	65.42

P.J. URUBAMBA



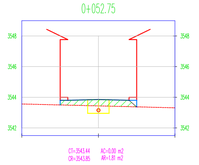
PROGRESIVA	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	COTA TERRENO	AREA RELLENO
0+000.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.98	0.00	21.60	0.00	21.60
0+039.71	0.96	0.00	27.98	0.00	56.56

P.J. PAUCARTAMBO



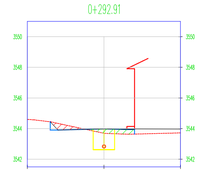
PROGRESIVA	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	COTA TERRENO	AREA RELLENO
0+000.00	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.51	0.00	25.87	0.00	25.87
0+040.00	1.55	0.00	26.62	0.00	52.59
0+041.88	1.33	0.00	2.34	0.00	54.93

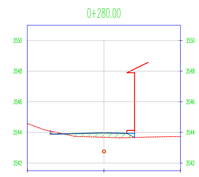
P.J. ANTA

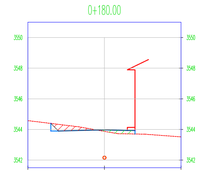


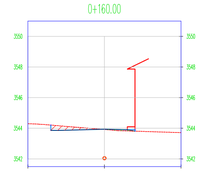
PROGRESIVA	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	COTA TERRENO	AREA RELLENO
0+000.00	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.45	0.00	18.18	0.00	33.58
0+052.75	1.81	0.00	20.81	0.00	54.39

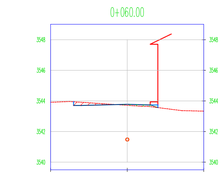
PROLONG AV. AVIACION TRAMO 1





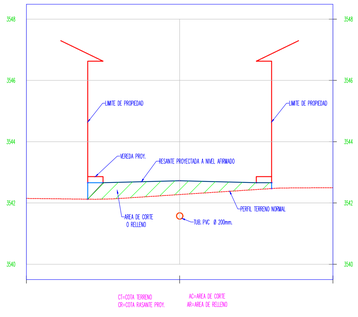






PROGRESIVA	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	COTA TERRENO	AREA RELLENO
0+000.00	0.46	0.36	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.31	0.68	7.66	10.45	10.45
0+040.00	0.95	0.00	12.55	4.91	15.35
0+060.00	0.18	0.36	11.27	3.80	31.49	20.86
0+080.00	0.16	0.72	3.46	10.83	34.94	31.69
0+100.00	0.21	0.77	3.73	14.91	38.67	46.60
0+120.00	0.61	0.36	8.29	10.31	46.97	56.91
0+140.00	0.27	0.00	8.84	3.75	55.72	60.66
0+160.00	0.10	0.59	3.75	6.45	59.47	66.51
0+180.00	0.41	0.71	5.53	12.00	64.99	78.51
0+200.00	0.06	0.46	4.69	12.02	69.29	90.53
0+220.00	1.07	0.31	11.33	6.93	80.62	99.46
0+240.00	0.00	0.58	10.74	8.84	91.36	108.30
0+260.00	0.60	0.22	8.02	9.92	91.38	117.53
0+280.00	1.02	0.00	16.26	4.32	115.64	121.54
0+292.91	0.77	0.50	11.60	3.77	125.24	125.32

PROGRESIVA POR CALLES



DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES Y TIPOS DE PAVIMENTOS

Escala :

INDICADAS

Lamina :

ST-03

Presentado por :

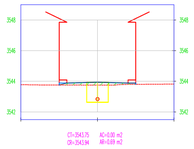
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Fecha :

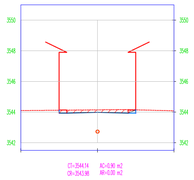
MAYO DEL 2026

P.J. PARURO

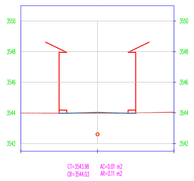
0+059.61



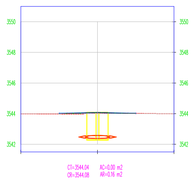
0+040.00



0+020.00



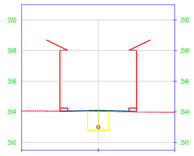
0+000.00



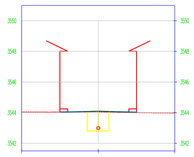
PUNTOS	APOY. P. 1	AREA CORTE	CORTE TUBO	RELLENO	CLASIF. SUELO EXCAV.	VOLUM. SUELO EXCAV.
0+000.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.19	0.01	2.13	0.06	2.13	0.06
0+040.00	0.00	0.00	1.53	9.04	3.67	9.10
0+058.61	0.69	0.00	6.74	8.81	10.61	17.91

P.J. QUISPICANCHIS

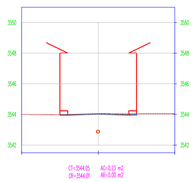
0+061.03



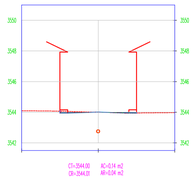
0+060.00



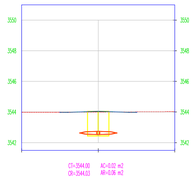
0+040.00



0+020.00



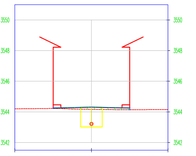
0+000.00



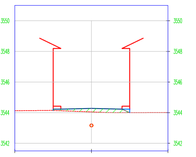
PUNTOS	APOY. P. 1	AREA CORTE	CORTE TUBO	RELLENO	CLASIF. SUELO EXCAV.	VOLUM. SUELO EXCAV.
0+000.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.04	0.14	0.83	1.58	0.83	1.58
0+040.00	0.00	0.23	0.35	3.70	1.28	5.28
0+060.00	0.15	0.00	1.45	2.33	2.74	7.65
0+061.03	0.17	0.01	0.16	0.01	2.90	7.67

P.J. CANAS

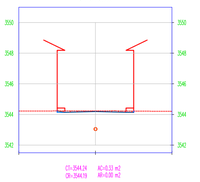
0+067.73



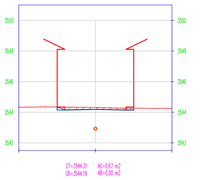
0+060.00



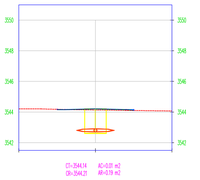
0+040.00



0+020.00



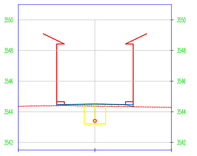
0+000.00



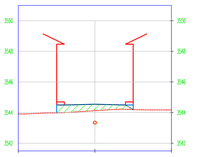
PUNTOS	APOY. P. 1	AREA CORTE	CORTE TUBO	RELLENO	CLASIF. SUELO EXCAV.	VOLUM. SUELO EXCAV.
0+000.00	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	0.07	1.95	6.84	1.95	6.84
0+040.00	0.00	0.23	0.35	10.58	1.95	16.92
0+060.00	0.30	0.00	0.00	8.99	1.95	25.07
0+067.73	0.24	0.00	0.00	5.56	0.00	30.63

P.J. CHUMBIVILCAS

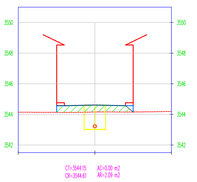
0+070.93



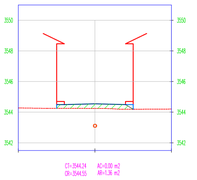
0+060.00



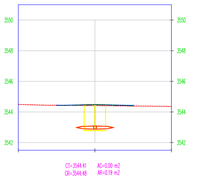
0+040.00



0+020.00



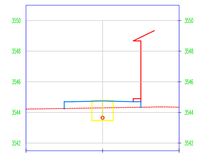
0+000.00



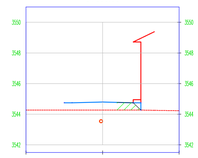
PUNTOS	APOY. P. 1	AREA CORTE	CORTE TUBO	RELLENO	CLASIF. SUELO EXCAV.	VOLUM. SUELO EXCAV.
0+000.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.36	0.00	15.43	0.01	15.43	0.01
0+040.00	2.09	0.00	34.43	0.00	49.86	0.01
0+060.00	1.93	0.00	40.12	0.00	89.98	0.01
0+070.93	0.53	0.00	13.28	0.00	103.26	0.01

JR. CHUMBIVILCAS

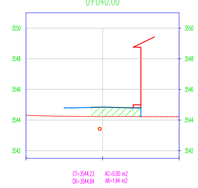
0+078.10



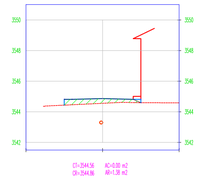
0+060.00



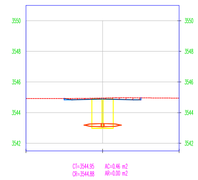
0+040.00



0+020.00



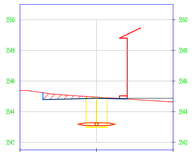
0+000.00



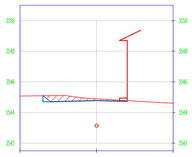
PUNTOS	APOY. P. 1	AREA CORTE	CORTE TUBO	RELLENO	CLASIF. SUELO EXCAV.	VOLUM. SUELO EXCAV.
0+000.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.38	0.00	13.79	4.62	13.79	4.62
0+040.00	1.94	0.00	33.20	0.00	46.99	4.62
0+060.00	0.64	0.00	25.80	0.00	72.78	4.62
0+078.10	0.00	0.00	5.78	0.00	78.57	4.62

PROLONG. AV. AVIACION TRAMO 2

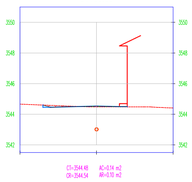
0+128.69



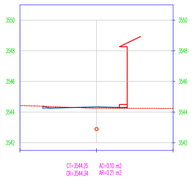
0+120.00



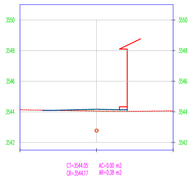
0+100.00



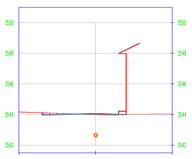
0+080.00



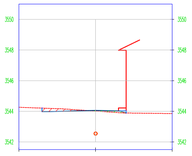
0+060.00



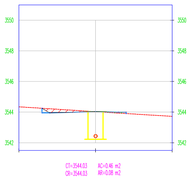
0+040.00



0+020.00

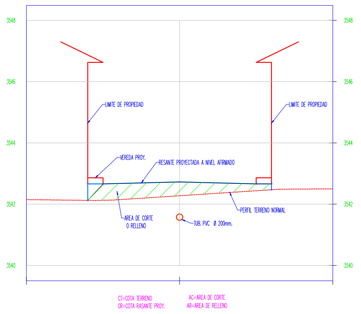


0+000.00



PUNTOS	APOY. P. 1	AREA CORTE	CORTE TUBO	RELLENO	CLASIF. SUELO EXCAV.	VOLUM. SUELO EXCAV.
0+000.00	0.09	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.16	0.39	2.38	8.32	2.38	8.32
0+040.00	0.14	0.17	2.83	5.60	5.20	13.92
0+060.00	0.38	0.00	5.22	5.74	10.52	19.66
0+080.00	0.20	0.10	5.82	0.88	16.45	16.54
0+100.00	0.10	0.14	2.12	2.38	19.57	19.02
0+120.00	0.00	1.13	1.04	12.65	20.81	31.67
0+128.69	0.00	0.83	0.00	8.92	20.81	40.59

PROGRESIVA POR CALLES



DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES Y TIPOS DE PAVIMENTOS

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

INDICADAS

Fecha :

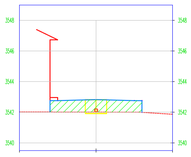
MAYO DEL 2026

Lamina :

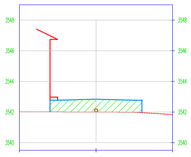
ST-04

JR. AVIACION

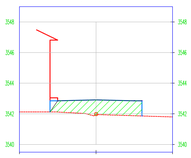
0+163.28



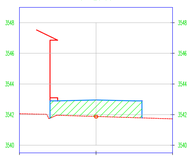
0+160.00



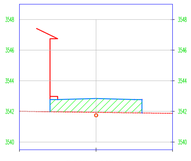
0+140.00



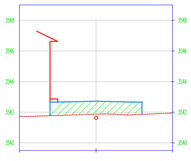
0+120.00



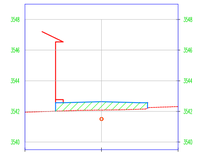
0+100.00



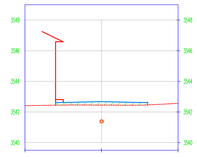
0+080.00



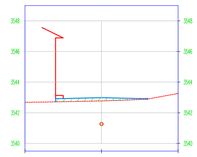
0+060.00



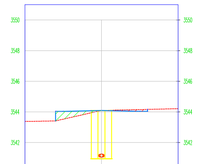
0+040.00



0+020.00



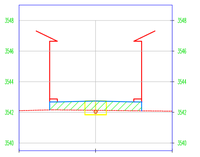
0+000.00



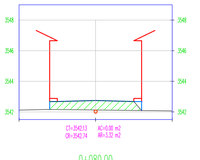
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.76	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.00	0.00	10.10	2.03	10.10	2.03
0+040.00	1.12	0.00	21.24	6.28	39.33	2.03
0+060.00	2.30	0.00	40.19	8.30	79.52	2.03
0+080.00	4.86	0.00	77.60	8.30	153.13	2.03
0+100.00	4.08	0.00	98.42	8.30	255.55	2.03
0+120.00	6.04	0.00	110.16	8.30	365.71	2.03
0+140.00	5.20	0.00	112.34	8.30	478.04	2.03
0+160.00	4.61	0.00	98.03	8.30	576.07	2.03
0+163.28	4.61	0.00	14.90	8.30	590.98	2.03

JR. CETICIOS

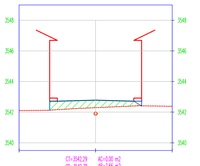
0+102.80



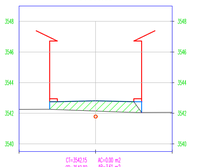
0+100.00



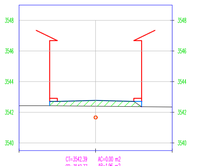
0+080.00



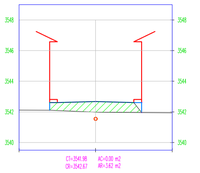
0+060.00



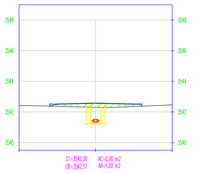
0+040.00



0+020.00



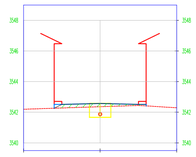
0+000.00



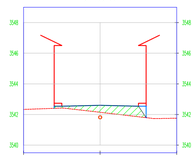
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	3.62	0.00	48.23	0.00	48.23	0.00
0+040.00	1.96	0.00	55.84	0.00	104.07	0.00
0+060.00	3.81	0.00	55.75	0.00	159.82	0.00
0+080.00	2.66	0.00	62.70	0.00	222.51	0.00
0+100.00	3.32	0.00	59.77	0.00	282.29	0.00
0+102.80	3.30	0.00	9.28	0.00	291.56	0.00

JR. LOS CLAVELES

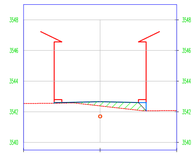
0+109.25



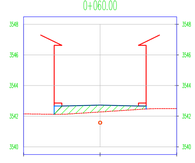
0+100.00



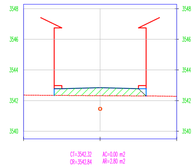
0+080.00



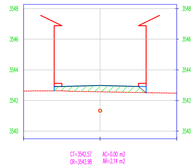
0+060.00



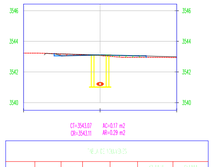
0+040.00



0+020.00



0+000.00



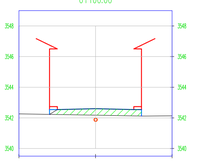
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.29	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.14	0.00	24.30	1.68	24.30	1.68
0+040.00	2.80	0.00	49.41	0.00	73.71	1.68
0+060.00	2.33	0.00	51.30	0.00	125.01	1.68
0+080.00	1.43	0.00	37.55	0.00	162.56	1.68
0+100.00	2.37	0.00	37.81	0.00	200.44	1.68
0+109.25	0.99	0.00	15.53	0.00	216.02	1.68

JR. LOS RASOLES

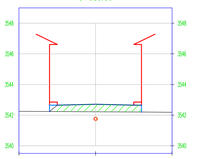
0+102.12



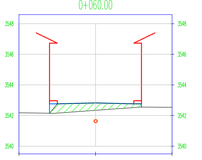
0+100.00



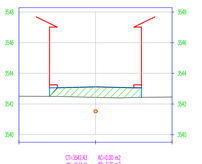
0+080.00



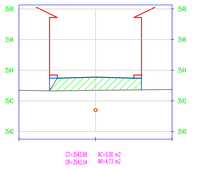
0+060.00



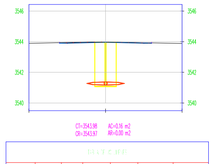
0+040.00



0+020.00



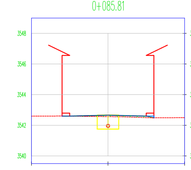
0+000.00



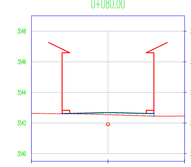
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	4.73	0.00	47.28	1.57	47.28	1.57
0+040.00	3.30	0.00	84.28	0.00	131.57	1.57
0+060.00	2.96	0.00	62.63	0.00	194.19	1.57
0+080.00	2.63	0.00	55.90	0.00	250.12	1.57
0+100.00	2.27	0.00	49.09	0.00	299.51	1.57
0+102.12	2.98	0.00	9.69	0.00	309.82	1.57

JR. LOS PINOS

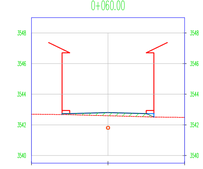
0+085.81



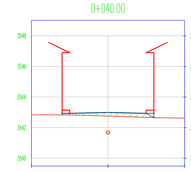
0+080.00



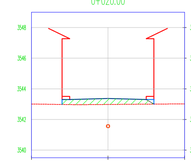
0+060.00



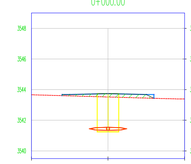
0+040.00



0+020.00



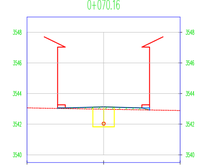
0+000.00



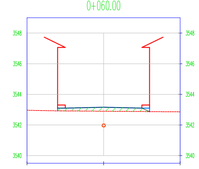
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.53	0.00	30.74	0.00	30.74	0.00
0+040.00	1.51	0.00	20.50	0.00	51.25	0.00
0+060.00	0.94	0.00	21.17	0.00	82.82	0.00
0+080.00	0.67	0.00	16.11	0.00	100.65	0.00
0+085.81	0.57	0.00	3.01	0.00	103.54	0.00

JR. RESID. PAMPA PHALLA

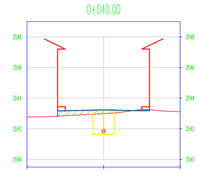
0+070.16



0+060.00



0+040.00



0+020.00

0+000.00

ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.70	0.00	8.48	9.50	8.48	9.50
0+040.00	1.74	0.00	18.26	0.57	25.33	10.07
0+060.00	1.32	0.00	24.52	0.57	49.85	10.64
0+070.16	0.85	0.00	9.58	0.00	59.53	10.64

JR. GERANIOS

0+061.00

0+060.00

0+040.00

0+020.00

0+000.00

ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.82	0.00	43.55	0.00	43.55	0.00
0+040.00	3.74	0.00	76.85	0.00	119.20	0.00
0+060.00	0.55	0.00	42.90	0.00	162.10	0.00
0+061.00	0.25	0.04	0.40	0.02	162.50	0.02

JR. GIRASOLES

0+051.12

0+040.00

0+020.00

0+000.00

ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.27	0.00	25.53	0.00	25.53	0.00
0+040.00	1.29	0.00	35.46	0.00	61.18	0.00
0+051.12	0.30	0.00	7.19	4.48	68.37	4.48

PROGRESIVA POR CALLES

CI=COTA TERRENO
CR=COTA RASANTE PROY.

AC=AREA DE CORTE
AR=AREA DE RELLENO

DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES Y TIPOS DE PAVIMENTOS

Escala :

INDICADAS

Lamina :

ST-02

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Fecha :

MAYO DEL 2026

ZONA DEL PROYECTO

PROYECTOS A CORTO PLAZO

- (A) REUBICACION DE RESERVORIOS PUESTA DE LOS CAUSES NATURALES EN MELGAR Y SUTOC
- (B) TRATAMIENTO DEL CAUCE EN LA ZONA DEL PUENTE EN CONSTRUCCION
- (C) REUBICACION DE CONSTRUCCIONES FUERA DE LOS CAUSES
- (D) CANALIZACION DEL RIO CAPILLANI
- (E) CANALIZACION DEL RIO TORCOMA
- (F) CANALIZACION DEL RIO TUMPATA
- (G) REHABILITACION Y/O REFORZAMIENTO DE LOS MUROS DE ENCAUZAMIENTO FALLADOS
- (H) CANALIZACION DE CAUSES ALUVIALES CON ENTREGA AL RIO VILCANOTA

PROYECTOS A LARGO Y MEDIANO PLAZO

- (01) SISTEMA DE ENCAUSAMIENTO DEFINITIVO DEL RIO VILCANOTA SECTOR PUENTE FERROVIARIO - PUENTE PANAMERICANA
- (02) SISTEMA DE DEFENSA RIBEREÑA DEL RIO VILCANOTA SECTOR PUENTE PUENTE PANAMERICANA - PAMPA ANZA
- (03) PLAN MAESTRO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE SICUANI
- (04) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE SICUANI
- (05) PLAN MAESTRO DE DESAGUES DE LA CIUDAD DE SICUANI
- (06) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE SICUANI
- (07) PLAN MAESTRO DE DRENAJES PLUVIALES DE SICUANI
- (08) PLAN DE REFORESTACION CON ARBUSTOS NATIVOS

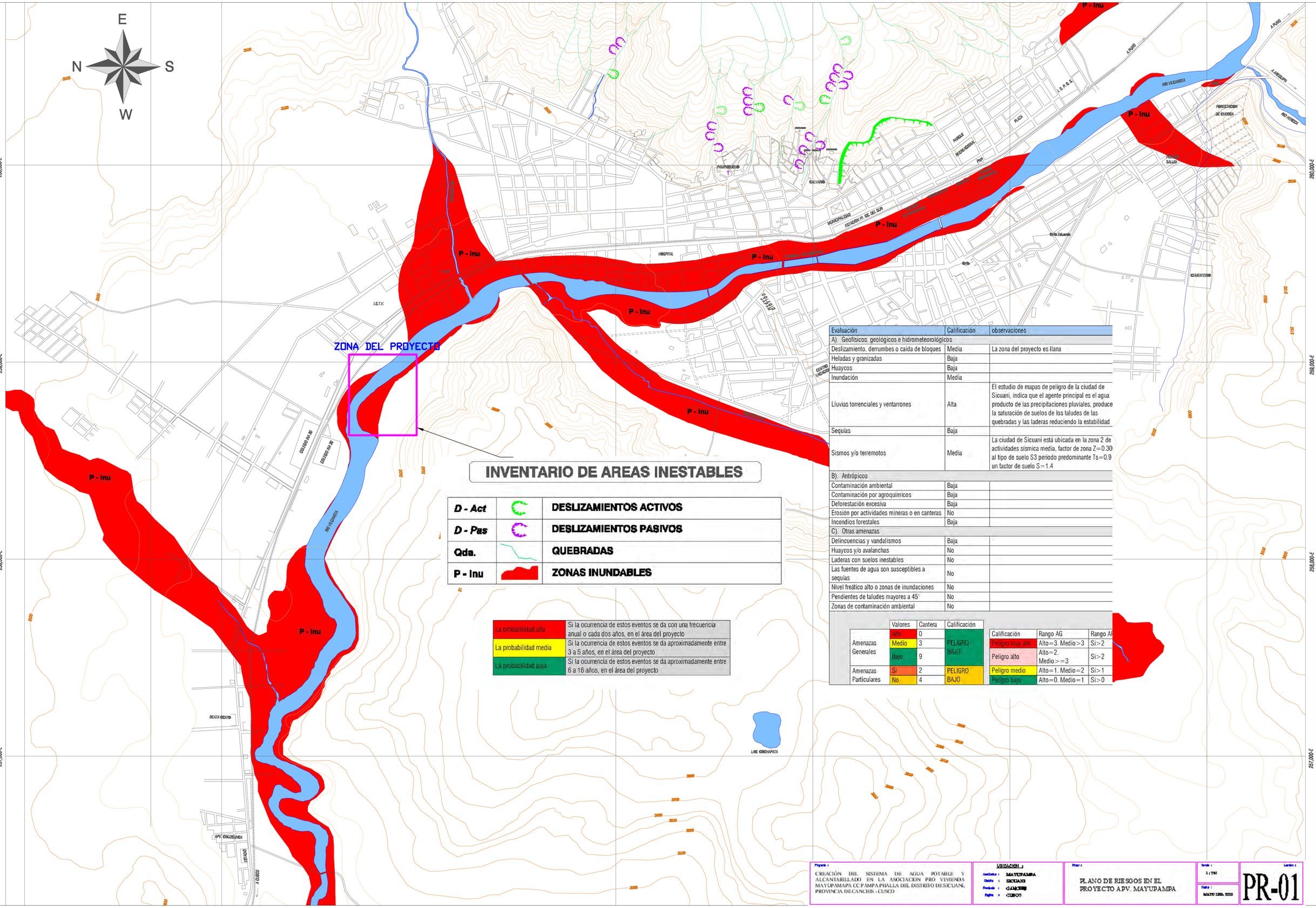
CAUSES ALUVIALES

- (a) TRAPICHE
- (b) ARAMPOLCAY
- (c) SAN FRANCISCO
- (d) TIACOLLA
- (e) MELGAR
- (f) SUTOC
- (g) CONDOR HUARACA
- (h) MISQUIRI
- (i) LAMLADUCHO
- (j) SAGUYO
- (k) KABILLO
- (l) PATAPATA
- (m) CASUARINAS
- (n) SAN ANDRES
- (o) ESSALUD
- (p) HOSPITAL
- (q) MANUEL PRADO
- (r) PUESTO POLICIAL
- (s) IST VILCANOTA
- (t) PAN 30
- (u) PAMPA ANZA

CATEGORÍA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTE	PARÁMETROS AMBIENTALES	SIN PROYECTO			CON PROYECTO	
			Unidad de importancia (UIP)	Calidad Ambiental (CA)	Unidad de impacto ambiental (UIA)	Calidad Ambiental (CA)	Unidad de impacto ambiental (UIA)
Ecologia	Especies y Poblaciones	Vida Silvestre	20	0.5	10	0.4	8
	Habitats y comunidades	Destrucción de vegetación	90	0.8	72	0.5	45
Contaminación Ambiental	Ruido	Ruido y vibraciones	20	0.7	14	0.5	10
	Suelo	Emisión de polvo y partículas en suspensión	30	0.7	21	0.5	15
		Desmonte y excavaciones	90	0.6	54	0.4	36
		Erosión	50	0.6	30	0.5	25
	Contaminación de agua	Variación de caudal	30	0.7	21	0.6	18
	Aire	Contaminación por monóxido de carbono (CO2) y oxido de azufre (SOX)	40	0.7	28	0.6	24
	Paisaje	Cambio en el paisaje	90	0.6	54	0.5	45
Aspectos Socio Económicos	Empleo	Empleo	215	0.2	43	0.9	193.5
	Infraestructura	Construcción de nuevas viviendas	80	0.3	24	0.7	56
aspectos socio culturales	salud	salud	245	0.3	73.5	0.9	220.5
TOTAL			1000				

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	AFECCION SI	AFECCION NO
SUELO	Erosion		X
	Erosion		X
AIRE	SOx		X
	Particulas suspensión	X	
	NOx	X	
	Co	X	
	Cox	X	
AGUA	Oxigeno disuelto		X
	Nitrogeno		X
	Interfacial		
	Coliformes		X
	Aspecto		X
RUIDO	dB	X	
PAISAJE	Estetico	x	
FLORA	Diversidad		X
	Abundancia		X
	Distribución		X
FAUNA	Diversidad		X
	Abundancia		X
	Distribución		X
SOCIOECONÓMICO	Empleo	X	
	Economia regional	X	
	Economia nacional		X
	Calidad de vida	X	

Proyecto :	CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACIÓN PRO VIVENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO
UBICACIÓN :	Asociadad : MAYUPAMAPA Distrito : SICUANI Provincia : CANCHIS Región : CUSCO
Plano :	PLANO DE IMPACTO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN EN EL PROYECTO
Escala :	INDICADAS
Presentado por :	Br. Jorge Quispe Gutierrez Br. Leo Jorge Vilca Huaypuna
Fecha :	MAYO DEL 2024
Laminas :	PMA-01



INVENTARIO DE AREAS INESTABLES

D - Act		DESLIZAMIENTOS ACTIVOS
D - Pas		DESLIZAMIENTOS PASIVOS
Qda.		QUEBRADAS
P - Inu		ZONAS INUNDABLES

La probabilidad alta	Si la ocurrencia de estos eventos se da con una frecuencia anual o cada dos años, en el área del proyecto
La probabilidad media	Si la ocurrencia de estos eventos se da aproximadamente entre 3 a 5 años, en el área del proyecto
La probabilidad baja	Si la ocurrencia de estos eventos se da aproximadamente entre 6 a 16 años, en el área del proyecto

Evaluación	Calificación	observaciones
A). Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos		
Deslizamiento, derrumbes o caída de bloques	Media	La zona del proyecto es llana
Heladas y granizadas	Baja	
Huaycos	Baja	
Inundación	Media	
Lluvias torrenciales y ventarrones	Alta	El estudio de mapas de peligro de la ciudad de Sicuani, indica que el agente principal es el agua producto de las precipitaciones pluviales, produce la saturación de suelos de los taludes de las quebradas y las laderas reduciendo la estabilidad
Sequías	Baja	
Sismos y/o terremotos	Media	La ciudad de Sicuani está ubicada en la zona 2 de actividades sísmica media, factor de zona Z=0.30 al tipo de suelo S3 periodo predominante Ts=0.9 un factor de suelo S=1.4
B). Antrópicos		
Contaminación ambiental	Baja	
Contaminación por agroquímicos	Baja	
Deforestación excesiva	Baja	
Erosión por actividades mineras o en canteras	No	
Incendios forestales	Baja	
C). Otras amenazas		
Delincuencias y vandalismos	Baja	
Huaycos y/o avalanchas	No	
Laderas con suelos inestables	No	
Las fuentes de agua son susceptibles a sequías	No	
Nivel freático alto o zonas de inundaciones	No	
Pendientes de taludes mayores a 45°	No	
Zonas de contaminación ambiental	No	

	Valores	Cantera	Calificación
Amenazas Generales	Alto	0	PELIGRO BAJO
	Medio	3	
	Bajo	9	
Amenazas Particulares	Si	2	PELIGRO BAJO
	No	4	

Calificación	Rango AG	Rango AP
Peligro muy alto	Alto=3. Medio>3	Si>2
Peligro alto	Alto=2. Medio>=3	Si>2
Peligro medio	Alto=1. Medio=2	Si>1
Peligro bajo	Alto=0. Medio=1	Si>0

Proyecto :
CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPAPHALLA DEL DISTRITO DESICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACIÓN :
Asentamiento : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :
PLANO DE RIESGOS EN EL PROYECTO APV. MAYUPAMPA

Escala : 1 : 750
Fecha : MAYO DEL 2015

Lamina :
PR-01

E
N
S
W

TIPO I

TIPO II

TIPO III

TIPO IV

ZONA DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES

ZONA DE PELIGRO BAJO

INUNDACIONES POR LLUVIAS MUY FUERTES, SE AFECTAN LAS CALLES CON FLUJOS DE AGUA DETERIORANDO LAS CIMIENTACIONES DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE, PROVOCANDO SU ASENTAMIENTO.

ZONA DE PELIGRO MEDIO

INUNDACIONES TEMPORALES, SE AFECTAN LAS CALLES CON FLUJOS DE LODO Y AGUA INUNDANDO LAS VIVIENDAS PARCIALMENTE, SE AFECTAN LAS CONSTRUCCIONES DE C° A° Y ASENTAMIENTOS EN LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE.

ZONA DE PELIGRO ALTO

INUNDACIONES PARCIALES, SE AFECTAN LAS CALLES CON FLUJOS DE LODO Y AGUA INUNDANDO LAS VIVIENDAS PARCIALMENTE, SE AFECTAN LAS CONSTRUCCIONES DE C° A°. BAJO SATURACIÓN, COLAPSO PARCIAL O TOTAL EN LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE.

ZONA DE PELIGRO MUY ALTO

INUNDACIONES TOTALES, SE AFECTAN LAS ESTRUCTURAS DE C° A° EN SUS CIMIENTOS, COLAPSO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE, COLMATACIÓN Y ARRASTRE DE SEDIMENTOS EN LAS AGUAS QUE GENERAN LODO QUE SE SOLIDIFICA EN LOS CAUCES NATURALES Y ARTIFICIALES.
DENSIFICACIÓN DEL SUELO, EFECTO SISMO.

ZONA FUERA DEL ÁREA DE ESTUDIO

SECTORES DEL ÁREA DE ESTUDIO EN LOS QUE POR CONDICIONES GEOLÓGICAS, GEOTÉCNICAS, HIDROLÓGICAS, TOPOGRÁFICAS Y DE HABILITACIÓN, NO ES POSIBLE LA EXPANSIÓN URBANÍSTICA.

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

	FACTORES	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN	PROMEDI
1: vulnerabilidad física	0.33	Vulnerabilidad media	35	11.67
2: vulnerabilidad operativa	0.35	Vulnerabilidad media	20	7
3: vulnerabilidad política institucional	0.44	Vulnerabilidad media	10	4.44
4: vulnerabilidad socio cultural	0.38	Vulnerabilidad media	10	3.75
5: vulnerabilidad económica	0.1	Vulnerabilidad baja	10	1
6: Vulnerabilidad ambiental y de higiene	0.14	Vulnerabilidad baja	15	2.05
SUMATORIA / PROMEDIO GLOBAL			100	29.91
			valores por defecto	

Parámetros de calificación

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alta	Entre 75 y < 100
Vulnerabilidad alta	Entre 50 y < 75
Vulnerabilidad media	Entre 25 y < 50
Vulnerabilidad baja	Entre 0 y < 25

RESULTADO DE LA VULNERABILIDAD

Vulnerabilidad media

TIPO	COLOR	DESCRIPCION
TIPO I		PELIGRO BAJO
TIPO II		PELIGRO MEDIO
TIPO III		PELIGRO ALTO
TIPO IV		PELIGRO MUY ALTO

Proyecto : CREACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACIÓN :
Departamento : MAYUPAMPA
Provincia : CANCHIS
Distrito : SICUANI
Región : CUSCO

Plano : PLANO DE VULNERABILIDAD RIESGO Y MITIGACION EN EL PROYECTO

Escala : 1 : 750

Fecha : MAYO/DIC. 2016

PMA-01

PLANO DE REDES DE AGUA POTABLE DE SICUANI

SECTOR 3 - B

SECTOR -III (S.A. - III - B)
ZONA DE PRESION PICHASANI -B

SECTOR III (S.A. -III-B)

SECTOR 3 - A

MARGEN DERECHA

SECTOR III (S.A. -III-A)

SECTOR 4 - B

MARGEN IZQUIERDA

SECTOR -IV (S.A. - IV-B)
ZONA DE PRESION PTO ARTURO - B

SECTOR IV (S.A. -IV-B)

SECTOR 02

SECTOR -II (S.A. - II)
ZONA DE PRESION SUTTOC

SECTOR 01

SECTOR -I (S.A. - I)
ZONA DE PRESION TIACCOLLO

SECTOR 3 - A

SECTOR -III (S.A. - III-A)
ZONA DE PRESION PICHASANI -A

SECTOR IV (S.A. -IV-A)

SECTOR 4 -A

SECTOR -IV (S.A. - IV-A)
ZONA DE PRESION PTO ARTURO - A

N
OE
E
S

ACCESORIOS	
VALVULA DE CONTROL	
ACCESORIOS DE CONEXION	
GRIFO CONTAR ENCENDIO	
TRIAGULACION DE VALVULAS	
TUBERIA DE 350mm	
TUBERIA DE 300mm	
TUBERIA DE 250mm	
TUBERIA DE 200mm	
TUBERIA DE 160mm	
TUBERIA DE 110mm	
TUBERIA DE 90mm	
TUBERIA DE 63mm	

SECTORIZACION DE ZONA 3-A MARGEN DERECHA

SECTORIZACION DE ZONA 4-A MARGEN IZQUIERDA

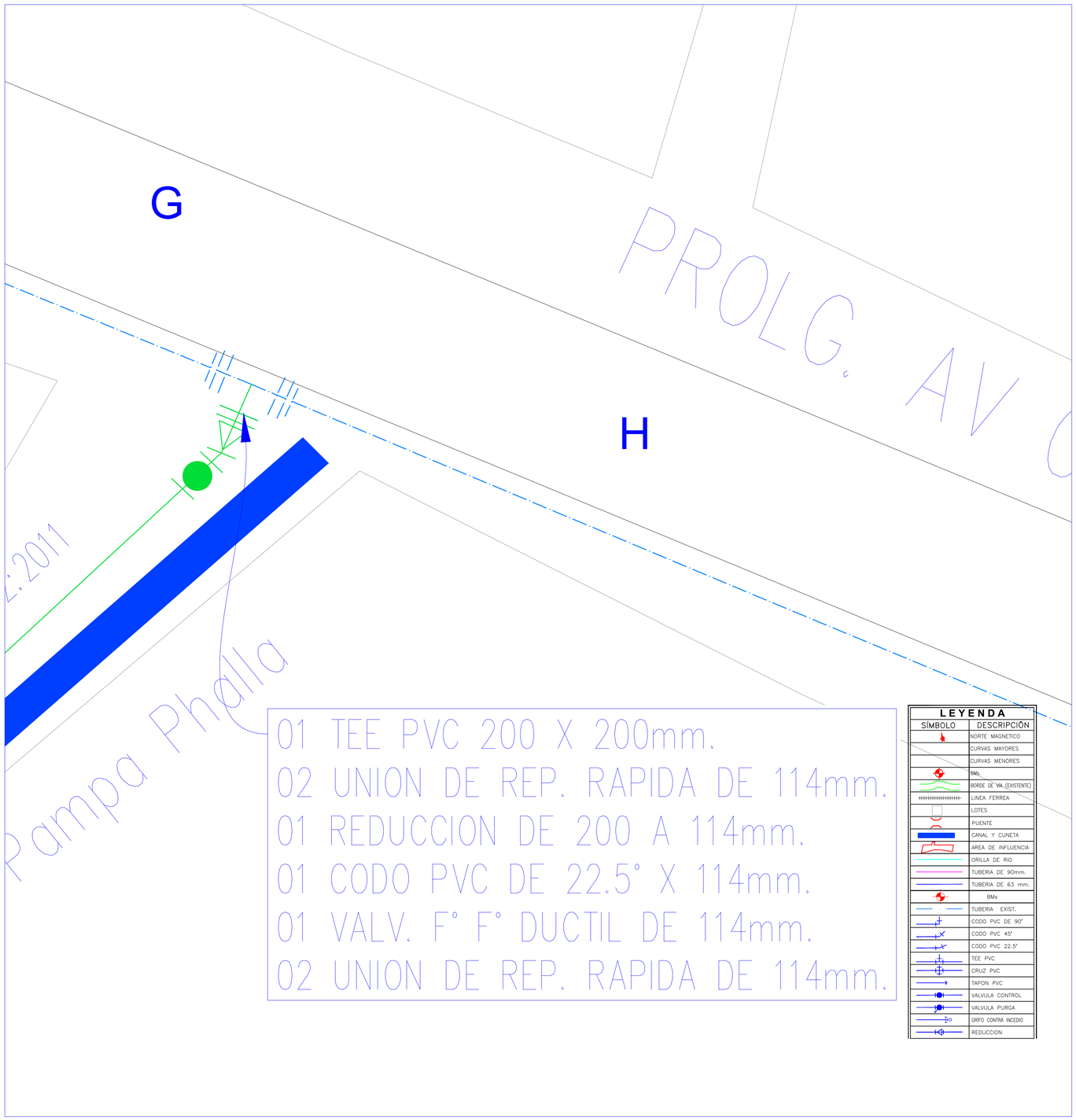
VALVULA F°F° MAZZA DE 63 MM (V-04)

VALVULA F°F° MAZZA DE 90 MM (V-02)

VALVULA F°F° MAZZA DE 100 MM (V-03)

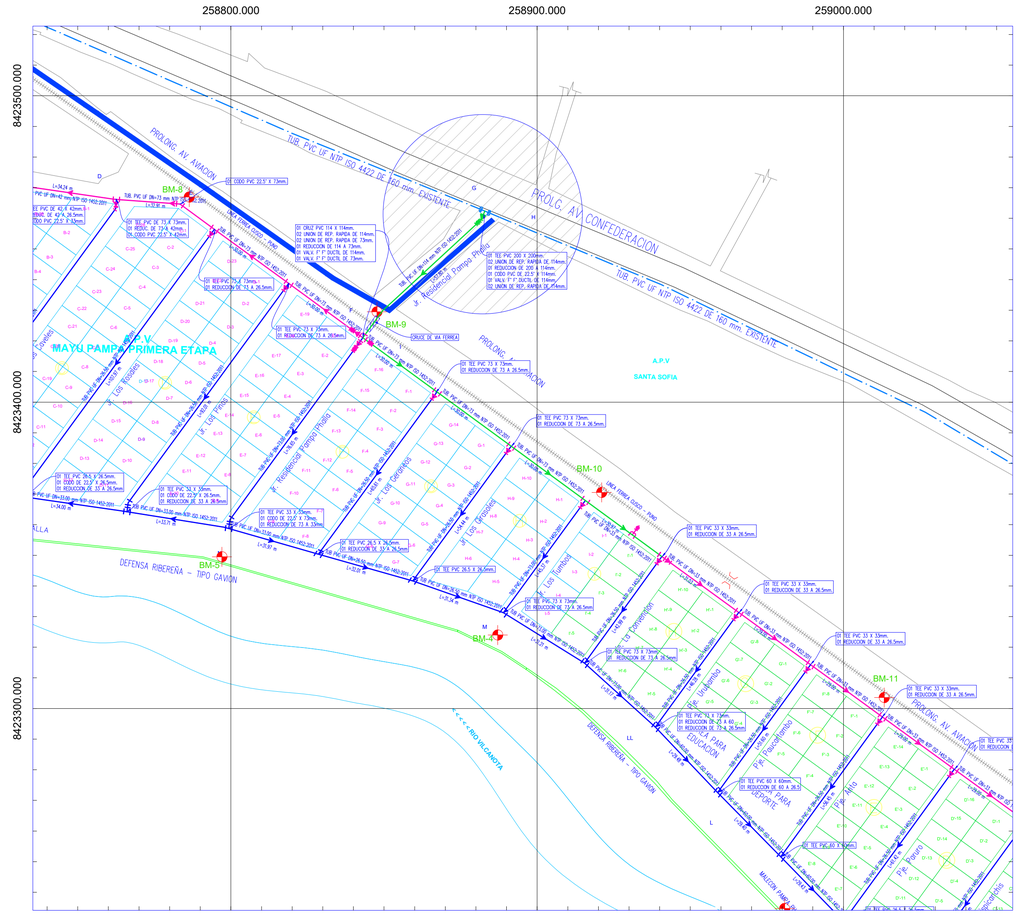
VALVULA F°F° MAZZA DE 160 MM (V-01)

Proyecto :	CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO
UBICACION :	
Asociacion :	MAYUPAMPA
Distrito :	SICUANI
Provincia :	CANCHIS
Region :	CUSCO
Plano :	SECTORIZACIÓN DE AGUA POTABLE
Presentado por :	Br. Isaac Quispe Gutierrez Br. Leo Jorge Villena Haqquehua
Escala :	INDICADAS
Fecha :	MAYO DEL 2026
Lamina :	SA-01



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO
	TUBERIA DE 90mm.
	TUBERIA DE 63 mm.
	BMs
	TUBERIA EXIST.
	CODO PVC DE 90°
	CODO PVC 45°
	CODO PVC 22.5°
	TEE PVC
	CRUZ PVC
	TAPON PVC
	VALVULA CONTROL
	VALVULA PURGA
	GRIFO CONTRA INCEDIO
	REDUCCION

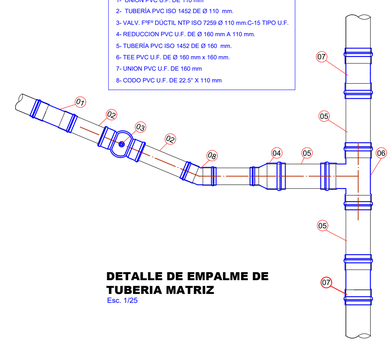
DETALLE DEL PUNTO DE EMPALME
ESC. 1/100



UBICACION DEL PUNTO DE EMPALME
ESC. 1/1000

EMPALME DE TUBERIA MATRIZ

1- UNION PVC U.F. DE 110 mm
2- TUBERÍA PVC ISO 1452 DE Ø 110 mm.
3- VALV. F°F° DÚCTIL NTP ISO 7259 Ø 110 mm.C-15 TIPO U.F.
4- REDUCCION PVC U.F. DE Ø 160 mm A 110 mm.
5- TUBERÍA PVC ISO 1452 DE Ø 160 mm.
6- TEE PVC U.F. DE Ø 160 mm x 160 mm.
7- UNION PVC U.F. DE 160 mm.
8- CODO PVC U.F. DE 22.5° X 110 mm



DETALLE DE EMPALME DE TUBERIA MATRIZ
Esc. 1/25

EPS. EMPSSAPAL S.A.
GERENCIA DE OPERACIONES
ESTUDIOS Y OBRAS

Proyectista :	Ing. Wenceslao Ricardo Quispe Osorio
Diseñó :	Ing. Wenceslao Ricardo Quispe Osorio
Revisó :	Ing. Jesus E. Arias Duran
Dibujó :	Bachiller Ing. Jesus M. Quispe Sanca

Proyecto :
CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

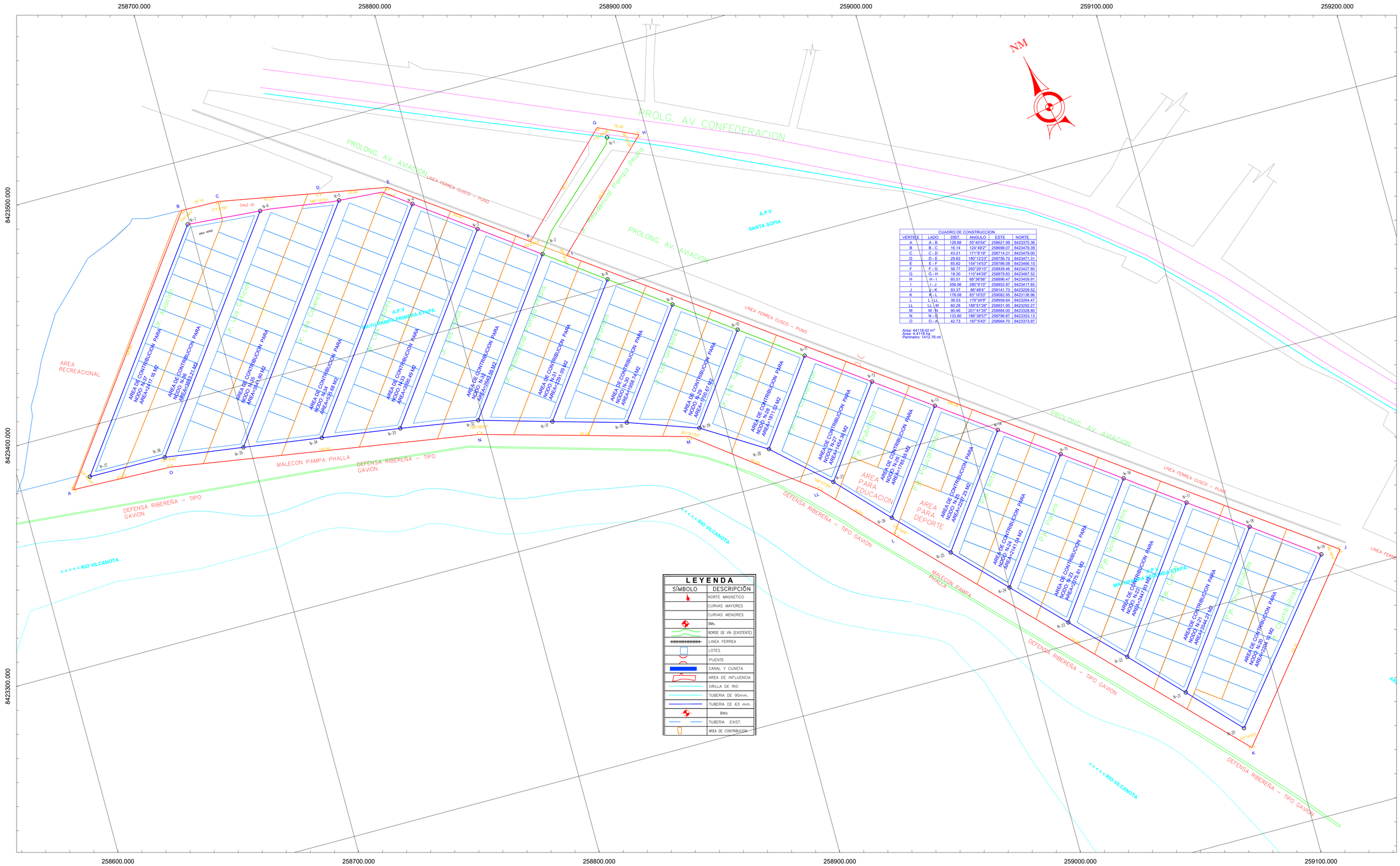
Asociacion :	MAYUPAMPA
Distrito :	SICUANI
Provincia :	CANCHIS
Region :	CUSCO

Plano :
DETALLES DE EMPALME

Escala :
INDICADAS

Fecha :
NOV. DEL 2019

Lamina :
DE-01



Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

AREAS DE CONTRIBUCION PARA LOS NODOS

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

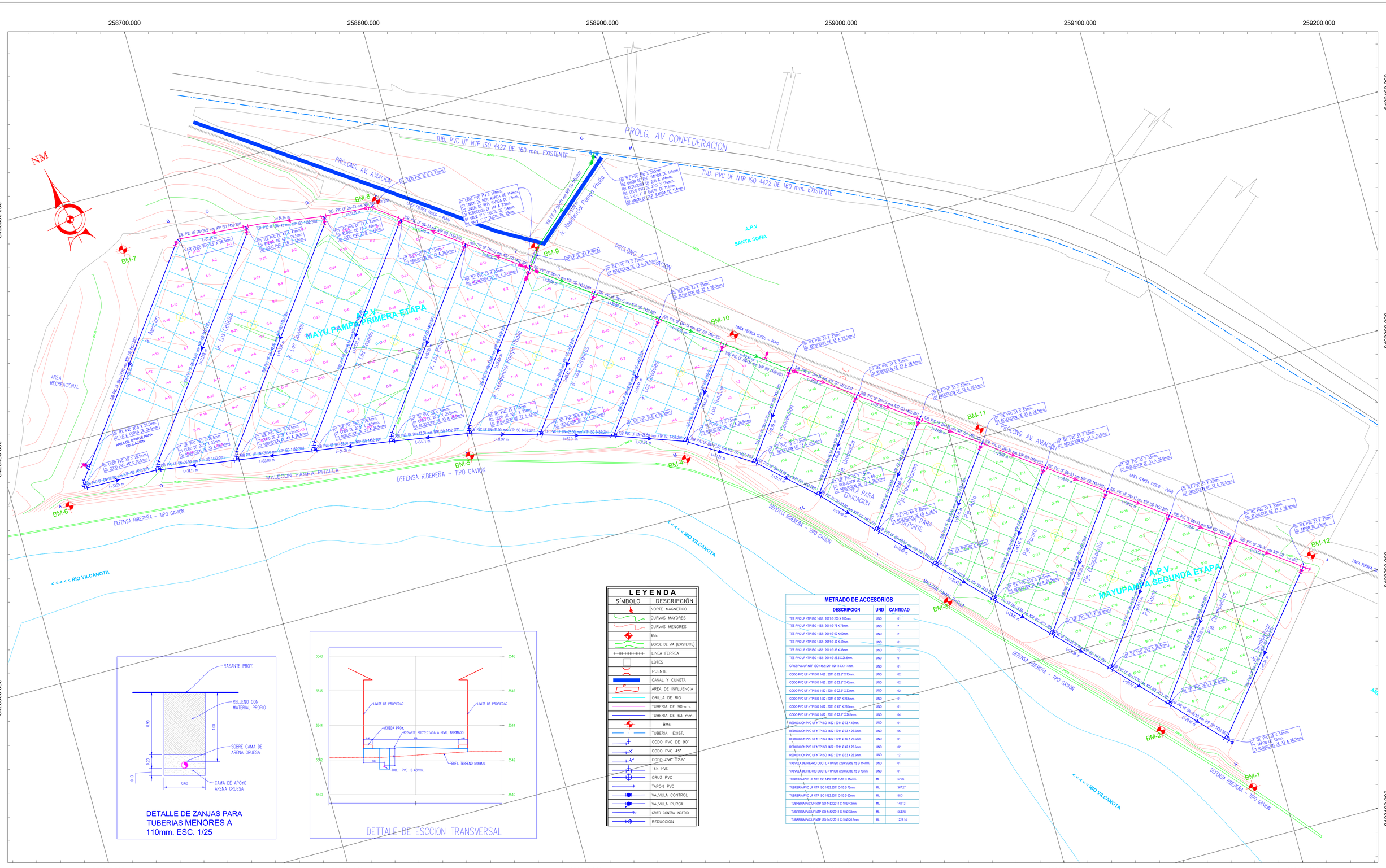
1 : 750

Fecha :

MAYO DEL 2026

Lamina :

ACN-01



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs.
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO
	TUBERIA DE 90mm.
	TUBERIA DE 63 mm.
	BMs
	TUBERIA EXIST.
	CODO PVC DE 90°
	CODO PVC 45°
	CODO PVC 22.5°
	TEE PVC
	CRUZ PVC
	TAPON PVC
	VALVULA CONTROL
	VALVULA PURGA
	GRIFO CONTRA INCEDIO
	REDUCCION

METRADO DE ACCESORIOS

DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
TEE PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 200 X 200mm.	UND	01
TEE PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 73 X 73mm.	UND	7
TEE PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 60 X 60mm.	UND	2
TEE PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 42 X 42mm.	UND	01
TEE PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 33 X 33mm.	UND	13
TEE PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 26.5 X 26.5mm.	UND	9
CRUZ PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 114 X 114mm.	UND	01
CODO PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 22.5° X 73mm.	UND	02
CODO PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 22.5° X 42mm.	UND	02
CODO PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 22.5° X 33mm.	UND	02
CODO PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 90° X 26.5mm.	UND	01
CODO PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 45° X 26.5mm.	UND	01
CODO PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 22.5° X 26.5mm.	UND	04
REDUCCION PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 73 A 42mm.	UND	01
REDUCCION PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 73 A 26.5mm.	UND	05
REDUCCION PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 60 A 26.5mm.	UND	01
REDUCCION PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 42 A 26.5mm.	UND	02
REDUCCION PVC UF NTP ISO 1452 - 2011 Ø 33 A 26.5mm.	UND	12
VALVULA DE HIERRO DUCTIL NTP ISO 7259 SERIE 16 Ø 114mm.	UND	01
VALVULA DE HIERRO DUCTIL NTP ISO 7259 SERIE 16 Ø 73mm.	UND	01
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 C-10 Ø 114mm.	ML	57.76
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 C-10 Ø 73mm.	ML	367.27
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 C-10 Ø 60mm.	ML	88.3
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 C-10 Ø 42mm.	ML	148.13
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 C-10 Ø 33mm.	ML	564.28
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 C-10 Ø 26.5mm.	ML	1223.14

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

CLAVE SISTEMA GENERAL DE AGUA POTABLE.

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

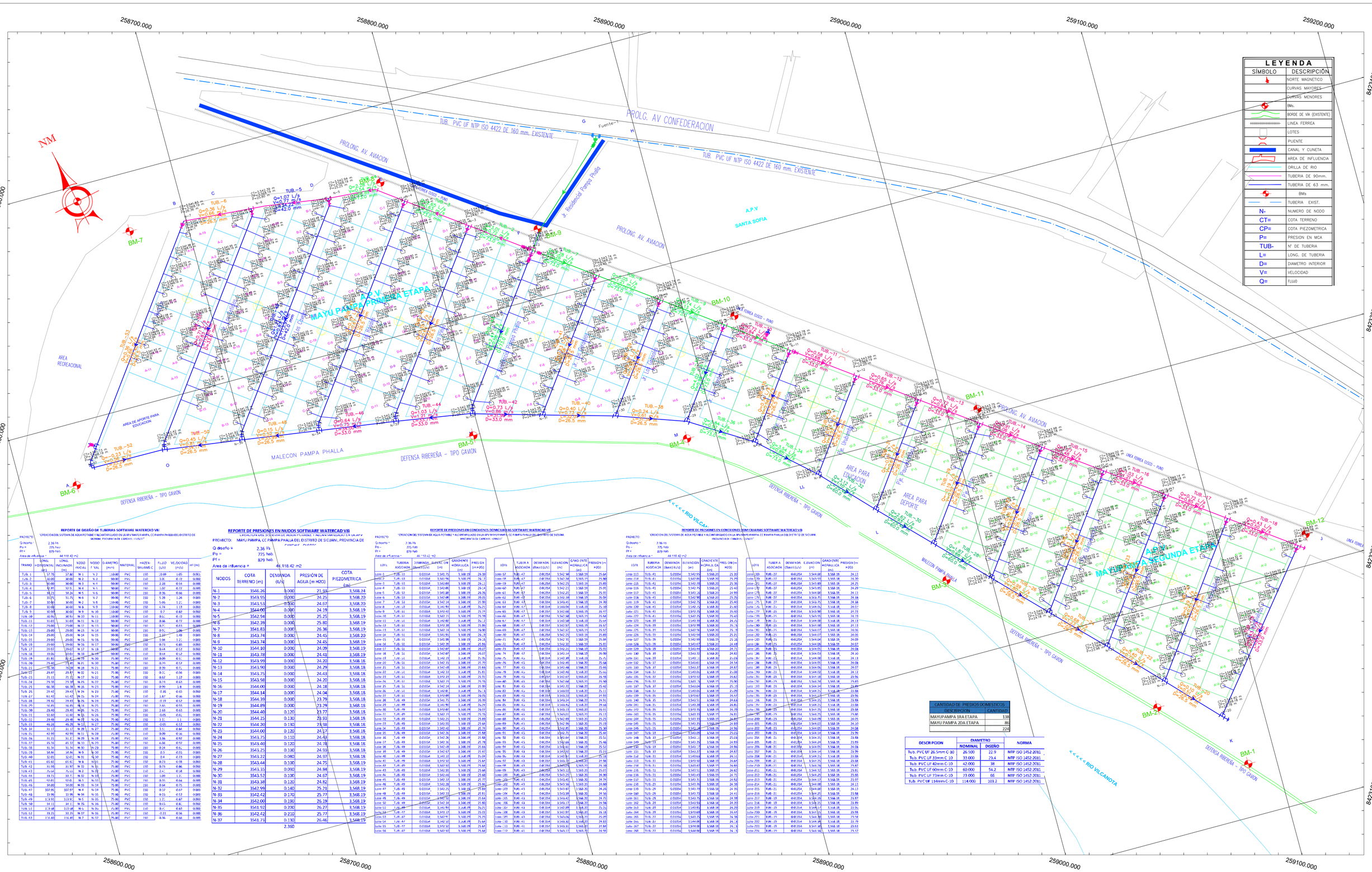
1 : 750

Fecha :

NOV. DEL 2019

Lamina :

PCAP-01



LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs.
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO
	TUBERIA DE 90mm.
	TUBERIA DE 63 mm.
	BMs
	TUBERIA EXIST.
N-	NUMERO DE NODO
CT=	COTA TERRENO
CP=	COTA PIEZOMETRICA
P=	PRESION EN MCA
TUB-	N° DE TUBERIA
L=	LONG. DE TUBERIA
D=	DIAMETRO INTERIOR
V=	VELOCIDAD
Q=	FLUJO

REPORTE DE DISEÑO DE TUBERIAS SOFTWARE WATERCAD V8i

PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYU PAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Q diseño = 2.36 l/s
Po = 775 hab
Pf = 879 hab
Area de influencia = 46,118.42 m2

TRAMO	LONG. HORIZONTAL (m)	LONG. INCLINADA (m)	NODO INICIAL	NODO F. VAL	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	HAZEN-WILLIAMS C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	HF (m)
TUB.-1	37.76	37.80	N-1	N-2	110.00	PVC	150	0.99	1.05	0.000
TUB.-2	30.00	30.00	N-2	N-3	90.00	PVC	150	1.05	0.72	0.000
TUB.-3	30.00	30.00	N-3	N-4	90.00	PVC	150	2.28	0.54	0.000
TUB.-4	32.95	32.95	N-4	N-5	90.00	PVC	150	1.07	0.72	0.000
TUB.-5	34.32	34.34	N-5	N-6	90.00	PVC	150	0.36	0.66	0.000
TUB.-6	31.75	31.75	N-6	N-7	90.00	PVC	150	5.28	1.26	0.000
TUB.-7	30.00	30.00	N-2	N-8	110.00	PVC	150	5.05	1.22	0.000
TUB.-8	30.00	30.00	N-8	N-9	110.00	PVC	150	4.76	1.15	0.000
TUB.-9	30.00	30.00	N-9	N-10	110.00	PVC	150	0.7	0.82	0.000
TUB.-10	30.00	30.00	N-10	N-11	110.00	PVC	150	0.51	0.72	0.000
TUB.-11	31.61	31.61	N-11	N-12	90.00	PVC	150	0.66	0.77	0.000
TUB.-12	29.00	29.00	N-12	N-13	90.00	PVC	150	0.71	0.83	0.000
TUB.-13	29.00	29.00	N-13	N-14	90.00	PVC	150	0.95	1.06	0.000
TUB.-14	29.00	29.00	N-14	N-15	90.00	PVC	150	1.32	1.48	0.000
TUB.-15	29.00	29.00	N-15	N-16	90.00	PVC	150	1.04	1.22	0.000
TUB.-16	29.00	29.00	N-16	N-17	90.00	PVC	150	0.73	0.85	0.000
TUB.-17	29.07	29.07	N-17	N-18	90.00	PVC	150	0.44	0.53	0.000
TUB.-18	13.06	13.06	N-18	N-19	90.00	PVC	150	0.04	0.53	0.000
TUB.-19	81.81	81.81	N-19	N-20	75.00	PVC	150	0.09	0.51	0.000
TUB.-20	79.40	79.40	N-20	N-21	75.00	PVC	150	0.29	0.57	0.000
TUB.-21	76.38	76.38	N-21	N-22	75.00	PVC	150	0.39	0.71	0.000
TUB.-22	29.47	29.47	N-22	N-23	75.00	PVC	150	0.31	0.56	0.000
TUB.-23	71.11	71.11	N-17	N-22	75.00	PVC	150	0.62	1.22	0.000
TUB.-24	79.38	79.38	N-23	N-24	75.00	PVC	150	0.34	0.63	0.000
TUB.-25	66.38	66.38	N-25	N-23	75.00	PVC	150	0.99	1.8	0.000
TUB.-26	29.42	29.42	N-24	N-28	75.00	PVC	150	0.35	0.65	0.000
TUB.-27	61.42	61.42	N-25	N-24	75.00	PVC	150	1.87	0.66	0.000
TUB.-28	29.42	29.42	N-26	N-25	75.00	PVC	150	0.49	0.52	0.000
TUB.-29	46.45	46.45	N-14	N-25	75.00	PVC	150	0.65	0.91	0.000
TUB.-30	29.40	29.40	N-26	N-27	75.00	PVC	150	2.63	0.83	0.000
TUB.-31	33.60	33.60	N-13	N-26	75.00	PVC	150	0.05	0.61	0.000
TUB.-32	29.48	29.48	N-27	N-25	75.00	PVC	150	3.31	1.1	0.000
TUB.-33	46.28	46.28	N-12	N-27	75.00	PVC	150	0.05	0.53	0.000
TUB.-34	31.17	31.17	N-28	N-27	75.00	PVC	150	3.51	0.84	0.000
TUB.-35	42.90	42.90	N-11	N-29	75.00	PVC	150	0.09	0.56	0.000
TUB.-36	31.31	31.31	N-29	N-28	75.00	PVC	150	3.86	0.92	0.000
TUB.-37	45.16	45.17	N-10	N-29	75.00	PVC	150	4.06	0.97	0.000
TUB.-38	31.36	31.36	N-29	N-9	75.00	PVC	150	0.3	0.55	0.000
TUB.-39	58.44	58.44	N-9	N-30	75.00	PVC	150	0.3	0.55	0.000
TUB.-40	32.01	32.01	N-31	N-30	75.00	PVC	150	0.44	0.73	0.000
TUB.-41	65.61	65.62	N-8	N-31	75.00	PVC	150	0.23	0.58	0.000
TUB.-42	31.97	31.97	N-32	N-31	75.00	PVC	150	0.73	0.86	0.000
TUB.-43	76.56	76.56	N-7	N-32	75.00	PVC	150	2.6	0.68	0.000
TUB.-44	33.72	33.72	N-32	N-33	75.00	PVC	150	1.01	1.22	0.000
TUB.-45	92.81	92.82	N-1	N-33	75.00	PVC	150	0.35	0.64	0.000
TUB.-46	34.00	34.00	N-33	N-34	75.00	PVC	150	0.64	0.75	0.000
TUB.-47	107.95	107.97	N-4	N-34	75.00	PVC	150	0.37	0.67	0.000
TUB.-48	33.96	33.96	N-34	N-35	75.00	PVC	150	0.15	0.53	0.000
TUB.-49	113.91	113.91	N-5	N-35	75.00	PVC	150	1.22	0.87	0.000
TUB.-50	34.11	34.12	N-35	N-36	75.00	PVC	150	0.43	0.8	0.000
TUB.-51	113.68	113.68	N-6	N-36	75.00	PVC	150	0.7	0.83	0.000
TUB.-52	33.35	33.35	N-37	N-36	75.00	PVC	150	0.23	0.56	0.000
TUB.-53	114.60	114.85	N-7	N-37	75.00	PVC	150	0.36	0.66	0.000

REPORTE DE PRESIONES EN NUDOS SOFTWARE WATERCAD V8i

PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYU PAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Q diseño = 2.36 l/s
Po = 775 hab
Pf = 879 hab
Area de influencia = 46,118.42 m2

NODOS	COTA TERRENO (m)	DEMANDA (L/s)	PRESIÓN DE AGUA (m H2O)	COTA PIEZOMETRICA (m)
N-1	3546.26	0.000	21.33	3,568.24
N-2	3543.95	0.000	24.25	3,568.20
N-3	3543.53	0.000	24.67	3,568.20
N-4	3544.00	0.000	24.19	3,568.19
N-5	3542.94	0.000	25.25	3,568.19
N-6	3541.88	0.000	25.80	3,568.19
N-7	3541.83	0.000	26.36	3,568.19
N-8	3543.74	0.000	24.45	3,568.20
N-9	3543.74	0.000	24.45	3,568.19
N-10	3544.10	0.000	24.09	3,568.19
N-11	3543.78	0.000	24.41	3,568.19
N-12	3543.99	0.000	24.20	3,568.18
N-13	3543.90	0.000	24.29	3,568.18
N-14	3543.75	0.000	24.43	3,568.18
N-15	3543.98	0.000	24.20	3,568.18
N-16	3544.00	0.000	24.18	3,568.18
N-17	3544.14	0.000	24.04	3,568.18
N-18	3544.39	0.000	23.79	3,568.18
N-19	3544.89	0.000	23.29	3,568.18
N-20	3544.40	0.120	23.77	3,568.18
N-21	3544.23	0.130	23.93	3,568.18
N-22	3544.20	0.130	23.98	3,568.18
N-23	3544.00	0.120	24.17	3,568.18
N-24	3543.75	0.110	24.43	3,568.18
N-25	3543.40	0.120	24.78	3,568.18
N-26	3543.23	0.100	24.93	3,568.18
N-27	3543.21	0.080	24.97	3,568.18
N-28	3543.44	0.100	24.75	3,568.19
N-29	3543.35	0.090	24.84	3,568.19
N-30	3543.52	0.100	24.67	3,568.19
N-31	3543.38	0.120	24.82	3,568.19
N-32	3542.99	0.140	25.23	3,568.19
N-33	3542.42	0.170	25.77	3,568.19
N-34	3542.00	0.190	26.19	3,568.19
N-35	3541.92	0.200	26.27	3,568.19
N-36	3542.42	0.210	25.77	3,568.19
N-37	3541.73	0.130	26.46	3,568.19
		2.360		

REPORTE DE PRESIONES EN CONEXIONES DOMICILIARIAS SOFTWARE WATERCAD V8i

PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYU PAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO"

Q diseño = 2.36 l/s
Po = 775 hab
Pf = 879 hab
Area de influencia = 46,118.42 m2

LOTE	TUBERIA ASOCIADA	DEMANDA (Base) (L/s)	ELEVACION (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRES. EN (m H2O)
Lote-57	TUB.-47	0.0105d	3,542.95	3,568.20	25.30
Lote-58	TUB.-47	0.0105d	3,542.58	3,565.19	25.90
Lote-59	TUB.-47	0.0105d	3,542.25	3,565.19	25.85
Lote-60	TUB.-47	0.0105d	3,542.29	3,568.20	25.40
Lote-61	TUB.-47	0.0105d	3,541.66	3,568.20	24.95
Lote-62	TUB.-47	0.0105d	3,542.10	3,568.19	26.00
Lote-63	TUB.-47	0.0105d	3,543.45	3,568.19	24.80
Lote-64	TUB.-47	0.0105d	3,543.06	3,568.19	25.10
Lote-65	TUB.-47	0.0105d	3,542.68	3,568.19	25.47
Lote-66	TUB.-47	0.0105d	3,542.78	3,565.19	25.60
Lote-67	TUB.-47	0.0105d	3,542.68	3,568.19	25.60
Lote-68	TUB.-47	0.0105d	3,542.57	3,568.19	25.57
Lote-69	TUB.-47	0.0105d	3,542.76	3,565.19	25.57
Lote-70	TUB.-47	0.0105d	3,542.06	3,568.20	25.71
Lote-71	TUB.-47	0.0105d	3,542.99	3,568.19	25.24
Lote-72	TUB.-47	0.0105d	3,542.31	3,568.19	25.81
Lote-73	TUB.-47	0.0105d	3,542.21	3,568.19	25.91
Lote-74	TUB.-47	0.0105d	3,541.14	3,568.19	26.90
Lote-75	TUB.-47	0.0105d	3,542.39	3,568.19	25.75
Lote-76	TUB.-47	0.0105d	3,542.61	3,568.20	25.56
Lote-77	TUB.-47	0.0105d	3,542.48	3,568.20	25.66
Lote-78	TUB.-47	0.0105d	3,542.48	3,568.20	25.66
Lote-79	TUB.-47	0.0105d	3,543.61	3,568.19	24.62
Lote-80	TUB.-47	0.0105d	3,542.68	3,565.20	25.56
Lote-81	TUB.-47	0.0105d	3,542.22	3,568.20	25.92
Lote-82	TUB.-47	0.0105d	3,543.05	3,568.20	25.11
Lote-83	TUB.-47	0.0105d	3,543.22	3,565.20	25.93
Lote-84	TUB.-47	0.0105d	3,543.34	3,568.19	24.81
Lote-85	TUB.-47	0.0105d	3,543.46	3,568.20	24.68
Lote-86	TUB.-47	0.0105d	3,543.13	3,568.20	25.01
Lote-87	TUB.-47	0.0105d	3,543.03	3,565.19	25.13
Lote-88	TUB.-47	0.0105d	3,542.89	3,565.20	25.25
Lote-89	TUB.-47	0.0105d	3,542.96	3,565.20	25.19
Lote-90	TUB.-47	0.0105d	3,542.85	3,568.20	25.30
Lote-91	TUB.-47	0.0105d	3,543.05	3,568.19	25.09
Lote-92	TUB.-47	0.0105d	3,543.66	3,568.20	25.51
Lote-93	TUB.-47	0.0105d	3,543.76	3,568.20	25.40
Lote-94	TUB.-47	0.0105d	3,543.66	3,568.20	25.50
Lote-95	TUB.-47	0.0105d	3,547.02	3,568.20	25.23
Lote-96	TUB.-47	0.0105d	3,543.13	3,568.20	25.01
Lote-97	TUB.-47	0.0105d	3,543.30	3,565.20	24.96
Lote-98	TUB.-47	0.0105d	3,547.05	3,568.20	25.19
Lote-99	TUB.-47	0.0105d	3,543.21	3,568.20	25.03
Lote-100	TUB.-47	0.0105d	3,543.25	3,568.20	24.99
Lote-101	TUB.-47	0.0105d	3,543.26	3,568.20	24.98
Lote-102	TUB.-47	0.0105d	3,543.29	3,568.20	24.96
Lote-103	TUB.-47	0.0105d	3,543.42	3,568.20	24.83
Lote-104	TUB.-47	0.0105d	3,543.59	3,568.20	24.66
Lote-105	TUB.-47	0.0105d	3,543.62	3,568.20	24.63
Lote-106	TUB.-47	0.0105d	3,543.17	3,568.20	25.08
Lote-107	TUB.-47	0.0105d	3,543.42	3,568.20	24.83
Lote-108	TUB.-47	0.0105d	3,543.59	3,568.20	24.66
Lote-109	TUB.-47	0.0105d	3,543.62	3,568.20	24.63
Lote-110	TUB.-47	0.0105d	3,543.43	3,568.20	24.82
Lote-111	TUB.-47	0.0105d	3,543.61	3,568.20	24.64
Lote-112	TUB.-47	0.0105d	3,543.13	3,568.20	25.12
Lote-113	TUB.-47	0.0105d	3,543.61	3,568.20	24.64
Lote-114	TUB.-47	0.0105d	3,543.60	3,568.20	24.65

LOTE	TUBERIA ASOCIADA	DEMANDA (Base) (L/s)	ELEVACION (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRES. EN (m H2O)
Lote-115	TUB.-41	0.0105d	3,542.95	3,568.20	25.30
Lote-116	TUB.-41	0.0105d	3,542.89	3,568.20	25.36
Lote-117	TUB.-41	0.0105d	3,542.79	3,568.20	25.40
Lote-118	TUB.-41	0.0105d	3,542.90	3,568.20	25.25
Lote-119	TUB.-41	0.0105d	3,542.75	3,568.20	25.40
Lote-120	TUB.-41	0.0105d	3,542.84	3,568.20	25.30
Lote-121	TUB.-41	0.0105d	3,543.25	3,568.20	25.40
Lote-122	TUB.-41	0.0105d	3,543.25	3,568.20	25.40
Lote-123	TUB.-39	0.0105d	3,543.98	3,568.20	24.25
Lote-124	TUB.-39	0.0105d	3,543.99	3,568.20	25.26
Lote-125	TUB.-39	0.0105d	3,543.92	3,568.20	25.32
Lote-126	TUB.-39	0.0105d	3,543.96	3,568.20	25.27
Lote-127	TUB.-39	0.0105d	3,543.99	3,568.19	25.24
Lote-128	TUB.-39	0.0105d	3,543.67	3,568.20	24.48
Lote-129	TUB.-39	0.0105d	3,543.44	3,568.20	24.71
Lote-130	TUB.-39	0.0105d	3,543.67	3,568.20	24.80
Lote-131	TUB.-39	0.0105d	3,543.11	3,568.20	25.04
Lote-132	TUB.-37	0.0105d	3,543.61	3,568.19	24.54
Lote-133	TUB.-37	0.0105d	3,543.27	3,568.19	24.87
Lote-134	TUB.-37	0.0105d	3,543.04	3,568.19	25.08
Lote-135	TUB.-37	0.0105d	3,543.52	3,568.19	24.62
Lote-136	TUB.-37	0.0105d	3,543.74	3,568.19	24.39
Lote-137	TUB.-37	0.0105d	3,543.04	3,568.19	25.42
Lote-138	TUB.-37	0.0105d	3,543.04	3,568.19	25.09
Lote-139	TUB.-35	0.0105d	3,543.67	3,568.19	24.63
Lote-140	TUB.-35	0.0105d	3,543.31	3,568.19	24.91
Lote-141	TUB.-35	0.0105d	3,543.28	3,568.19	24.86
Lote-142	TUB.-35	0.0105d	3,543.58	3,568.19	24.56
Lote-143	TUB.-35	0.0105d	3,543.53	3,568.19	24.61
Lote-144	TUB.-35	0.0105d	3,543.33	3,568.19	24.81
Lote-145	TUB.-35	0.0105d	3,543.74	3,568.19	24.40
Lote-146	TUB.-35	0.0105d	3,543.24	3,568.19	24.90
Lote-147	TUB.-35	0.0105d	3,543.05	3,568.19	25.09
Lote-148	TUB.-33	0.0105d	3,543.11	3,568.19	25.03
Lote-149	TUB.-33	0.0105d	3,543.24	3,568.19	24.90
Lote-150	TUB.-33	0.0105d	3,543.24	3,568.19	24.90
Lote-151	TUB.-33	0.0105d	3,543.27	3,568.19	24.87
Lote-152	TUB.-33	0.0105d	3,543.18	3,568.19	24.96
Lote-153	TUB.-33	0.0105d	3,543.92	3,568.19	24.64
Lote-154	TUB.-33	0.0105d	3,543.73	3,568.19	24.46
Lote-155	TUB.-33	0.0105d	3,543.51	3,568.19	24.62
Lote-156	TUB.-33	0.0105d	3,543.46	3,568.19	24.73
Lote-157	TUB.-33	0.0105d	3,543.31	3,568.19	24.77
Lote-158	TUB.-29	0.0105d	3,543.76	3,568.18	24.38
Lote-159	TUB.-29	0.0105d	3,543.79	3,568.18	24.35
Lote-160	TUB.-29	0.0105d	3,543.73	3,568.18	24.41
Lote-161	TUB.-29	0.0105d	3,543.76	3,568.18	24.38
Lote-162	TUB.-29	0.0105d	3,543.79	3,568.18	24.35
Lote-163	TUB.-29	0.0105d	3,543.85	3,568.18	24.29
Lote-164	TUB.-29	0.0105d	3,543.68	3,568.18	24.45
Lote-165	TUB.-27	0.0105d	3,543.74	3,568.18	24.38
Lote-166	TUB.-27	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.12
Lote-167	TUB.-27	0.0105d	3,543.96	3,568.18	24.16
Lote-168	TUB.-27	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.12

LOTE	TUBERIA ASOCIADA	DEMANDA (Base) (L/s)	ELEVACION (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)	PRESION (m H2O)
Lote-169	TUB.-27	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.12
Lote-170	TUB.-27	0.0105d	3,543.93	3,568.18	24.20
Lote-171	TUB.-27	0.0105d	3,543.89	3,568.18	24.25
Lote-172	TUB.-27	0.0105d	3,543.85	3,568.18	24.29
Lote-173	TUB.-27	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-174	TUB.-27	0.0105d	3,543.75	3,568.18	24.38
Lote-175	TUB.-27	0.0105d	3,543.75	3,568.18	24.38
Lote-176	TUB.-27	0.0105d	3,543.80	3,568.18	24.33
Lote-177	TUB.-25	0.0105d	3,543.90	3,568.18	24.23
Lote-178	TUB.-25	0.0105d	3,543.93	3,568.18	24.19
Lote-179	TUB.-25	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-180	TUB.-25	0.0105d	3,543.95	3,568.18	24.18
Lote-181	TUB.-25	0.0105d	3,544.07	3,568.18	24.06
Lote-182	TUB.-25	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-183	TUB.-25	0.0105d	3,544.08	3,568.18	24.07
Lote-184	TUB.-25	0.0105d	3,544.06	3,568.18	24.08
Lote-185	TUB.-25	0.0105d	3,544.05	3,568.18	24.08
Lote-186	TUB.-25	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-187	TUB.-25	0.0105d	3,544.06	3,568.18	24.07
Lote-188	TUB.-23	0.0105d	3,544.02	3,568.18	24.12
Lote-189	TUB.-23	0.0105d	3,543.98	3,568.18	24.16
Lote-190	TUB.-23	0.0105d	3,543.94	3,568.18	24.20
Lote-191	TUB.-23	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.14
Lote-192	TUB.-23	0.0105d	3,543.93	3,568.18	24.21
Lote-193	TUB.-23	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.14
Lote-194	TUB.-23	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-195	TUB.-23	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-196	TUB.-23	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-197	TUB.-23	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-198	TUB.-23	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-199	TUB.-23	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-200	TUB.-23	0.0105d	3,544.08	3,568.18	24.05
Lote-201	TUB.-23	0.0105d	3,544.03	3,568.18	24.10
Lote-202	TUB.-23	0.0105d	3,544.08	3,568.18	24.04
Lote-203	TUB.-23	0.0105d	3,544.03	3,568.18	24.09
Lote-204	TUB.-21	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-205	TUB.-21	0.0105d	3,544.24	3,568.18	23.89
Lote-206	TUB.-21	0.0105d	3,544.16	3,568.18	23.96
Lote-207	TUB.-21	0.0105d	3,544.14	3,568.18	23.99
Lote-208	TUB.-21	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-209	TUB.-21	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-210	TUB.-21	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-211	TUB.-21	0.0105d	3,544.32	3,568.18	23.81
Lote-212	TUB.-21	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-213	TUB.-21	0.0105d	3,544.27	3,568.18	23.87
Lote-214	TUB.-21	0.0105d	3,544.00	3,568.18	24.13
Lote-215	TUB.-21	0.0105d	3,544.04	3,568.18	24.13
Lote-216	TUB.-21	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-217	TUB.-19	0.0105d	3,544.26	3,568.18	23.87
Lote-218	TUB.-19	0.0105d	3,544.29	3,568.18	23.89
Lote-219	TUB.-19	0.0105d	3,544.17	3,568.18	23.96
Lote-220	TUB.-19	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-221	TUB.-19	0.0105d	3,544.46	3,568.18	23.67
Lote-222	TUB.-19	0.0105d	3,544.34	3,568.18	23.79
Lote-223	TUB.-19	0.0105d	3,544.25	3,568.18	23.88
Lote-224	TUB.-19	0.0105d	3,544.46	3,568.18	23.67

CANTIDAD DE PREDIOS DOMESTICOS	
DESCRIPCION	CANTIDAD
MAYUPAMPA 1RA ETAPA	138
MAYU PAMPA 2DA ETAPA	86
	224

DESCRIPCION	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO DISEÑO	NORMA
Tub. PVC UF 26.5mm C-10	26.500	22.9	NTP ISO 1452-2011
Tub. PVC UF 33mm C-10	33.000	29.4	NTP ISO 1452-2011
Tub. PVC UF 42mm C-10	42.000	38	NTP ISO 1452-2011
Tub. PVC UF 60mm C-10	60.000	54.2	NTP ISO 1452-2011
Tub. PVC UF 73mm C-10	73.000	66	NTP ISO 1452-2011
Tub. PVC UF 114mm C-10	114.000	103.2	NTP ISO 1452-2011

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haquehua

Escala :

1 : 750

Fecha :

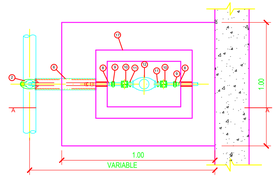
MAYO DEL 2026

Lamina :

CD-01

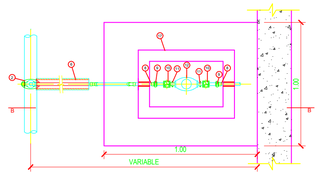
DETALLE DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS EN AGUA POTABLE

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE
CONEXION CORTA

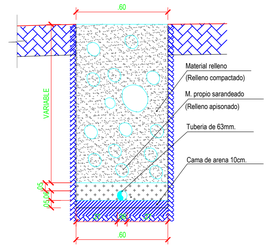


PLANTA DE CONEXIÓN DOMICILIARIAS CORTA EN AGUA
Esc 1/10

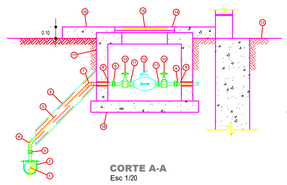
CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE
CONEXION LARGA



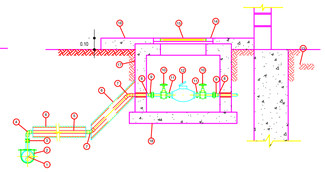
PLANTA DE CONEXIÓN DOMICILIARIAS LARGA EN AGUA
Esc 1/20



DETALLE DE EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA AGUA
Esc 1/20

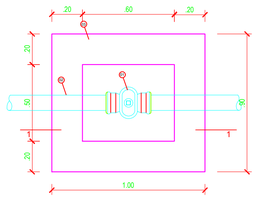


CORTE A-A
Esc 1/20



CORTE B-B
Esc 1/20

NOMENCLATURA DE CONEXION CORTA	NOMENCLATURA DE CONEXION LARGA
1 TUBERIA MATRIZ DIAMETRO VARIABLE	1 TUBERIA MATRIZ DIAMETRO VARIABLE
2 ABRAZADERA PERFORADA DIAMETRO VARIABLE	2 ABRAZADERA PERFORADA DIAMETRO VARIABLE
3 LLAVE DE TOMA (Corporation) TUERCA Y NIPLE C/ PESTAÑA DE 0.05m	3 LLAVE DE TOMA (Corporation) TUERCA Y NIPLE C/ PESTAÑA DE 0.05m
4 CODO DE 45° DE DOBLE UNION-PRESION	4 CODO DE 90° DE DOBLE UNION-PRESION
5 TUBERIA DE CONDUCCION	5 TUBERIA DE CONDUCCION
6 FORRO TUB.	6 FORRO TUB. 110mm.
7 CODO 45°	7 CODO 45°
8 NIPLE LONGITUD MINIMA= 0.30m	8 NIPLE LONGITUD MINIMA= 0.30m
9 UNION UNIVERSAL PRESION-ROSCA	9 UNION UNIVERSAL PRESION-ROSCA
10 LLAVE DE PASO	10 LLAVE DE PASO
11 NIPLE STANDARD CON TUERCA	11 NIPLE STANDARD CON TUERCA
12 MEDIDOR	12 MEDIDOR
13 CIMIENTO - LIMITE DE PROPIEDAD	13 CIMIENTO - LIMITE DE PROPIEDAD
14 MARCO Fº Fº	14 MARCO Fº Fº
15 TAPA Fº Fº	15 TAPA Fº Fº
16 LOSA DE CONCRETO f'c = 140 Kg/cm2	16 LOSA DE CONCRETO f'c = 140 Kg/cm2
17 CAJA DE MEDIDOR	17 CAJA DE MEDIDOR
18 SOLADO DE CONCRETO f'c = 140 Kg/cm2	18 SOLADO DE CONCRETO f'c = 140 Kg/cm2



PLANTA VÁLVULA DE CONTROL
Esc 1/20

CORTE 1-1
Esc 1/20



ARMADO LASA TECHO
Esc 1/20

LEYENDA VALVULA DE CONTROL

1- VALV. FºFº DUCTIL NTP ISO 7259 Ø 63, 90 Y 110mm.C-15
2- TUBERIA PVC ISO 1452 de 63, 90 Y 110 mm.
3- CAJA DE CONCRETO SEGUN ESPECIFICACIÓN
4- TAPA DE F°F° DE 6"x8"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO MUROS f'c= 175 kg/cm2
CONCRETO LOSA f'c= 210 kg/cm2
TARRAJEO CEMENTO ARENA 1 : 2
TAPA DE FºFº DE 6" X 8"

PLANTA VÁLVULA DE PURGA
Esc 1/20

LEYENDA VALVULA DE CONTROL

1- VALV. FºFº DUCTIL NTP ISO 7259 Ø 63 mm.C-15
2- TUBERIA PVC ISO 1452 de 63 mm.
3- CAJA DE CONCRETO SEGUN ESPECIFICACIÓN
4- CODO PVC ISO 1452 DE 90° X 63 mm.
5- DADO DE CONCRETO 175 KG/CM2

CORTE 1-1
Esc 1/20

ARMADO LASA TECHO VALV. PURGA
Esc 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO MUROS f'c= 175 kg/cm2
CONCRETO LOSA f'c= 210 kg/cm2
TARRAJEO CEMENTO ARENA 1 : 2
TAPA DE FºFº DE 6" X 8"

PLANTA VÁLVULA DE CONTROL
Esc 1/20

CORTE 1-1
Esc 1/20

ARMADO LASA TECHO VALV. PURGA
Esc 1/20

LEYENDA VALVULA DE CONTROL

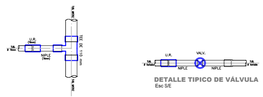
1- VALV. FºFº DUCTIL NTP ISO 7259 Ø 110 mm.C-15 TIPO LUFLEX.
2- TUBERIA PVC ISO 4432 de 110 mm.
3- CAJA DE CONCRETO SEGUN ESPECIFICACIÓN
4- TAPA DE F°F° DE 6"x8"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO MUROS f'c= 175 kg/cm2
CONCRETO LOSA f'c= 210 kg/cm2
TARRAJEO CONCRETO 1 : 2
TAPA DE FºFº DE 6" X 8"

LEYENDA GRIFO

1- TAPA METALICA FºFº TRAFICO PESADO 8" x 8"
2- VÁLVULA COMPUERTA de 110 mm.
3- TUBO DE 110 MM U.F VARIABLE
4- CODO PVC SAP 90°
5- HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO POSTE CUERPO SECO DN 76mm, NTP ISO 350:102:2011 (LUFLEX)

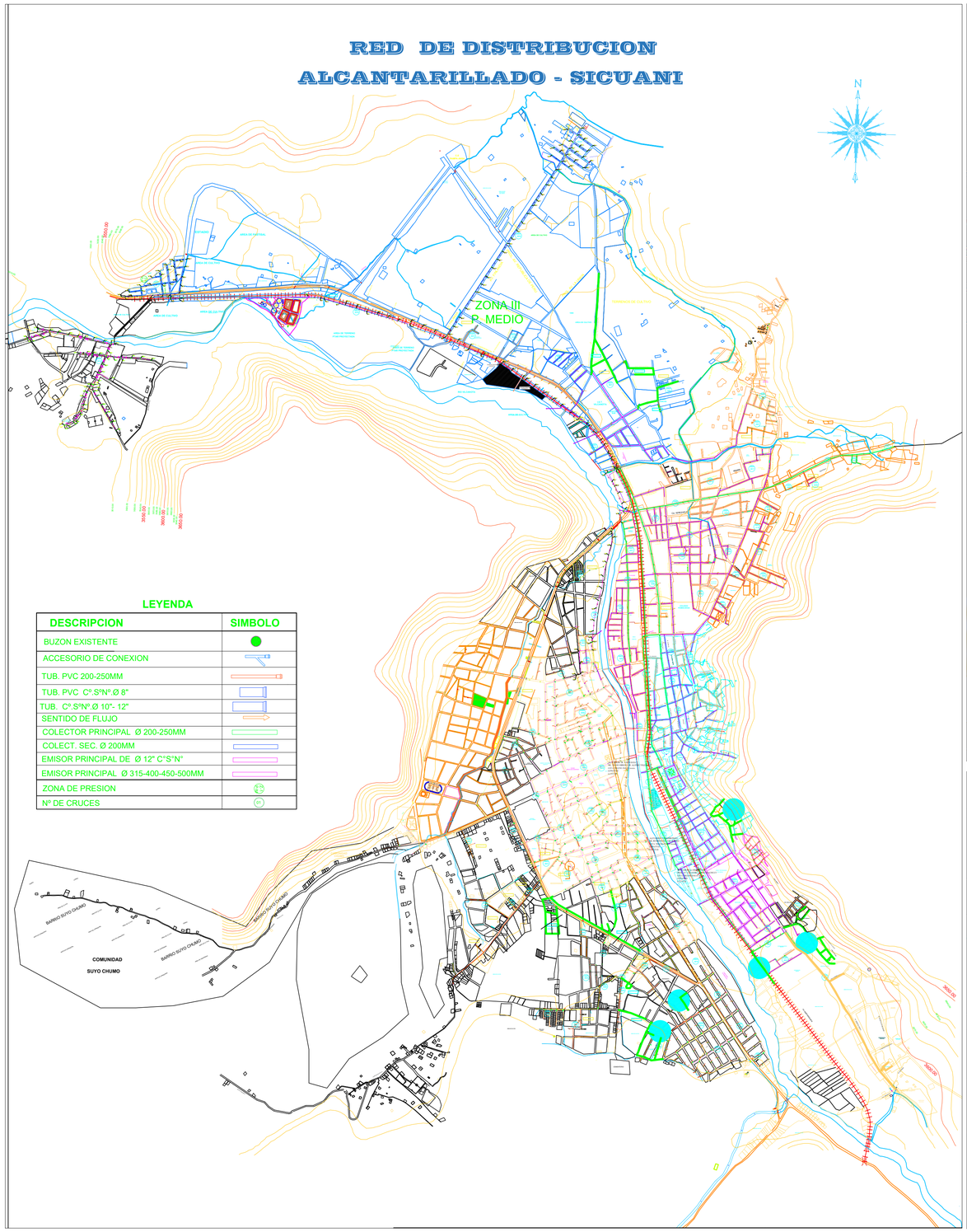


DETALLE DE CONEXIÓN DE
TUBERIA MATRIZ
Esc S/E

DETALLE TIPICO DE VÁLVULA
Esc S/E

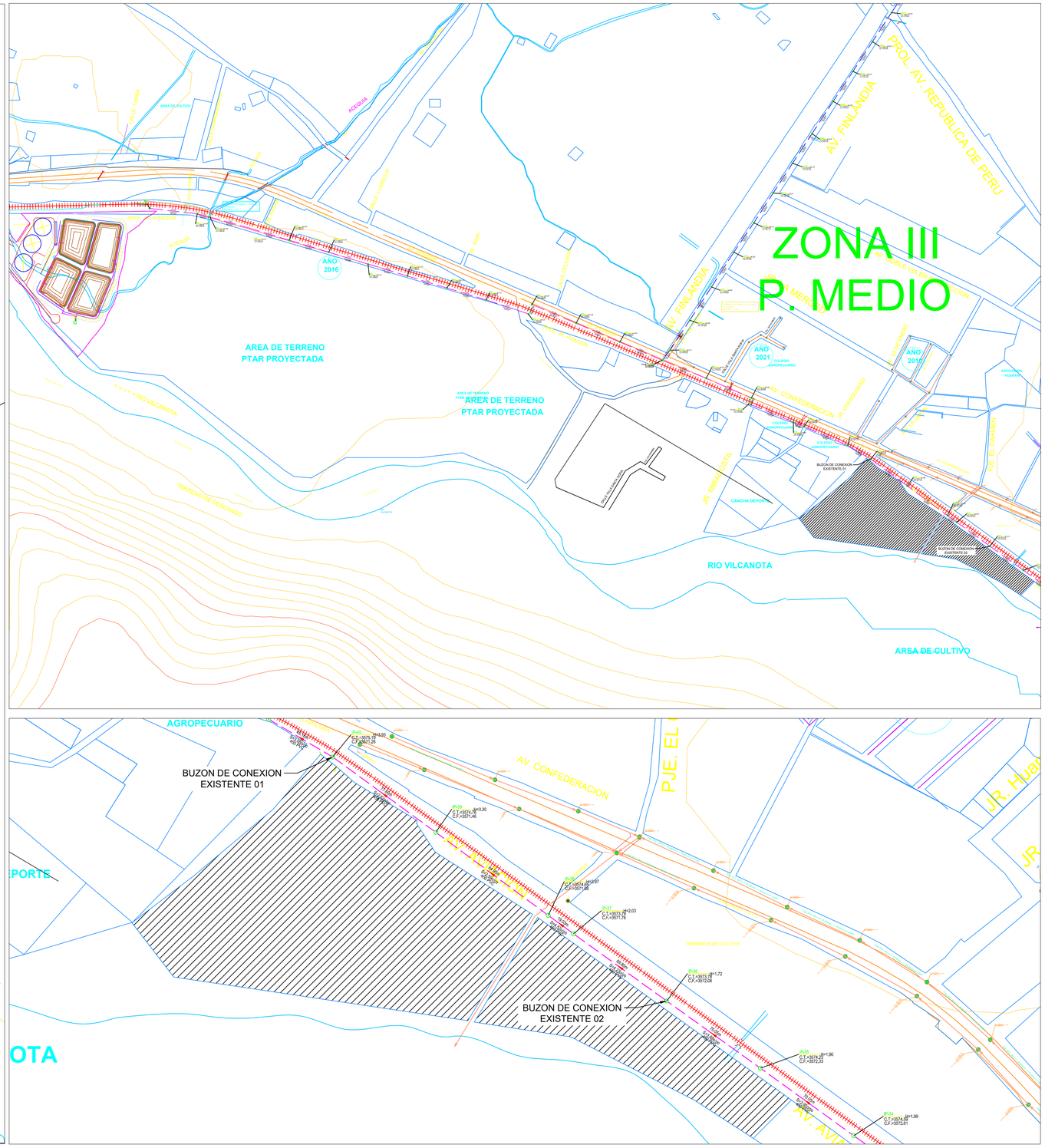
Proyecto :	CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO
UBICACION :	
Asociacion :	MAYUPAMPA
Distrito :	SICUANI
Provincia :	CANCHIS
Region :	CUSCO
Plano :	DETALLE DE CONEXION DOMICILIRIA DE AGUA POTABLE
Escala :	1 : 50
Fecha :	NOV. DEL 2019
Presentado por :	Br. Isaac Quispe Gutierrez Br. Leo Jorge Villena Haaquehua
Lamina :	CD-01

RED DE DISTRIBUCION
ALCANTARILLADO - SICUANI

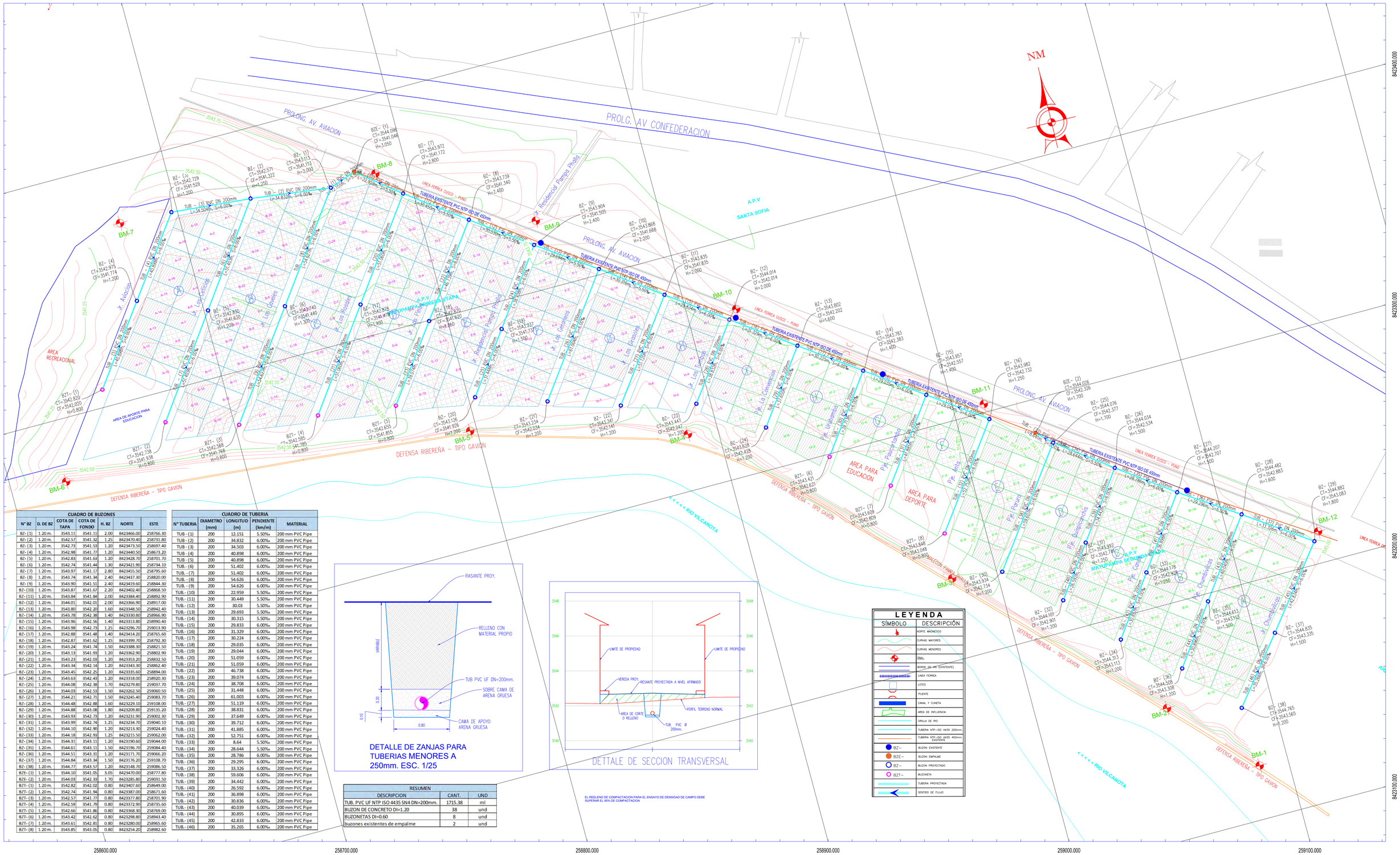


LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
BUZON EXISTENTE	
ACCESORIO DE CONEXION	
TUB. PVC 200-250MM	
TUB. PVC C°.S°N°.Ø 8"	
TUB. C°.S°N°.Ø 10"- 12"	
SENTIDO DE FLUJO	
COLECTOR PRINCIPAL Ø 200-250MM	
COLECT. SEC. Ø 200MM	
EMISOR PRINCIPAL DE Ø 12" C°S°N°	
EMISOR PRINCIPAL Ø 315-400-450-500MM	
ZONA DE PRESION	
N° DE CRUCES	



Proyecto :	CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO
UBICACION :	
Asociacion :	MAYUPAMPA
Distrito :	SICUANI
Provincia :	CANCHIS
Region :	CUSCO
Plano :	CONEXIÓN A LA RED PRINCIPAL
Escala :	INDICADAS
Presentado por :	Br. Isaac Quispe Gutierrez Br. Leo Jorge Villena Haquehua
Fecha :	MAYO DEL 2026
Lamina :	CRP-01



CUADRO DE BUZONES						
N° BZ	D. DE BZ	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	H. BZ	NORTE	ESTE
BZ- (1)	1.20 m.	3543.11	3541.11	2.00	8423466.00	258766.30
BZ- (2)	1.20 m.	3542.57	3541.32	1.25	8423470.40	258731.80
BZ- (3)	1.20 m.	3542.73	3541.53	1.20	8423473.50	258697.40
BZ- (4)	1.20 m.	3542.98	3541.77	1.20	8423440.50	258673.20
BZ- (5)	1.20 m.	3542.83	3541.63	1.20	8423428.70	258701.70
BZ- (6)	1.20 m.	3542.74	3541.44	1.30	8423421.90	258734.10
BZ- (7)	1.20 m.	3543.97	3541.17	2.80	8423455.50	258795.60
BZ- (8)	1.20 m.	3543.74	3541.34	2.40	8423437.30	258820.00
BZ- (9)	1.20 m.	3543.90	3541.51	2.40	8423419.60	258844.30
BZ- (10)	1.20 m.	3543.87	3541.67	2.20	8423402.40	258868.50
BZ- (11)	1.20 m.	3543.84	3541.84	2.00	8423384.40	258892.90
BZ- (12)	1.20 m.	3544.01	3542.01	2.00	8423366.90	258917.00
BZ- (13)	1.20 m.	3543.80	3542.20	1.60	8423348.50	258942.40
BZ- (14)	1.20 m.	3543.78	3542.38	1.40	8423330.80	258966.90
BZ- (15)	1.20 m.	3543.96	3542.56	1.40	8423313.80	258990.40
BZ- (16)	1.20 m.	3543.98	3542.73	1.25	8423296.70	259013.90
BZ- (17)	1.20 m.	3542.88	3541.48	1.40	8423414.20	258765.60
BZ- (18)	1.20 m.	3542.87	3541.62	1.25	8423399.70	258792.30
BZ- (19)	1.20 m.	3543.24	3541.74	1.50	8423388.30	258821.50
BZ- (20)	1.20 m.	3543.13	3541.93	1.20	8423362.90	258802.90
BZ- (21)	1.20 m.	3543.23	3542.03	1.20	8423353.20	258832.50
BZ- (22)	1.20 m.	3543.34	3542.14	1.20	8423343.30	258862.40
BZ- (23)	1.20 m.	3543.45	3542.25	1.20	8423335.60	258894.00
BZ- (24)	1.20 m.	3543.63	3542.43	1.20	8423318.00	258920.30
BZ- (25)	1.20 m.	3544.08	3542.38	1.70	8423279.80	259037.70
BZ- (26)	1.20 m.	3544.03	3542.53	1.50	8423262.50	259060.50
BZ- (27)	1.20 m.	3544.21	3542.71	1.50	8423245.40	259083.70
BZ- (28)	1.20 m.	3544.48	3542.88	1.60	8423229.10	259108.00
BZ- (29)	1.20 m.	3544.88	3543.08	1.80	8423209.80	259135.20
BZ- (30)	1.20 m.	3543.93	3542.73	1.20	8423231.90	259002.30
BZ- (31)	1.20 m.	3543.99	3542.74	1.25	8423234.70	259040.10
BZ- (32)	1.20 m.	3544.10	3542.90	1.20	8423213.30	259024.40
BZ- (33)	1.20 m.	3544.18	3542.93	1.25	8423215.50	259062.00
BZ- (34)	1.20 m.	3544.31	3543.11	1.20	8423190.60	259044.00
BZ- (35)	1.20 m.	3544.61	3543.11	1.50	8423196.70	259084.40
BZ- (36)	1.20 m.	3544.51	3543.31	1.20	8423171.70	259066.20
BZ- (37)	1.20 m.	3544.84	3543.34	1.50	8423176.20	259108.70
BZ- (38)	1.20 m.	3544.77	3543.57	1.20	8423148.70	259086.50
BZ- (1)	1.20 m.	3544.10	3541.05	3.05	8423470.00	258777.80
BZ- (2)	1.20 m.	3544.03	3542.33	1.70	8423285.80	259031.50
BZ- (1)	1.20 m.	3542.82	3542.02	0.80	8423407.60	258649.00
BZ- (2)	1.20 m.	3542.74	3541.94	0.80	8423387.00	258671.60
BZ- (3)	1.20 m.	3542.57	3541.77	0.80	8423377.80	258701.90
BZ- (4)	1.20 m.	3542.59	3541.79	0.80	8423372.90	258735.60
BZ- (5)	1.20 m.	3542.66	3541.86	0.80	8423368.30	258769.00
BZ- (6)	1.20 m.	3543.42	3542.62	0.80	8423298.80	258943.40
BZ- (7)	1.20 m.	3543.61	3542.81	0.80	8423280.00	258965.60
BZ- (8)	1.20 m.	3543.85	3543.05	0.80	8423254.20	258982.60

CUADRO DE TUBERIA				
N° TUBERIA	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (km/m)	MATERIAL
TUB - (1)	200	12.151	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB - (2)	200	34.832	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB - (3)	200	34.503	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB - (4)	200	40.898	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB - (5)	200	40.898	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (6)	200	51.402	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (7)	200	51.402	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (8)	200	54.626	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (9)	200	54.626	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (10)	200	22.959	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (11)	200	30.449	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (12)	200	30.03	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (13)	200	29.693	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (14)	200	30.315	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (15)	200	29.833	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (16)	200	31.329	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (17)	200	30.224	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (18)	200	29.035	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (19)	200	29.044	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (20)	200	51.059	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (21)	200	51.059	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (22)	200	46.738	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (23)	200	39.074	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (24)	200	38.708	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (25)	200	31.448	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (26)	200	61.003	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (27)	200	51.119	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (28)	200	38.831	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (29)	200	37.649	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (30)	200	39.712	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (31)	200	41.885	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (32)	200	52.751	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (33)	200	8.64	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (34)	200	28.644	5.50%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (35)	200	28.786	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (36)	200	29.295	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (37)	200	33.326	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (38)	200	59.606	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (39)	200	34.442	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (40)	200	26.592	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (41)	200	36.898	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (42)	200	30.836	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (43)	200	40.039	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (44)	200	30.895	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (45)	200	42.833	6.00%	200 mm PVC Pipe
TUB.- (46)	200	35.265	6.00%	200 mm PVC Pipe

DETALLE DE ZANJAS PARA TUBERIAS MENORES A 250mm. ESC. 1/25

DETTALE DE SECCION TRANSVERSAL

RESUMEN		
DESCRIPCION	CANT.	UND
TUB. PVC UF NTP ISO 4435 SN4 DN=200mm.	1715.38	ml
BUZON DE CONCRETO DI=1.20	38	und
BUZONETAS DI=0.60	8	und
buzones existentes de empalme	2	und

EL RIEELENO DE COMPACTACION PARA EL ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO DEBE SUPERAR EL 95% DE COMPACTACION

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO
	TUBERIA NTP—ISO 4435 200mm.
	TUBERIA NTP—ISO 4435 450mm. EXISTENTE
BZ—	BUZON EXISTENTE
BZE—	BUZON EMPALME
BZ—	BUZON PROYECTADO
BZT—	BUZONETA
	TUBERIA PROYECTADA
	SENTIDO DE FLUJO

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

SISTEMA PROYECTADO ALCANTARILLADO (PLANO CLAVE)

Escala :

1 : 750

Presentado por :

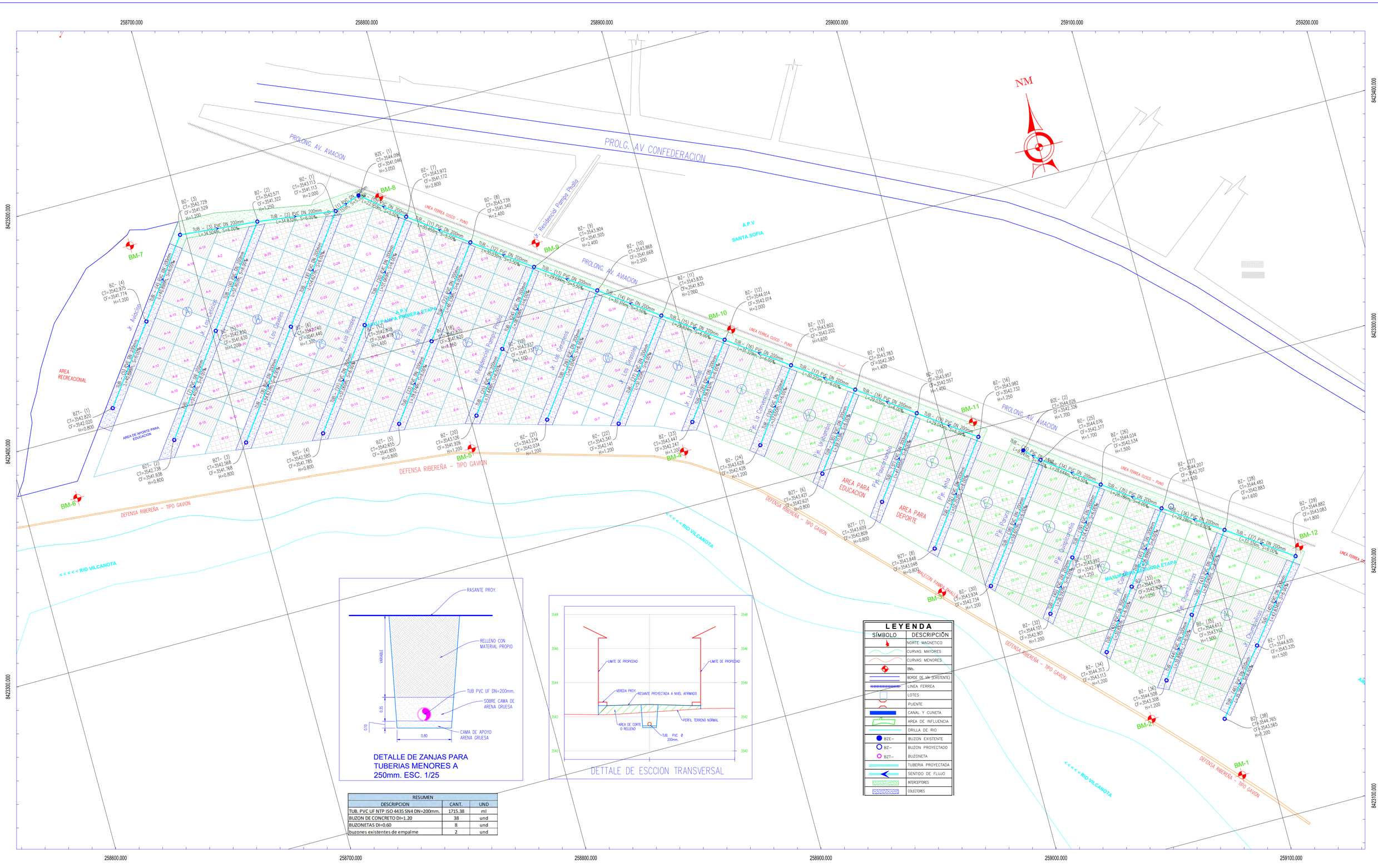
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Fecha :

MAYO DEL 2026

Lamina :

PC-01



DETALLE DE ZANJAS PARA TUBERIAS MENORES A 250mm. ESC. 1/25

DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

RESUMEN		
DESCRIPCION	CANT.	UND
TUB. PVC UF NTP ISO 4435 SN4 DN=200mm.	1715.38	ml
BUZON DE CONCRETO DI=1.20	38	und
BUZONETAS DI=0.60	8	und
buzones existentes de empalme	2	und

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO
BZE–	BUZON EXISTENTE
BZ–	BUZON PROYECTADO
BZT–	BUZONETA
	TUBERIA PROYECTADA
	SENTIDO DE FLUJO
	INTERCEPTORES
	COLECTORES

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

COLECTORES E INTERCEPTORES

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

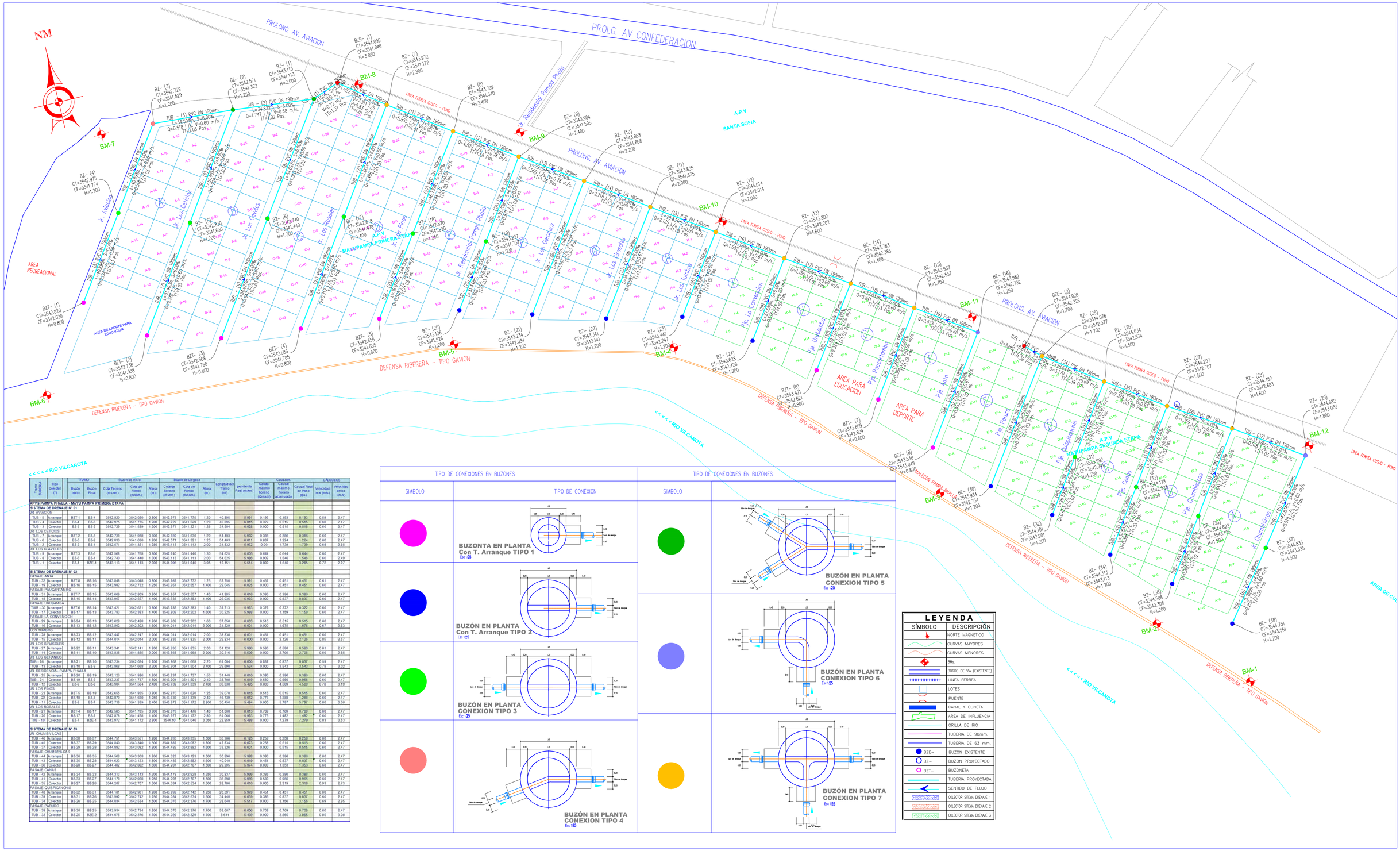
1 : 750

Fecha :

MAYO DEL 2026

Lamina :

CI-01



TRAMO		Buzon de Inicio				Buzon de Llegada				Longitud del Tramo (m).	pendiente Real (m/km)	Caudales			CALCULOS	
Tramo Tubo/Rio	Tipo Colector (*)	Buzon Inicio	Buzon Final	Cota Terreno (m.s.n.m.)	Cota de Fondo (m.s.n.m.)	Altura (m.)	Cota de Terreno (m.s.n.m.)	Cota de Fondo (m.s.n.m.)	Altura (m.)			Caudal máximo Horario (Qmax/h)	Caudal máximo horario acumulado	Caudal Real de Paso (lps.)	Velocidad real (m/s.)	Velocidad critica (m/s.)
APV'S PAMPA PHALLA - MAYU PAMPA PRIMERA ETAPA																
SISTEMA DE DRENAJE N° 01																
JR. AVIACION																
TUB - 5	Arranque	BZT-1	BZ-4	3542.820	3542.020	0.800	3542.975	3541.775	1.20	40.895	5.991	0.193	0.193	0.193	0.59	2.47
TUB - 4	Colector	BZ-4	BZ-3	3542.975	3541.775	1.200	3542.729	3541.529	1.20	40.895	6.015	0.322	0.515	0.515	0.60	2.47
TUB - 3	Colector	BZ-3	BZ-2	3542.729	3541.529	1.200	3542.571	3541.321	1.25	34.504	6.028	0.000	0.515	0.515	0.60	2.47
JR. LOS CETROS																
TUB - 7	Arranque	BZT-2	BZ-5	3542.738	3541.938	0.800	3542.830	3541.630	1.20	51.403	5.992	0.386	0.386	0.386	0.60	2.47
TUB - 6	Colector	BZ-5	BZ-2	3542.830	3541.630	1.200	3542.571	3541.321	1.25	51.403	6.011	0.837	1.224	1.224	0.60	2.47
TUB - 2	Colector	BZ-2	BZ-1	3542.571	3541.321	1.250	3543.113	3541.113	2.00	34.832	5.972	0.00	1.739	1.739	0.68	2.55
JR. LOS CAVELES																
TUB - 9	Arranque	BZT-3	BZ-6	3542.568	3541.768	0.800	3542.740	3541.440	1.30	54.625	6.005	0.644	0.644	0.644	0.60	2.47
TUB - 8	Colector	BZ-6	BZ-1	3542.740	3541.440	1.300	3543.113	3541.113	2.00	54.625	5.986	0.902	1.546	1.546	0.60	2.49
TUB - 1	Colector	BZ-1	BZE-1	3543.113	3541.113	2.000	3544.096	3541.046	3.05	12.151	5.514	0.000	1.546	3.285	0.72	2.97
SISTEMA DE DRENAJE N° 02																
PASAJE ANTA																
TUB - 32	Arranque	BZT-8	BZ-16	3543.848	3543.048	0.800	3543.982	3542.732	1.25	52.750	5.991	0.451	0.451	0.451	0.61	2.47
TUB - 19	Colector	BZ-16	BZ-15	3543.982	3542.732	1.250	3543.957	3542.557	1.400	29.045	6.025	0.000	0.451	0.451	0.60	2.47
PASAJE PAUCARTAMBO																
TUB - 31	Arranque	BZT-7	BZ-15	3543.609	3542.809	0.800	3543.957	3542.557	1.40	41.885	6.016	0.386	0.386	0.386	0.60	2.47
TUB - 18	Colector	BZ-15	BZ-14	3543.957	3542.557	1.400	3543.783	3542.383	1.400	29.035	5.993	0.000	0.837	0.837	0.60	2.47
PASAJE URUBAMBA																
TUB - 30	Arranque	BZT-6	BZ-14	3543.421	3542.621	0.800	3543.783	3542.383	1.40	39.713	5.993	0.322	0.322	0.322	0.60	2.47
TUB - 17	Colector	BZ-17	BZ-13	3543.783	3542.383	1.400	3543.802	3542.202	1.600	30.225	5.988	0.000	1.159	1.159	0.60	2.47
PASAJE LA CONVENCION																
TUB - 29	Arranque	BZ-24	BZ-13	3543.628	3542.428	1.200	3543.802	3542.202	1.60	37.650	6.003	0.515	0.515	0.515	0.60	2.47
TUB - 16	Colector	BZ-13	BZ-12	3543.802	3542.202	1.600	3544.014	3542.014	2.000	31.329	6.001	0.000	1.675	1.675	0.67	2.53
LOS TUMBOS																
TUB - 28	Arranque	BZ-23	BZ-12	3543.447	3542.247	1.200	3544.014	3542.014	2.00	38.830	6.001	0.451	0.451	0.451	0.60	2.47
TUB - 15	Colector	BZ-12	BZ-11	3544.014	3542.014	2.000	3543.835	3541.835	2.000	29.834	6.000	0.000	2.126	2.126	0.85	2.67
JR. LOS GIRASOLES																
TUB - 27	Arranque	BZ-22	BZ-11	3543.341	3542.141	1.200	3543.835	3541.835	2.00	51.120	5.986	0.580	0.580	0.580	0.61	2.47
TUB - 14	Colector	BZ-11	BZ-10	3543.835	3541.835	2.000	3543.868	3541.668	2.200	30.316	5.508	0.000	2.705	2.705	0.60	2.85
JR. LOS GERANIOS																
TUB - 26	Arranque	BZ-21	BZ-10	3543.234	3542.034	1.200	3543.868	3541.668	2.20	61.004	6.000	0.837	0.837	0.837	0.59	2.47
TUB - 13	Colector	BZ-10	BZ-9	3543.868	3541.668	2.200	3543.904	3541.504	2.400	29.690	5.524	0.000	3.543	3.543	0.78	3.02
JR. RESIDENCIAL PAMPA PHALLA																
TUB - 25	Arranque	BZ-20	BZ-19	3543.126	3541.926	1.200	3543.237	3541.737	1.50	31.448	6.010	0.386	0.386	0.386	0.60	2.47
TUB - 24	Colector	BZ-19	BZ-9	3543.237	3541.737	1.500	3543.904	3541.504	2.40	38.708	6.019	0.580	0.966	0.966	0.60	2.47
TUB - 12	Colector	BZ-9	BZ-8	3543.904	3541.504	2.400	3543.739	3541.339	2.400	30.630	5.495	0.000	4.509	4.509	0.78	3.19
JR. LOS PINOS																
TUB - 23	Arranque	BZT-5	BZ-18	3542.655	3541.855	0.800	3542.870	3541.620	1.25	39.070	6.015	0.515	0.515	0.515	0.60	2.47
TUB - 22	Colector	BZ-18	BZ-8	3542.870	3541.620	1.250	3543.739	3541.339	2.40	46.739	6.012	0.773	1.288	1.288	0.60	2.47
TUB - 11	Colector	BZ-8	BZ-7	3543.739	3541.339	2.400	3543.972	3541.172	2.800	30.450	5.484	0.000	5.797	5.797	0.80	3.36
JR. LOS ROSALES																
TUB - 21	Arranque	BZT-4	BZ-17	3542.585	3541.785	0.800	3542.878	3541.478	1.40	51.060	6.013	0.709	0.709	0.709	0.60	2.47
TUB - 20	Colector	BZ-17	BZ-7	3542.878	3541.478	1.400	3543.972	3541.172	2.80	51.060	5.993	0.773	1.482	1.482	0.60	2.47
TUB - 10	Colector	BZ-7	BZE-1	3543.972	3541.172	2.800	3544.10	3541.046	3.060	22.959	5.488	0.000	7.279	7.279	0.83	3.53
SISTEMA DE DRENAJE N° 03																
JR. CHUMBUYLCAS I																
TUB - 46	Arranque	BZ-38	BZ-37	3544.751	3543.551	1.200	3544.835	3543.335	1.500	35.266	6.125	0.258	0.258	0.258	0.60	2.47
TUB - 45	Colector	BZ-37	BZ-29	3544.840	3543.340	1.500	3544.882	3543.082	1.800	42.834	6.023	0.258	0.515	0.515	0.60	2.47
TUB - 37	Colector	BZ-29	BZ-28	3544.882	3543.082	1.800	3544.482	3542.882	1.600	33.326	6.001	0.000	0.515	0.515	0.60	2.47
PASAJE CHUMBUYLCAS																
TUB - 44	Arranque	BZ-36	BZ-35	3544.508	3543.308	1.200	3544.623	3543.123	1.500	30.896	5.988	0.386	0.386	0.386	0.60	2.47
TUB - 43	Colector	BZ-35	BZ-28	3544.623	3543.123	1.500	3544.482	3542.882	1.600	40.040	6.019	0.451	0.837	0.837	0.60	2.47
TUB - 36	Colector	BZ-28	BZ-27	3544.482	3542.882	1.600	3544.207	3542.707	1.500	29.295	5.974	0.000	1.353	1.353	0.60	2.47
PASAJE CANAS																
TUB - 42	Arranque	BZ-34	BZ-33	3544.353	3543.113	1.200	3544.178	3542.928	1.250	30.857	5.996	0.386	0.386	0.386	0.60	2.47
TUB - 41	Colector	BZ-33	BZ-27	3544.178	3542.928	1.250	3544.207	3542.707	1.500	36.898	5.989	0.580	0.966	0.966	0.60	2.47
TUB - 35	Colector	BZ-27	BZ-26	3544.207	3542.707	1.500	3544.034	3542.534	1.500	28.786	6.010	0.000	2.319	2.319	0.93	2.73
PASAJE QUISPICANCHIS																
TUB - 40	Arranque	BZ-32	BZ-31	3544.101	3542.901	1.200	3543.992	3542.742	1.250	26.591	5.979	0.451	0.451	0.451	0.60	2.47
TUB - 39	Colector	BZ-31	BZ-26	3543.992	3542.742	1.250	3544.034	3542.534	1.500	34.440	6.039	0.386	0.837	0.837	0.60	2.47
TUB - 34	Colector	BZ-26	BZ-25	3544.034	3542.534	1.500	3544.076	3542.376	1.700	28.640	5.517	0.000	3.156	3.156	0.69	2.95
PASAJE PARURO																
TUB - 38	Arranque	BZ-30	BZ-25	3543.934	3542.734	1.200	3544.076	3542.376	1.700	59.607	6.006	0.709	0.709	0.709	0.60	2.47
TUB - 33	Colector	BZ-25	BZE-2	3544.076	3542.376	1.700	3544.029	3542.329	1.700	8.641	5.439	0.000	3.865	3.865	0.85	3.08

TIPO DE CONEXIONES EN BUZONES

SIMBOLO	TIPO DE CONEXION
	BUZONTA EN PLANTA Con T. Arranque TIPO 1 Esc:1|25
	BUZÓN EN PLANTA Con T. Arranque TIPO 2 Esc:1|25
	BUZÓN EN PLANTA CONEXION TIPO 3 Esc:1|25
	BUZÓN EN PLANTA CONEXION TIPO 4 Esc:1|25

TIPO DE CONEXIONES EN BUZONES

SIMBOLO	TIPO DE CONEXION
	BUZÓN EN PLANTA CONEXION TIPO 5 Esc:1|25
	BUZÓN EN PLANTA CONEXION TIPO 6 Esc:1|25
	BUZÓN EN PLANTA CONEXION TIPO 7 Esc:1|25

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	BMs.
	BORDE DE VIA (EXISTENTE)
	LINEA FERREA
	LOTES
	PUENTE
	CANAL Y CUNETA
	AREA DE INFLUENCIA
	ORILLA DE RIO
	TUBERIA DE 90mm.
	TUBERIA DE 63 mm.
BZ–	BUZON EXISTENTE
BZ–	BUZON PROYECTADO
BZT–	BUZONETA
	TUBERIA PROYECTADA
	SENTIDO DE FLUJO
	COLECTOR SITEMA DRENAJE 1
	COLECTOR SITEMA DRENAJE 2
	COLECTOR SITEMA DRENAJE 3

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

DIAGRAMA DE FLUJO SISTEMA ALCANTARILLADO

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

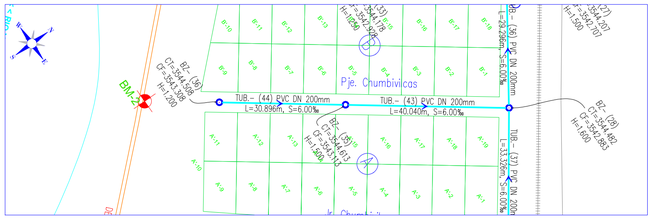
1 : 750

Fecha :

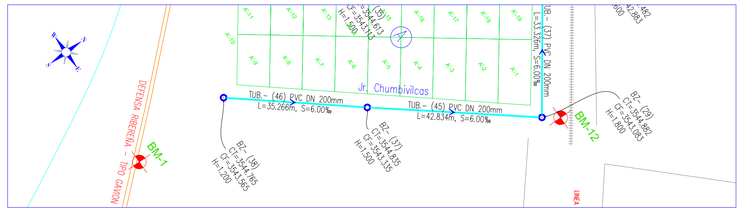
MAYO DEL 2026

Lamina :

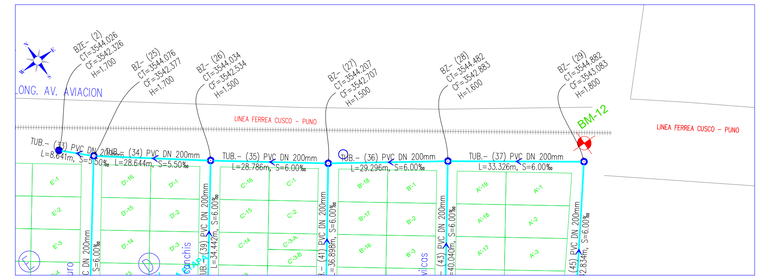
DF-01



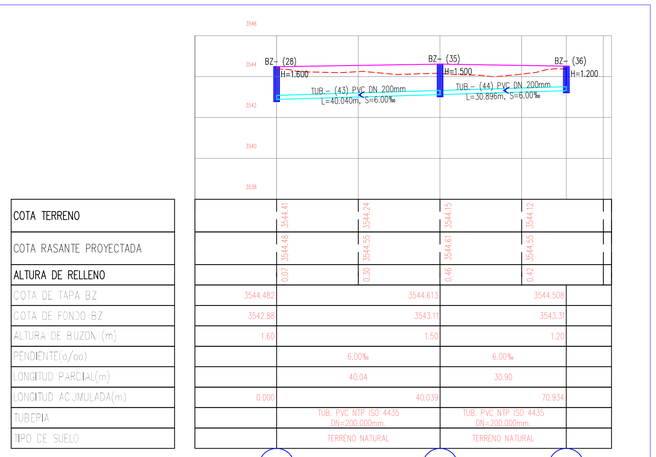
PLANO EN PLANTA SISTEMA DE ALCANTARILLADO PJE. CHUMBIVILCAS
ESC. 1/750



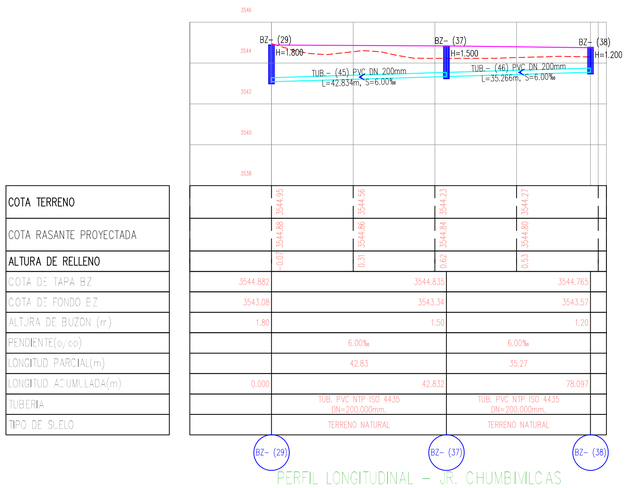
PLANO EN PLANTA SISTEMA DE ALCANTARILLADO JR. CHUMBIVILCAS
ESC. 1/750



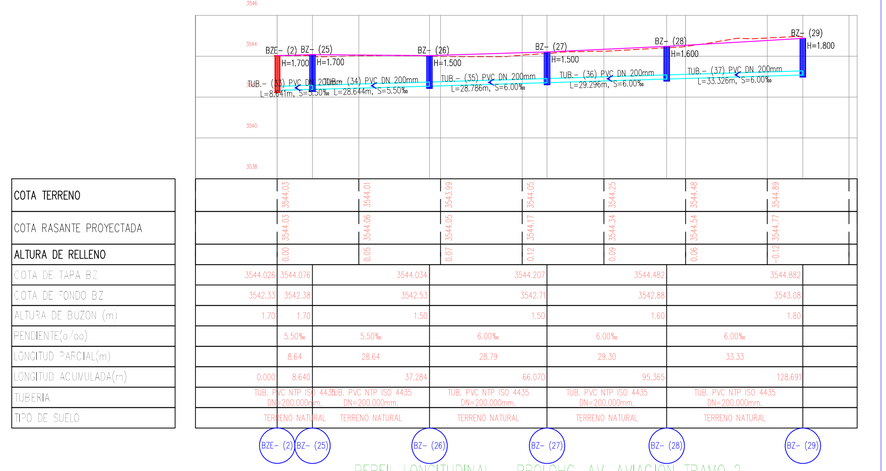
PLANO EN PLANTA SISTEMA DE ALCANTARILLADO PROLONG. AV. AVIACION TRAMO 2
ESC. 1/750



PERFIL LONGITUDINAL – PJE. CHUMBIVILCAS
ESC: H:1 , V:5



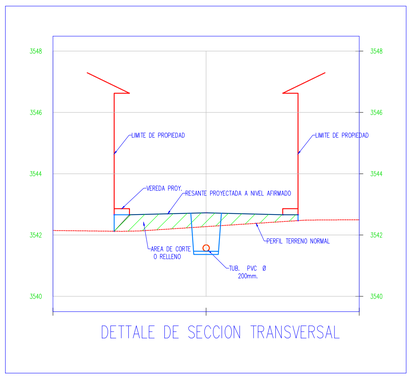
PERFIL LONGITUDINAL – JR. CHUMBIVILCAS
ESC: H:1 , V:5



PERFIL LONGITUDINAL – PROLOHG. AV. AVIACION TRAMO 2
ESC: H:1 , V:5

CUADRO DE BUZONES						
N° ESTRUCTURA	DIAMETRO DE BZ	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	PROF. BZ	NORTE	ESTE
BZ– (28)	1.20 m.	3544.482	3542.882	1.60	8423229.1	259108.0
BZ– (35)	1.20 m.	3544.613	3543.113	1.50	8423196.7	259084.4
BZ– (36)	1.20 m.	3544.508	3543.308	1.20	8423171.7	259066.2

CUADRO DE TUBERIA				
N° TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	MATERIAL
TUB.– (43)	200 mm.	40.039 m	(6.00‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435
TUB.– (44)	200 mm.	30.895 m	(6.00‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435



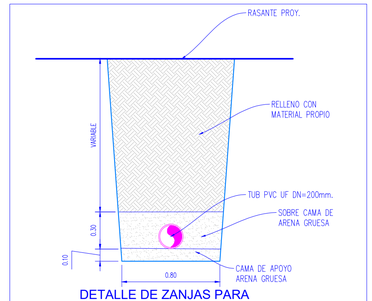
DETTALE DE SECCION TRANSVERSAL

CUADRO DE BUZONES						
N° ESTRUCTURA	DIAMETRO DE BZ	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	PROF. BZ	NORTE	ESTE
BZ– (29)	1.20 m.	3544.882	3543.082	1.80	8423209.8	259135.2
BZ– (37)	1.20 m.	3544.835	3543.335	1.50	8423176.2	259108.7
BZ– (38)	1.20 m.	3544.765	3543.565	1.20	8423148.7	259086.5

CUADRO DE TUBERIA				
N° TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	MATERIAL
TUB.– (45)	200 mm.	42.833 m	6.00‰	200 mm PVC UF NTP ISO 4435
TUB.– (46)	200 mm.	35.265 m	6.00‰	200 mm PVC UF NTP ISO 4435

CUADRO DE BUZONES						
N° ESTRUCTURA	DIAMETRO DE BZ	COTA DE TAPA	COTA DE FONDO	PROF. BZ	NORTE	ESTE
BZE– (2)	1.20 m.	3544.026	3542.326	1.70	8423285.8	259031.5
BZ– (25)	1.20 m.	3544.076	3542.377	1.70	8423279.8	259037.7
BZ– (26)	1.20 m.	3544.034	3542.534	1.50	8423262.5	259060.5
BZ– (27)	1.20 m.	3544.207	3542.707	1.50	8423245.4	259083.7
BZ– (28)	1.20 m.	3544.482	3542.883	1.60	8423229.1	259108.0
BZ– (29)	1.20 m.	3544.882	3543.083	1.80	8423209.8	259135.2

CUADRO DE TUBERIA					
N° TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	MATERIAL	
TUB.– (33)	200 mm.	8.640 m	(5.50‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435	
TUB.– (34)	200 mm.	28.644 m	(5.50‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435	
TUB.– (35)	200 mm.	28.786 m	(6.00‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435	
TUB.– (36)	200 mm.	29.295 m	(6.00‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435	
TUB.– (37)	200 mm.	33.326 m	(6.00‰)	200 mm PVC UF NTP ISO 4435	



DETALLE DE ZANJAS PARA TUBERIAS MENORES A 250mm. ESC. 1/25

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES

Escala :

INDICADAS

Lamina :

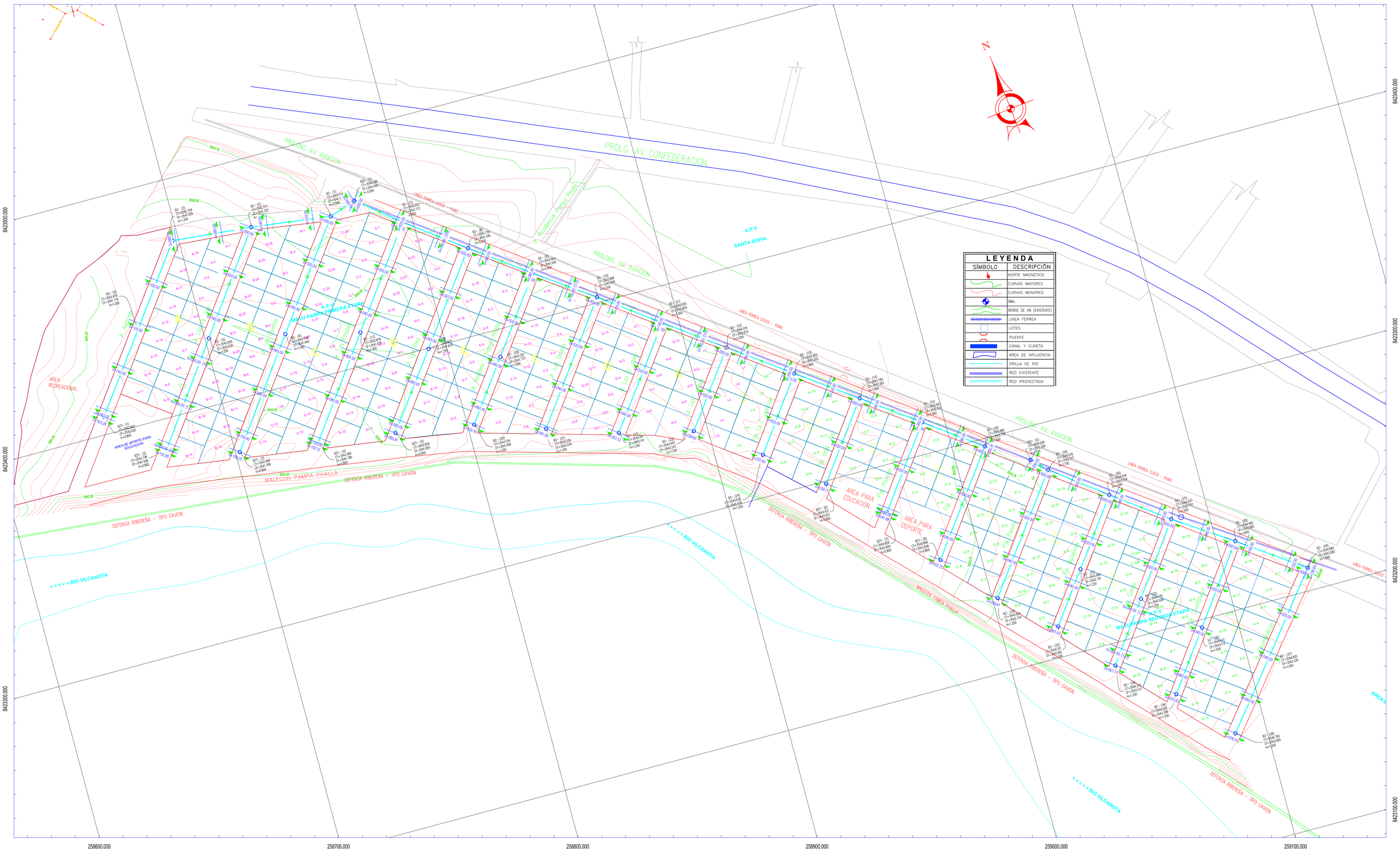
PPL-07

Presentado por :

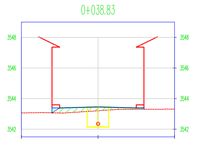
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Fecha :

MAYO DEL 2026

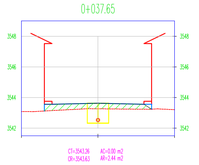

258700.000
258800.000
258900.000
259000.000
259100.000
8423500.000
8423400.000
8423300.000
8423200.000
8423100.000
PROLONG. AV. AVIACION
PROLG. AV. CONFEDERACION
Jr. Residencial Pampa Phalla
A.P.V SANTA SOFIA
LINEA FERREA CUSCO - PUNO
A.P.V MAYUPAMPA PRIMERA ETAPA
A.P.V MAYUPAMPA SEGUNDA ETAPA
AREA RECREACIONAL
AREA DE APORTE PARA EDUCACION
AREA PARA EDUCACION
AREA PARA DEPORTE
MALECON PAMPA PHALLA
DEFENSA RIBEREÑA - TIPO GAVION
<<<<< RIO VILCANOTA
Jr. Los Andes
Jr. Los Incas
Jr. Los Pinos
Jr. Los Olivos
Jr. Los Cedros
Jr. Los Nogales
Jr. Los Pinos
Jr. Los Olivos
Jr. Los Cedros
Jr. Los Nogales
Jr. Los Andes
Jr. Los Incas

JR. TUMBOS



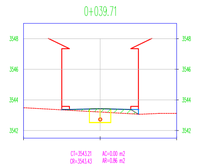
PROGRESIVA	AREA CORTE	AREA RELLENO	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	VELOCIDAD
0+000.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
0+020.00	4.96	0.00	42.67	2.46	42.67
0+038.83	1.25	0.00	50.09	0.00	50.67

PJ. LA CONVENCION



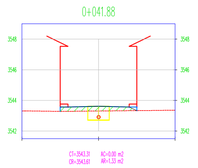
PROGRESIVA	AREA CORTE	AREA RELLENO	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	VELOCIDAD
0+000.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.24	0.00	41.28	0.06	24.38
0+037.65	2.44	0.00	41.27	0.00	65.62

PJ. URUBAMBA



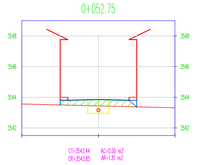
PROGRESIVA	AREA CORTE	AREA RELLENO	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	VELOCIDAD
0+000.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.98	0.00	21.60	0.00	21.60
0+039.71	0.96	0.00	27.98	0.00	56.56

PJ. PAUCARTAMBO



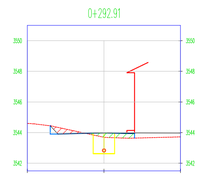
PROGRESIVA	AREA CORTE	AREA RELLENO	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	VELOCIDAD
0+000.00	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.51	0.00	25.97	0.00	25.97
0+040.00	1.55	0.00	26.62	0.00	52.59
0+041.88	1.33	0.00	2.34	0.00	54.93

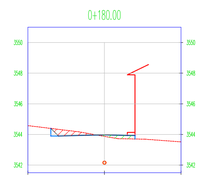
PJ. ANTA

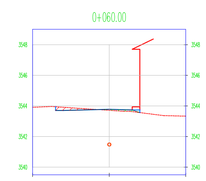


PROGRESIVA	AREA CORTE	AREA RELLENO	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	VELOCIDAD
0+000.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.37	0.00	15.40	0.00	15.40
0+040.00	1.45	0.00	18.18	0.00	33.58
0+052.75	1.81	0.00	20.81	0.00	54.39

PROLONG AV. AVIACION TRAMO 1

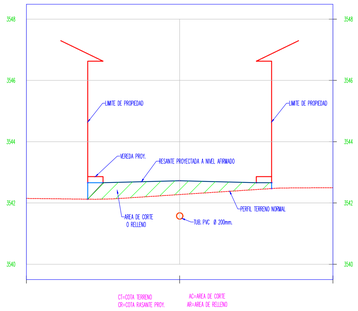






PROGRESIVA	AREA CORTE	AREA RELLENO	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	VELOCIDAD
0+000.00	0.46	0.36	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.31	0.68	7.66	10.45	7.66	10.45
0+040.00	0.05	0.00	12.55	6.81	20.21	17.26
0+060.00	0.18	0.36	11.27	3.60	31.49	20.86
0+080.00	0.16	0.72	3.46	10.83	34.94	31.69
0+100.00	0.21	0.77	3.73	14.91	38.67	46.60
0+120.00	0.61	0.26	8.20	10.78	46.87	56.39
0+140.00	0.27	0.05	8.84	3.15	55.72	59.06
0+160.00	0.10	0.59	3.75	6.45	59.47	65.51
0+180.00	0.41	0.71	3.13	13.00	64.59	78.51
0+200.00	0.26	0.49	4.69	12.02	69.25	90.53
0+220.00	1.07	0.31	11.33	8.53	80.62	99.06
0+240.00	0.00	0.58	10.74	8.94	91.36	108.00
0+260.00	0.60	0.32	8.02	9.02	97.38	117.02
0+280.00	1.02	0.08	16.26	4.02	113.64	121.04
0+292.91	0.77	0.50	11.60	3.77	125.24	125.32

PROGRESIVA POR CALLES



DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano : SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES Y TIPOS DE PAVIMENTOS

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

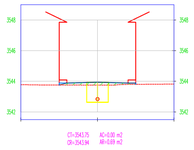
Escala : 1 : 200

Fecha : MAYO DEL 2026

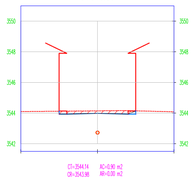
Lamina : ST-02

P.J. PARURO

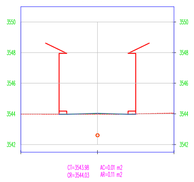
0+059.61



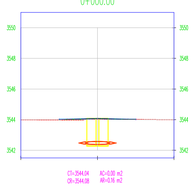
0+040.00



0+020.00



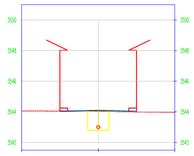
0+000.00



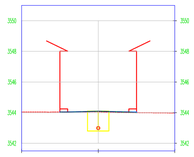
PAVIMENTOS						
ESTE	APC. P.C.	AREA CORTE	CLASE CONCRETO F'C=210	CLASE ASFALTO	VOLUMEN CONCRETO	VOLUMEN ASFALTO
0+000.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.33	0.01	2.13	0.08	2.13	0.08
0+040.00	0.00	0.00	1.13	0.04	3.27	0.12
0+058.61	0.69	0.00	0.74	0.01	10.61	17.91

P.J. QUISPICANCHIS

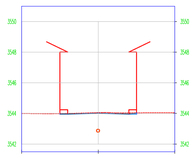
0+061.03



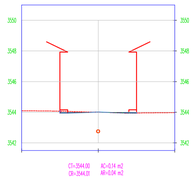
0+060.00



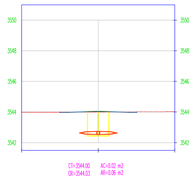
0+040.00



0+020.00



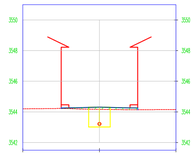
0+000.00



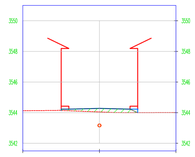
PAVIMENTOS						
ESTE	APC. P.C.	AREA CORTE	CLASE CONCRETO F'C=210	CLASE ASFALTO	VOLUMEN CONCRETO	VOLUMEN ASFALTO
0+000.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.04	0.14	0.93	1.58	0.93	1.58
0+040.00	0.00	0.23	0.35	3.70	1.28	5.28
0+060.00	0.15	0.00	1.45	2.33	2.74	7.60
0+061.03	0.17	0.01	0.16	0.01	2.90	7.61

P.J. CANAS

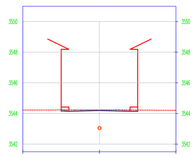
0+067.73



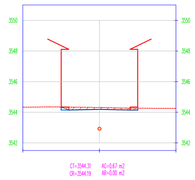
0+060.00



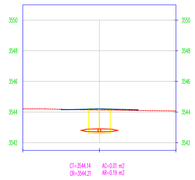
0+040.00



0+020.00



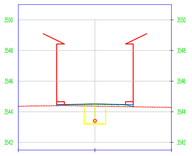
0+000.00



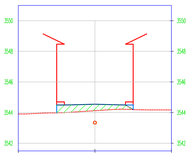
PAVIMENTOS						
ESTE	APC. P.C.	AREA CORTE	CLASE CONCRETO F'C=210	CLASE ASFALTO	VOLUMEN CONCRETO	VOLUMEN ASFALTO
0+000.00	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	0.67	1.95	6.84	1.95	6.84
0+040.00	0.00	0.33	0.00	10.58	1.95	16.92
0+060.00	0.30	0.00	0.00	3.35	10.54	20.27
0+067.73	0.24	0.00	5.56	0.00	16.49	20.27

P.J. CHUMBIVILCAS

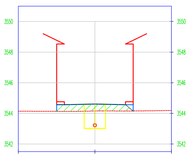
0+070.93



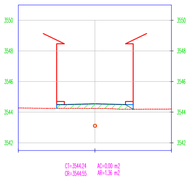
0+060.00



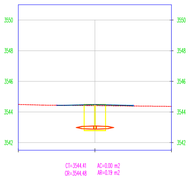
0+040.00



0+020.00



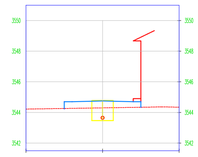
0+000.00



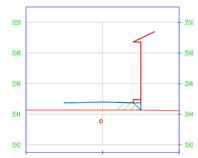
PAVIMENTOS						
ESTE	APC. P.C.	AREA CORTE	CLASE CONCRETO F'C=210	CLASE ASFALTO	VOLUMEN CONCRETO	VOLUMEN ASFALTO
0+000.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.36	0.00	15.43	0.01	15.43	0.01
0+040.00	2.09	0.00	54.43	0.00	69.86	0.01
0+060.00	1.93	0.00	40.12	0.00	89.98	0.01
0+070.93	0.53	0.00	13.28	0.00	103.26	0.01

JR. CHUMBIVILCAS

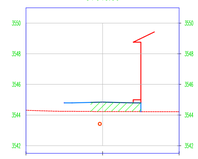
0+078.10



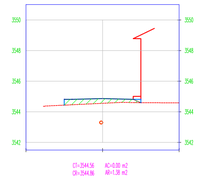
0+060.00



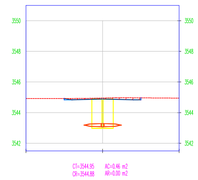
0+040.00



0+020.00



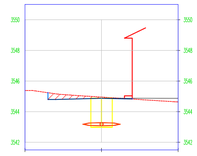
0+000.00



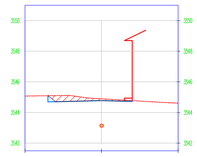
PAVIMENTOS						
ESTE	APC. P.C.	AREA CORTE	CLASE CONCRETO F'C=210	CLASE ASFALTO	VOLUMEN CONCRETO	VOLUMEN ASFALTO
0+000.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.38	0.00	13.79	4.62	13.79	4.62
0+040.00	1.94	0.00	33.20	0.00	46.99	4.62
0+060.00	0.64	0.00	25.80	0.00	72.78	4.62
0+078.10	0.00	0.00	5.78	0.00	78.57	4.62

PROLONG AV. AVIACION TRAMO 2

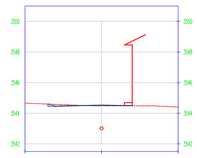
0+128.69



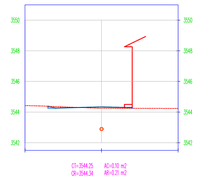
0+120.00



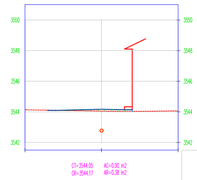
0+100.00



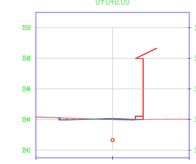
0+080.00



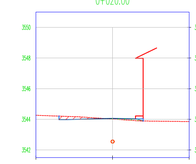
0+060.00



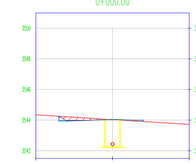
0+040.00



0+020.00

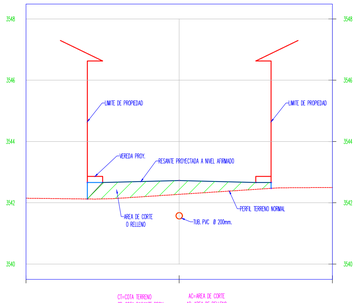


0+000.00



PAVIMENTOS						
ESTE	APC. P.C.	AREA CORTE	CLASE CONCRETO F'C=210	CLASE ASFALTO	VOLUMEN CONCRETO	VOLUMEN ASFALTO
0+000.00	0.08	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.16	0.39	2.36	0.32	2.36	0.32
0+040.00	0.14	0.17	2.65	5.82	5.21	13.92
0+060.00	0.38	0.00	5.22	1.74	10.52	15.66
0+080.00	0.21	0.10	5.82	0.98	16.45	16.64
0+100.00	0.10	0.14	3.13	2.38	19.57	19.02
0+120.00	0.00	1.13	1.04	12.65	20.61	31.67
0+128.69	0.00	0.93	0.00	8.92	20.61	40.59

PROGRESIVA POR CALLES



DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano : SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES Y TIPOS DE PAVIMENTOS

Escala : 1 : 200

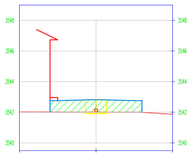
Lamina : ST-03

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

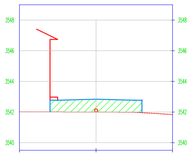
Fecha : MAYO DEL 2026

JR. AVIACION

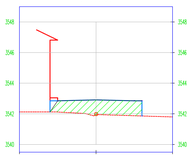
0+163.28



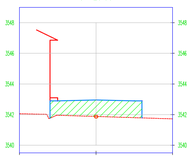
0+160.00



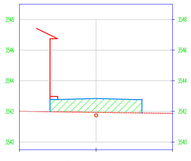
0+140.00



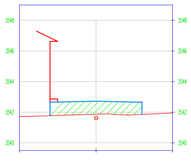
0+120.00



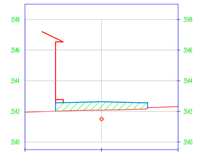
0+100.00



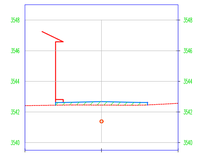
0+080.00



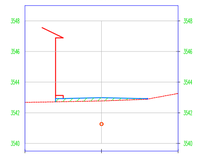
0+060.00



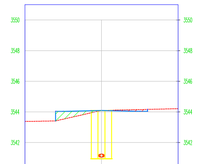
0+040.00



0+020.00



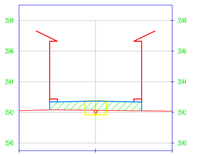
0+000.00



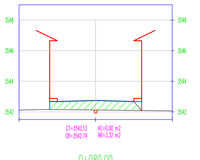
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.76	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.00	0.00	10.16	2.03	10.10	2.03
0+040.00	1.12	0.00	21.24	6.28	39.33	2.03
0+060.00	2.30	0.00	40.19	8.00	79.52	2.03
0+080.00	4.86	0.00	77.60	8.00	153.15	2.03
0+100.00	4.08	0.00	98.42	8.00	255.55	2.03
0+120.00	6.04	0.00	110.16	8.00	365.71	2.03
0+140.00	5.20	0.00	112.34	8.00	478.04	2.03
0+160.00	4.61	0.00	98.03	8.00	578.07	2.03
0+163.28	4.61	0.00	14.90	8.00	590.96	2.03

JR. CETICIOS

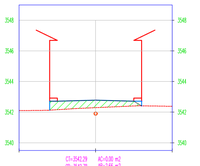
0+102.80



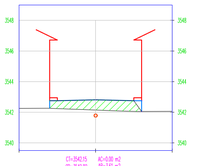
0+100.00



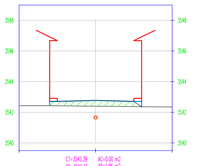
0+080.00



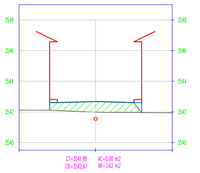
0+060.00



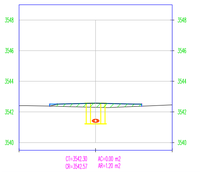
0+040.00



0+020.00



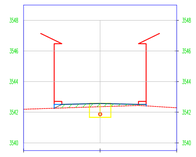
0+000.00



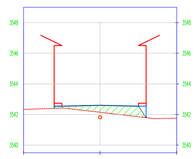
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	3.62	0.00	48.23	0.00	48.23	0.00
0+040.00	1.96	0.00	55.84	0.00	104.07	0.00
0+060.00	3.81	0.00	55.75	0.00	159.82	0.00
0+080.00	2.66	0.00	62.70	0.00	222.51	0.00
0+100.00	3.32	0.00	59.77	0.00	282.29	0.00
0+102.80	3.30	0.00	9.28	0.00	291.56	0.00

JR. LOS CLAVELES

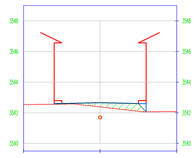
0+109.25



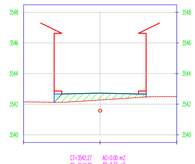
0+100.00



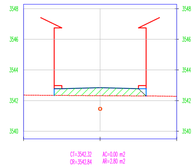
0+080.00



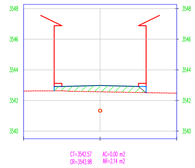
0+060.00



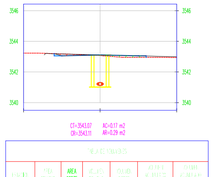
0+040.00



0+020.00



0+000.00



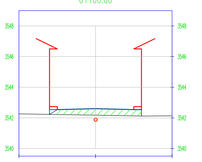
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.29	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.14	0.00	24.30	1.68	24.30	1.68
0+040.00	2.80	0.00	49.41	0.00	73.71	1.68
0+060.00	2.33	0.00	51.30	0.00	125.01	1.68
0+080.00	1.43	0.00	37.55	0.00	162.56	1.68
0+100.00	2.37	0.00	37.93	0.00	200.49	1.68
0+109.25	0.99	0.00	15.53	0.00	216.02	1.68

JR. LOS RASOLES

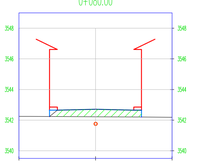
0+102.12



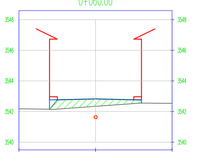
0+100.00



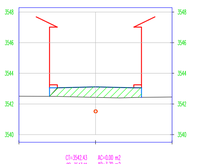
0+080.00



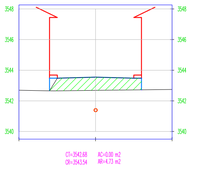
0+060.00



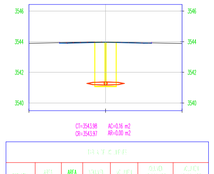
0+040.00



0+020.00



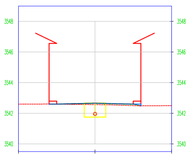
0+000.00



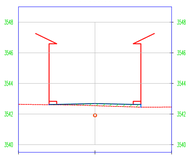
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	4.73	0.00	47.28	1.57	47.28	1.57
0+040.00	3.30	0.00	94.28	0.00	141.57	1.57
0+060.00	2.36	0.00	42.63	0.00	184.19	1.57
0+080.00	2.63	0.00	51.90	0.00	236.12	1.57
0+100.00	2.27	0.00	49.09	0.00	285.51	1.57
0+102.12	2.78	0.00	9.69	0.00	295.82	1.57

JR. LOS PINOS

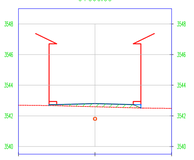
0+085.81



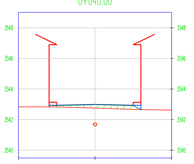
0+080.00



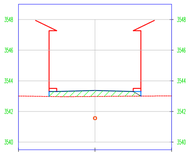
0+060.00



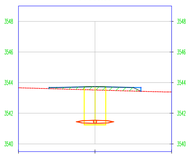
0+040.00



0+020.00



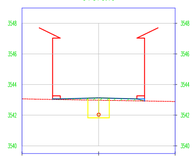
0+000.00



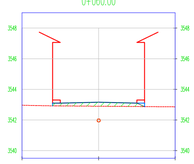
ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.53	0.00	30.74	0.00	30.74	0.00
0+040.00	1.51	0.00	20.50	0.00	51.75	0.00
0+060.00	0.94	0.00	21.17	0.00	82.82	0.00
0+080.00	0.67	0.00	16.11	0.00	100.53	0.00
0+085.81	0.57	0.00	3.01	0.00	103.54	0.00

JR. RESID. PAMPA PHALLA

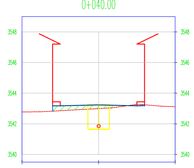
0+070.16



0+060.00



0+040.00



0+020.00

0+000.00

ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.70	0.00	8.48	9.50	8.48	9.50
0+040.00	1.74	0.00	18.35	0.57	25.33	10.07
0+060.00	1.32	0.00	24.52	0.57	49.85	10.64
0+070.16	0.45	0.00	9.58	0.00	59.53	10.64

JR. GERANIOS

0+061.00

0+060.00

0+040.00

0+020.00

0+000.00

ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.82	0.00	43.55	0.00	43.55	0.00
0+040.00	3.74	0.00	76.65	0.00	119.20	0.00
0+060.00	0.55	0.00	42.90	0.00	162.10	0.00
0+061.00	0.25	0.04	0.40	0.02	162.50	0.02

JR. GIRASOLES

0+051.12

0+040.00

0+020.00

0+000.00

ESTACION	COTA TERRENO	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO
0+000.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	2.27	0.00	25.53	0.00	25.53	0.00
0+040.00	1.29	0.00	25.46	0.00	51.19	0.00
0+051.12	0.30	0.00	7.19	4.48	68.37	4.48

PROGRESIVA POR CALLES

CI=COTA TERRENO
CR=COTA RASANTE PROY.

AC=AREA DE CORTE
AR=AREA DE RELLENO

DETTALE DE ESCCION TRANSVERSAL

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano : SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS CALLES Y TIPOS DE PAVIMENTOS

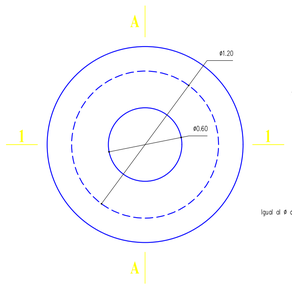
Escala : 1 : 200

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

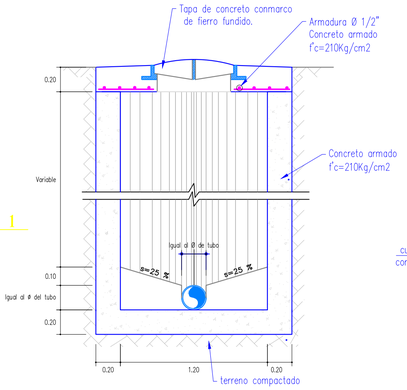
Fecha : MAYO DEL 2026

Lamina : ST-01

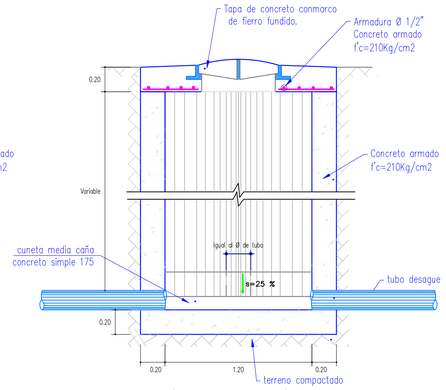
DETALLE DE BUZONES



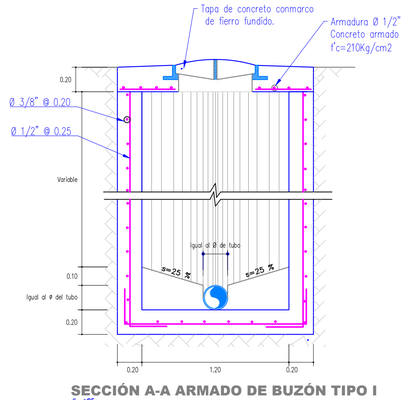
PLANTA DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25



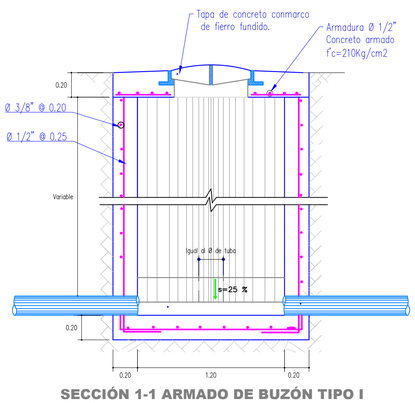
SECCIÓN A-A DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25



SECCIÓN 1-1 DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25

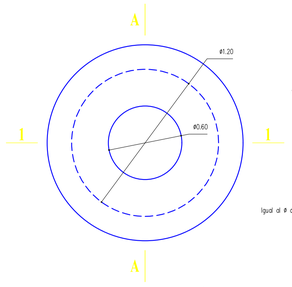


SECCIÓN A-A ARMADO DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25

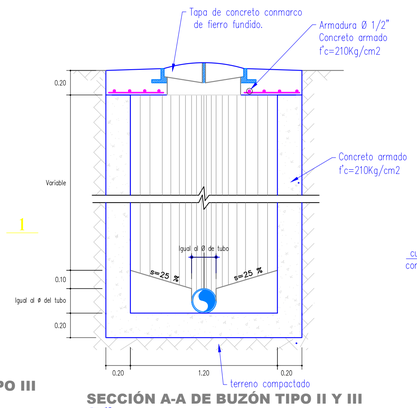


SECCIÓN 1-1 ARMADO DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25

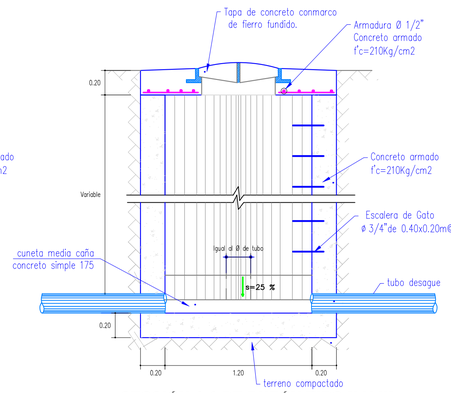
CUADRO DE BUZONES				
TIPO I		TIPO II	TIPO III	BUZONETA
N° BZ	N° BZ	N° BZ	N° BZ	N° BZ
BZ- (2)	BZ- (23)	BZ- (1)	BZ- (7)	BZT- (1)
BZ- (3)	BZ- (24)	BZ- (8)		BZT- (2)
BZ- (4)	BZ- (26)	BZ- (9)		BZT- (3)
BZ- (5)	BZ- (27)	BZ- (10)		BZT- (4)
BZ- (6)	BZ- (30)	BZ- (11)		BZT- (5)
BZ- (14)	BZ- (31)	BZ- (12)		BZT- (6)
BZ- (15)	BZ- (32)	BZ- (13)		BZT- (7)
BZ- (16)	BZ- (33)	BZ- (25)		BZT- (8)
BZ- (17)	BZ- (34)	BZ- (28)		
BZ- (18)	BZ- (35)	BZ- (29)		
BZ- (19)	BZ- (36)			
BZ- (20)	BZ- (37)			
BZ- (21)	BZ- (38)			
BZ- (22)				



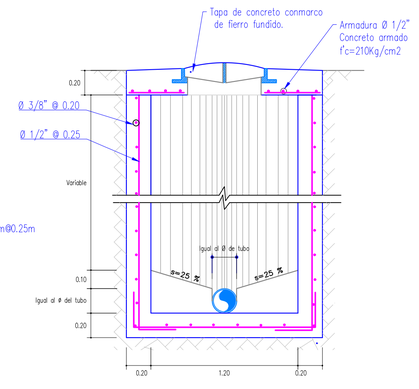
PLANTA DE BUZÓN TIPO III
Esc 1:25



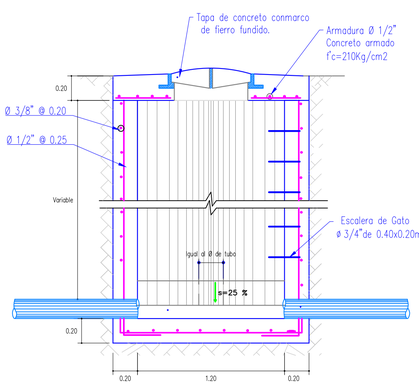
SECCIÓN A-A DE BUZÓN TIPO II Y III
Esc 1:25



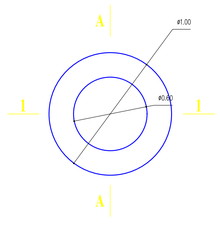
SECCIÓN 1-1 DE BUZÓN TIPO II Y III
Esc 1:25



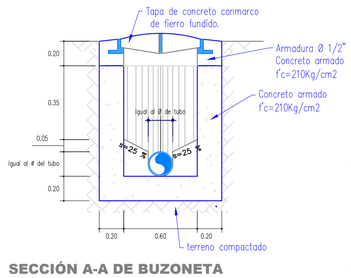
SECCIÓN A-A ARMADO DE BUZÓN TIPO II Y III
Esc 1:25



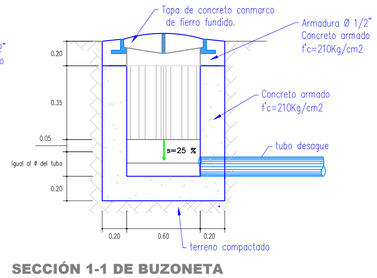
SECCIÓN 1-1 ARMADO DE BUZÓN TIPO II Y III
Esc 1:25



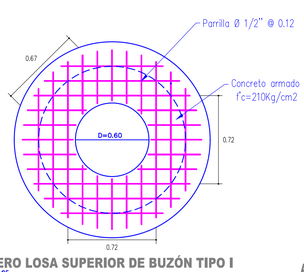
PLANTA DE BUZONETA
Esc 1:25



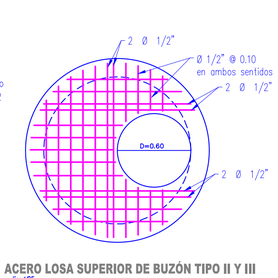
SECCIÓN A-A DE BUZONETA
Esc 1:25



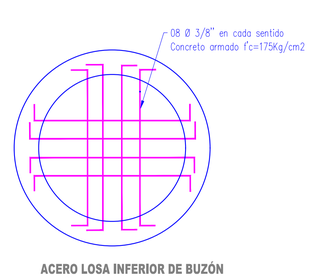
SECCIÓN 1-1 DE BUZONETA
Esc 1:25



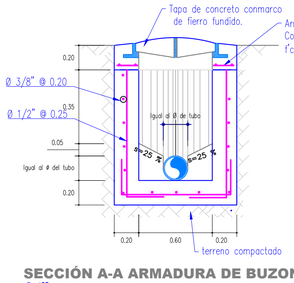
ACERO LOSA SUPERIOR DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25



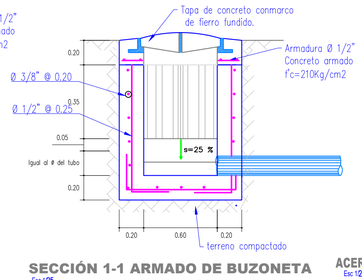
ACERO LOSA SUPERIOR DE BUZÓN TIPO II Y III
Esc 1:25



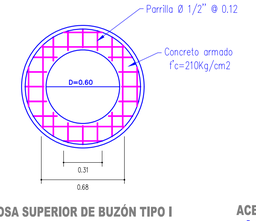
ACERO LOSA INFERIOR DE BUZÓN
Esc 1:25



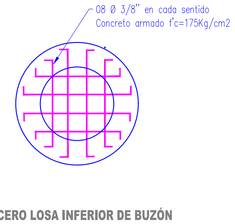
SECCIÓN A-A ARMADURA DE BUZONETA
Esc 1:25



SECCIÓN 1-1 ARMADO DE BUZONETA
Esc 1:25



ACERO LOSA SUPERIOR DE BUZÓN TIPO I
Esc 1:25



ACERO LOSA INFERIOR DE BUZÓN
Esc 1:25

	DESCRIPCION		Buzon Tipo I Profundidad< a 1.50 m.	Buzon Tipo II Profundidad de 1.51 m a 2.50 m.	Buzon Tipo III Profundidad de 2.51 m a 3.00 m.
TECHO	Losa		C°armado f'c=210Kg/cm2	C°armado f'c=210Kg/cm2	C°armado f'c=210Kg/cm2
	Espesor		0.20	0.20	0.20
	Armadura	Malla	Ø1/2" @ 0,12	Ø1/2" @ 0,12	Ø1/2" @ 0,12
		Diagonal de ser Necesario		Ø 1/2"	Ø 1/2"
FONDO	Espesor		0.20	0.20	0.20
	Armadura		C°armado f'c=175Kg/cm2 malla con Ø3/8"	C°armado f'c=175Kg/cm2 malla con Ø3/8"	C°armado f'c=175Kg/cm2 malla con Ø3/8"
MURO	Espesor		0.20	0.20	0.20
	Armadura		C°armado f'c=210Kg/cm2 malla con Ø1/2" @ 0.25 malla con Ø3/8" @ 0.20	C°armado f'c=210Kg/cm2 malla con Ø1/2" @ 0.25 malla con Ø3/8" @ 0.20	C°armado f'c=210Kg/cm2 malla con Ø1/2" @ 0.25 malla con Ø3/8" @ 0.20

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

BUZONES

Escala :

INDICADAS

Lamina :

B-01

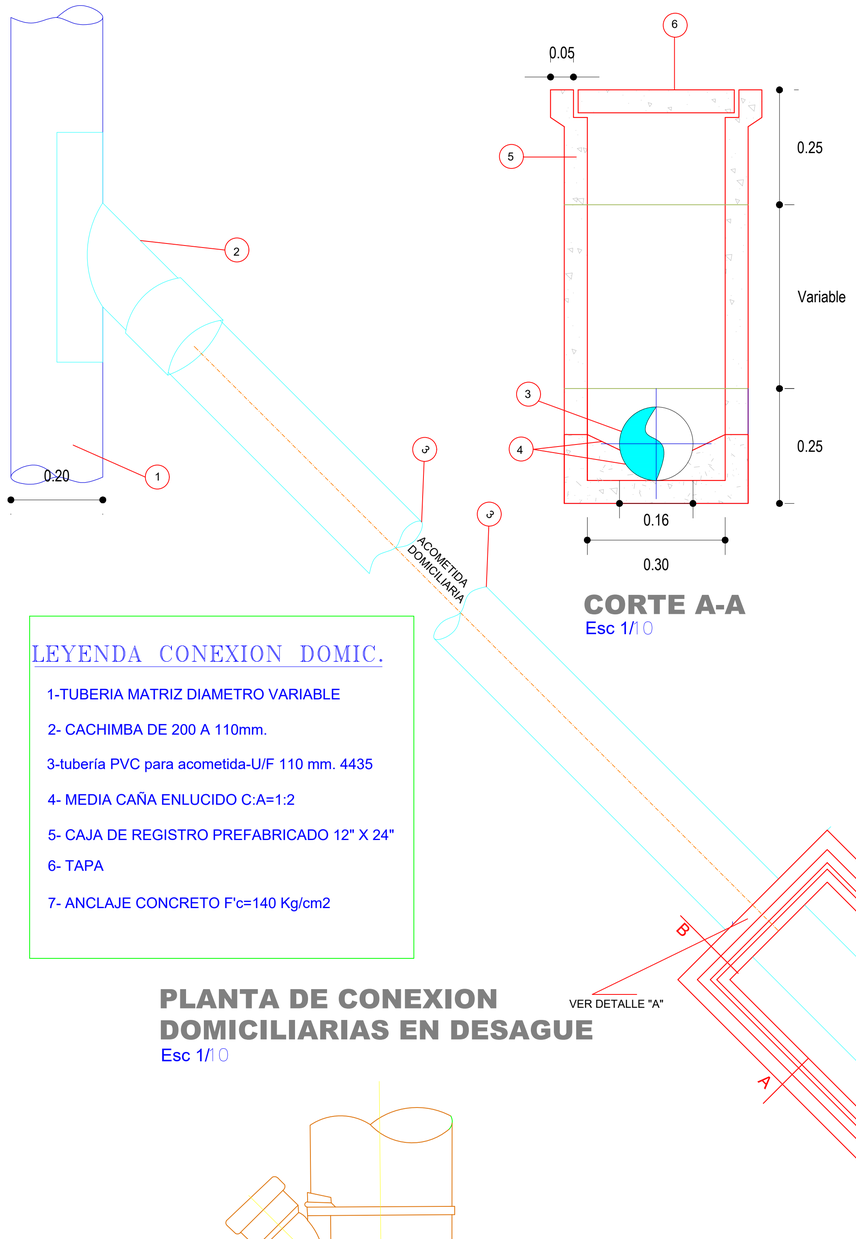
Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Fecha :

MAYO DEL 2026

DETALLE DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS EN ALCANTARILLADO SANITARIO



CORTE A-A
Esc 1/10

LEYENDA CONEXION DOMIC.

1-TUBERIA MATRIZ DIAMETRO VARIABLE

2- CACHIMBA DE 200 A 110mm.

3-tubería PVC para acometida-U/F 110 mm. 4435

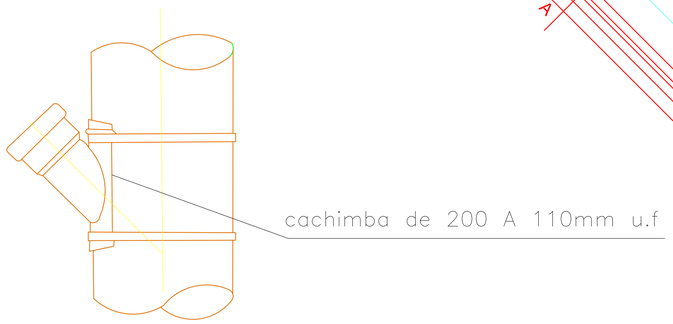
4- MEDIA CAÑA ENLUCIDO C:A=1:2

5- CAJA DE REGISTRO PREFABRICADO 12" X 24"

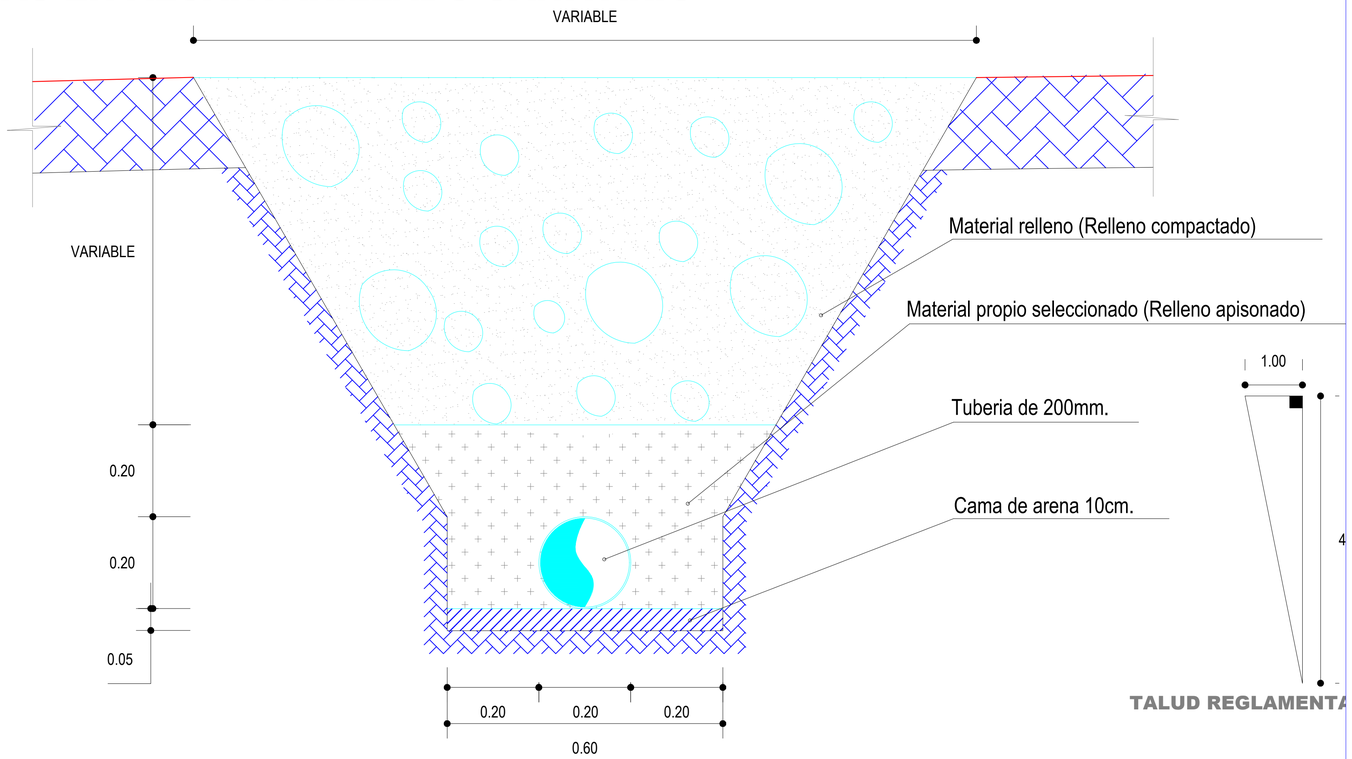
6- TAPA

7- ANCLAJE CONCRETO F'c=140 Kg/cm2

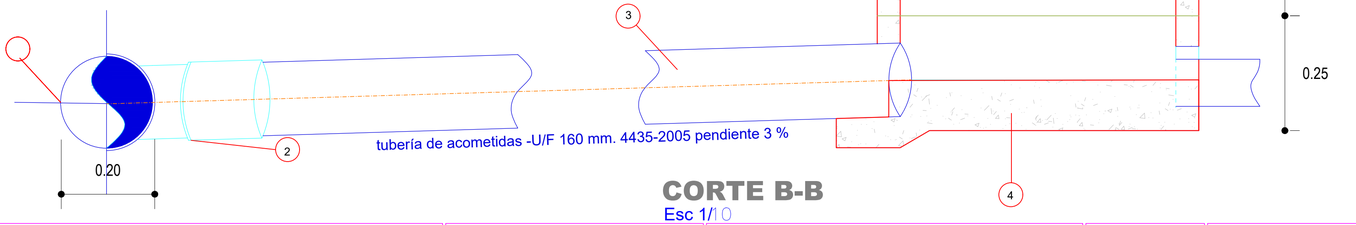
PLANTA DE CONEXION DOMICILIARIAS EN DESAGUE
Esc 1/10



DETALLE DE TUBO MATRIZ DE DERIVACION EN YEE O EN TEE
Esc S/E

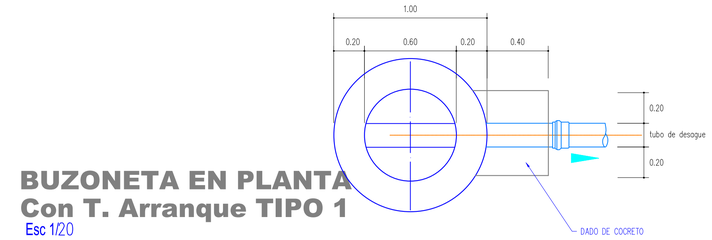


DETALLE DE EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA DESAGUE
Esc 1/10

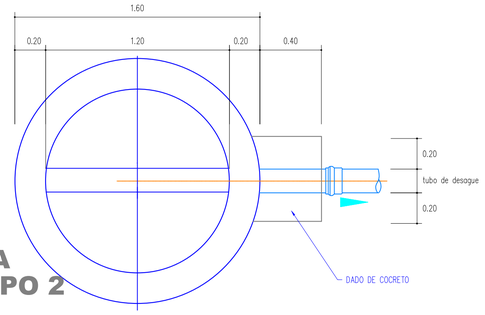


CORTE B-B
Esc 1/10

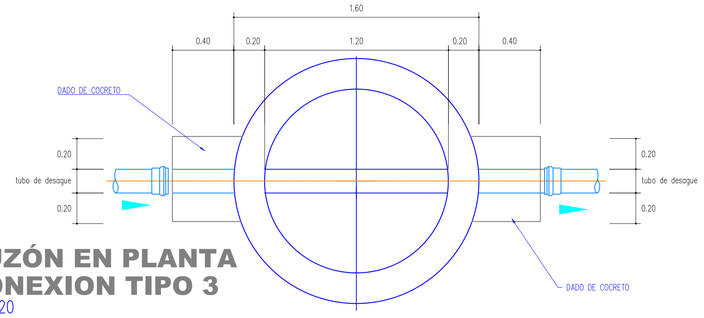
Proyecto : CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO	UBICACION : Asociacion : MAYUPAMPA; Distrito : SICUANI; Provincia : CANCHIS; Region : CUSCO	Plano : DETALLE DE CONEXION DOMICILIRIA DEL ALCANTARILLADO Presentado por : Br. Isaac Quispe Gutierrez, Br. Leo Jorge Villena Haqquehua	Escala : INDICADAS Fecha : MAYO DEL 2026	Lamina : DCA-01



BUZONETA EN PLANTA
Con T. Arranque TIPO 1
Esc 1/20

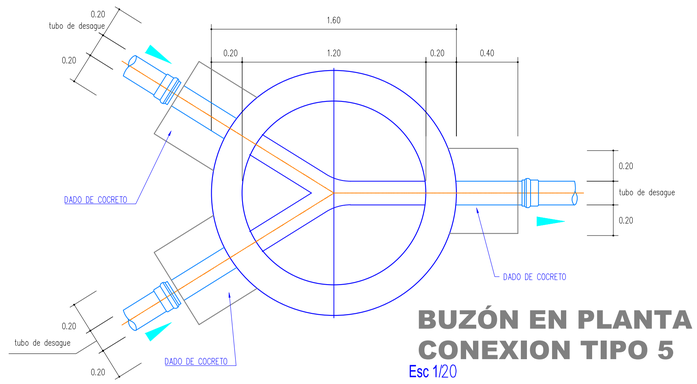


BUZÓN EN PLANTA
Con T. Arranque TIPO 2
Esc 1/20

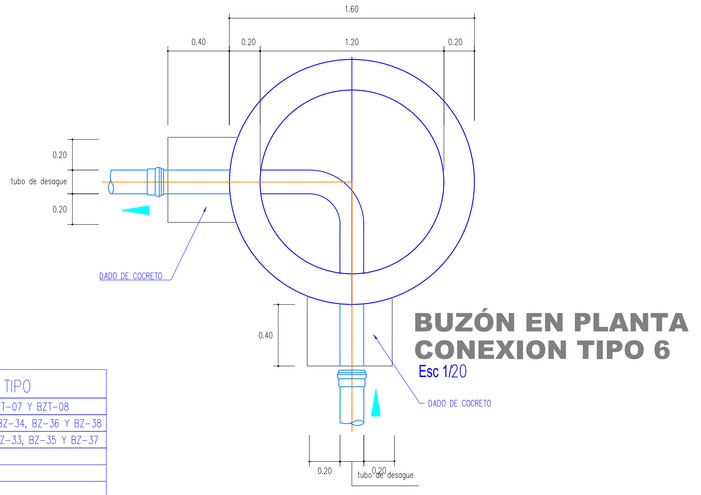


BUZÓN EN PLANTA
CONEXION TIPO 3
Esc 1/20

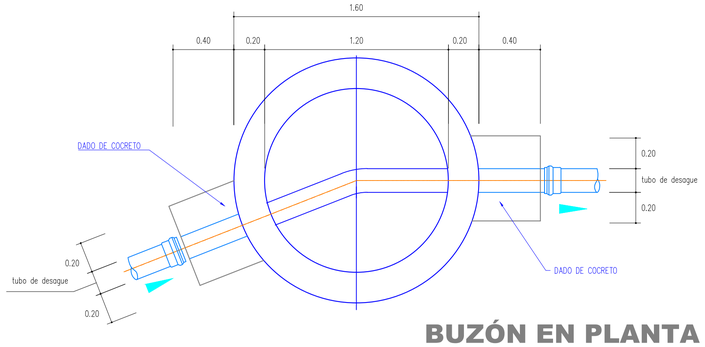
CUADRO DE CONEXION DE BUZONES POR TIPO	
ARRANQUE TIPO 1	BZT-01, BZT-02, BZT-03, BZT-04, BZT-05, BZT-06, BZT-07 Y BZT-08
ARRANQUE TIPO 2	BZ-20, BZ-21, BZ-22, BZ-23, BZ-24, BZ-30, BZ-32, BZ-34, BZ-36 Y BZ-38
CONEXION TIPO 3	BZ-04, BZ-05, BZ-06, BZ-17, BZ-18, BZ-19, BZ-31, BZ-33, BZ-35 Y BZ-37
CONEXION TIPO 4	BZ-03
CONEXION TIPO 5	BZ-01 Y BZ-02
CONEXION TIPO 6	BZ-16 Y BZ-29
CONEXION TIPO 7	BZ-07 Y BZ-08, BZ-09, BZ-10, BZ-11, BZ-12, BZ-13, BZ-14, BZ-15, BZ-25, BZ- 26, BZ-27 Y BZ-28



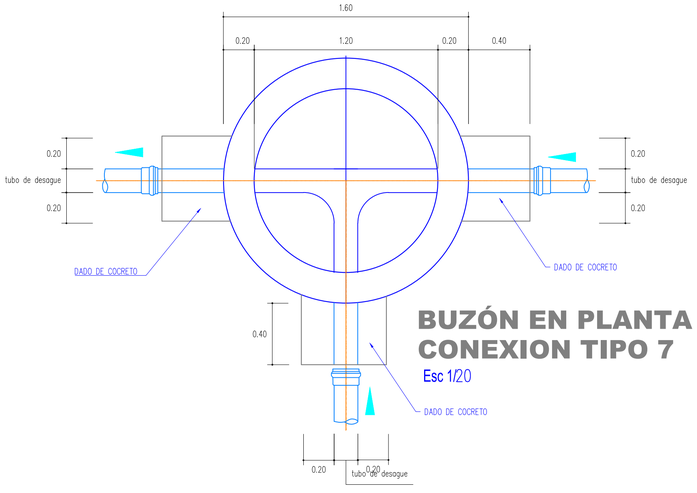
BUZÓN EN PLANTA
CONEXION TIPO 5
Esc 1/20



BUZÓN EN PLANTA
CONEXION TIPO 6
Esc 1/20



BUZÓN EN PLANTA
CONEXION TIPO 4
Esc 1/20



BUZÓN EN PLANTA
CONEXION TIPO 7
Esc 1/20

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

CONEXION DE BUZONES

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Escala :

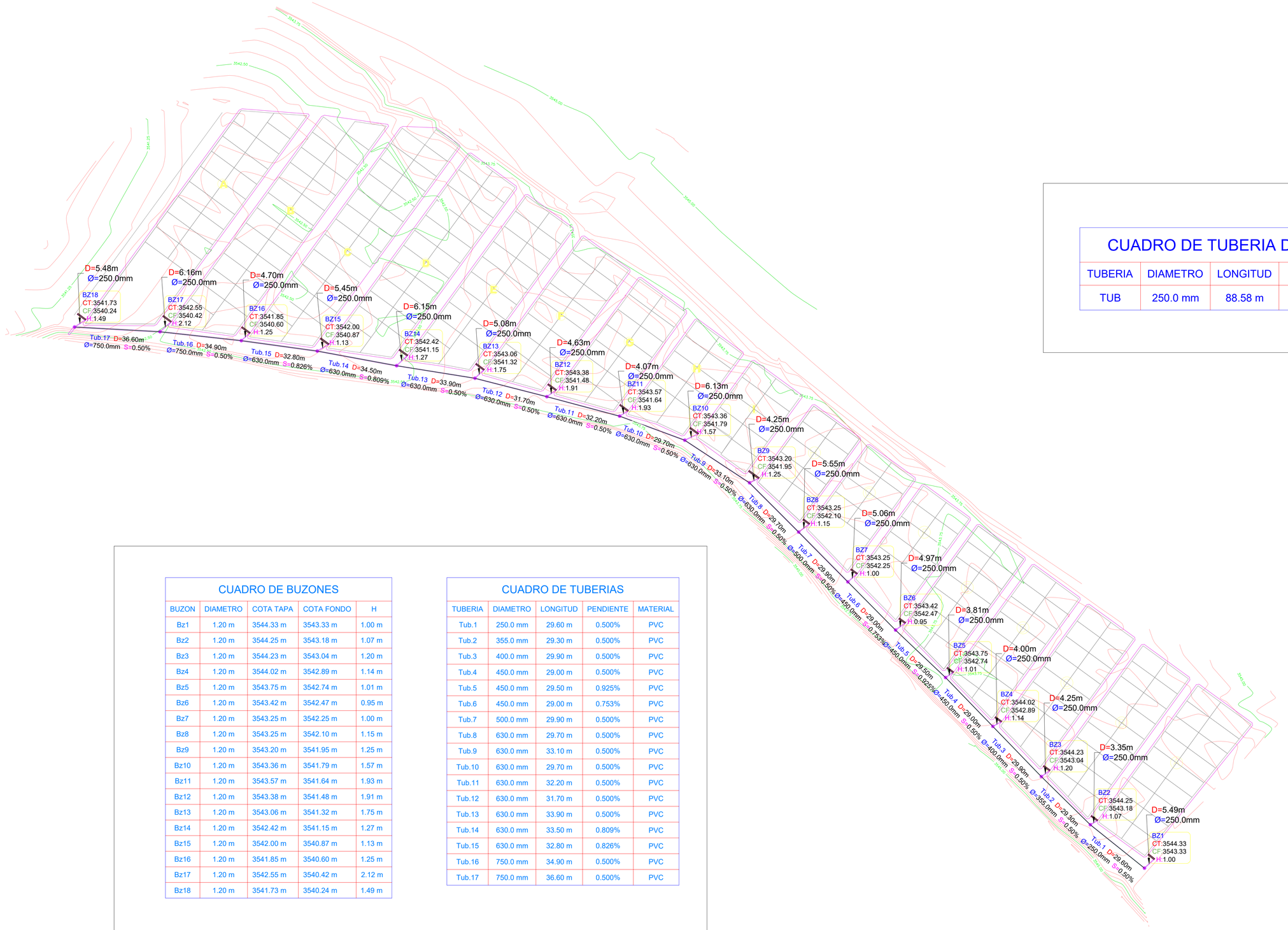
INDICADAS

Fecha :

MAYO DEL 2026

Lamina :

CB-01



CUADRO DE TUBERIA DE SUMIDERO

TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	MATERIAL
TUB	250.0 mm	88.58 m	PVC

CUADRO DE BUZONES

BUZON	DIAMETRO	COTA TAPA	COTA FONDO	H
Bz1	1.20 m	3544.33 m	3543.33 m	1.00 m
Bz2	1.20 m	3544.25 m	3543.18 m	1.07 m
Bz3	1.20 m	3544.23 m	3543.04 m	1.20 m
Bz4	1.20 m	3544.02 m	3542.89 m	1.14 m
Bz5	1.20 m	3543.75 m	3542.74 m	1.01 m
Bz6	1.20 m	3543.42 m	3542.47 m	0.95 m
Bz7	1.20 m	3543.25 m	3542.25 m	1.00 m
Bz8	1.20 m	3543.25 m	3542.10 m	1.15 m
Bz9	1.20 m	3543.20 m	3541.95 m	1.25 m
Bz10	1.20 m	3543.36 m	3541.79 m	1.57 m
Bz11	1.20 m	3543.57 m	3541.64 m	1.93 m
Bz12	1.20 m	3543.38 m	3541.48 m	1.91 m
Bz13	1.20 m	3543.06 m	3541.32 m	1.75 m
Bz14	1.20 m	3542.42 m	3541.15 m	1.27 m
Bz15	1.20 m	3542.00 m	3540.87 m	1.13 m
Bz16	1.20 m	3541.85 m	3540.60 m	1.25 m
Bz17	1.20 m	3542.55 m	3540.42 m	2.12 m
Bz18	1.20 m	3541.73 m	3540.24 m	1.49 m

CUADRO DE TUBERIAS

TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	MATERIAL
Tub.1	250.0 mm	29.60 m	0.500%	PVC
Tub.2	355.0 mm	29.30 m	0.500%	PVC
Tub.3	400.0 mm	29.90 m	0.500%	PVC
Tub.4	450.0 mm	29.00 m	0.500%	PVC
Tub.5	450.0 mm	29.50 m	0.925%	PVC
Tub.6	450.0 mm	29.00 m	0.753%	PVC
Tub.7	500.0 mm	29.90 m	0.500%	PVC
Tub.8	630.0 mm	29.70 m	0.500%	PVC
Tub.9	630.0 mm	33.10 m	0.500%	PVC
Tub.10	630.0 mm	29.70 m	0.500%	PVC
Tub.11	630.0 mm	32.20 m	0.500%	PVC
Tub.12	630.0 mm	31.70 m	0.500%	PVC
Tub.13	630.0 mm	33.90 m	0.500%	PVC
Tub.14	630.0 mm	33.50 m	0.809%	PVC
Tub.15	630.0 mm	32.80 m	0.826%	PVC
Tub.16	750.0 mm	34.90 m	0.500%	PVC
Tub.17	750.0 mm	36.60 m	0.500%	PVC

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano : DRENAJE PLUVIAL PLANO CLAVE

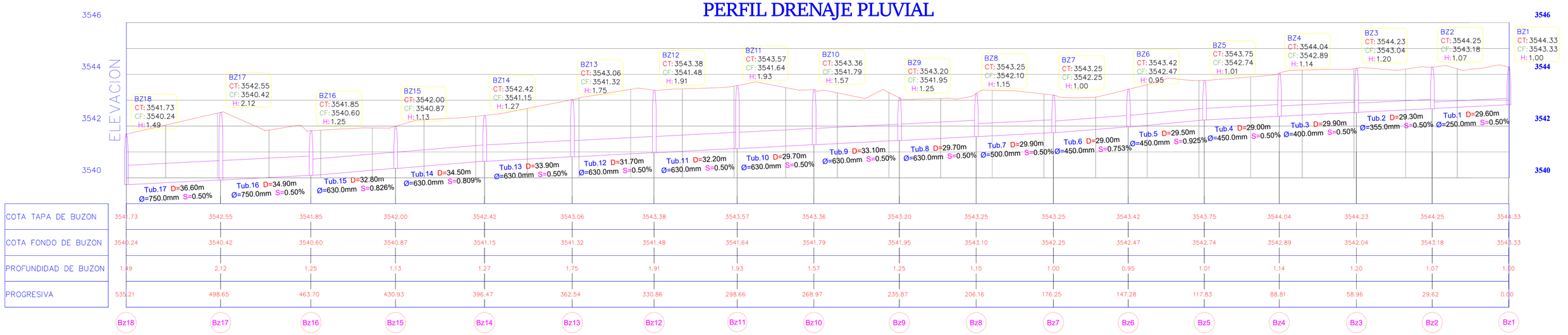
Escala : 1 : 750

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

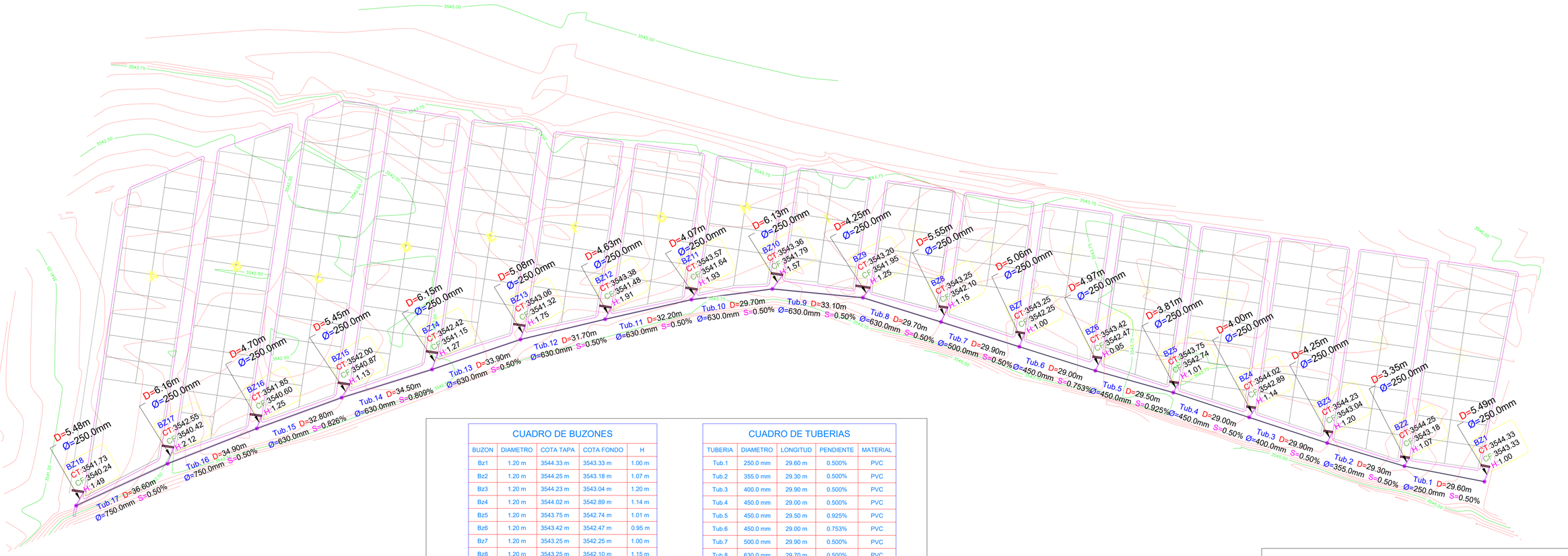
Fecha : MAYO DEL 2026

Lamina : PC-01

PERFIL DRENAJE PLUVIAL



COTA TAPA DE BUZON	3541.73	3542.55	3541.85	3542.00	3542.42	3543.06	3543.38	3543.57	3543.36	3543.20	3543.25	3543.25	3543.42	3543.75	3544.04	3544.23	3544.25	3544.33	
COTA FONDO DE BUZON	3540.24	3540.42	3540.60	3540.87	3541.15	3541.32	3541.48	3541.64	3541.79	3541.95	3543.10	3542.25	3542.47	3542.74	3542.89	3542.04	3543.18	3543.33	
PROFUNDIDAD DE BUZON	1.49	2.12	1.25	1.13	1.27	1.75	1.91	1.93	1.57	1.25	1.15	1.00	0.95	1.01	1.14	1.20	1.07	1.00	
PROGRESIVA	535.21	498.65	463.70	430.93	396.47	362.54	330.86	298.66	268.97	235.87	206.16	176.25	147.28	117.83	88.81	58.96	29.62	0.00	
	Bz18	Bz17	Bz16	Bz15	Bz14	Bz13	Bz12	Bz11	Bz10	Bz9	Bz8	Bz7	Bz6	Bz5	Bz4	Bz3	Bz2	Bz1	



CUADRO DE BUZONES

BUZON	DIAMETRO	COTA TAPA	COTA FONDO	H
Bz1	1.20 m	3544.33 m	3543.33 m	1.00 m
Bz2	1.20 m	3544.25 m	3543.18 m	1.07 m
Bz3	1.20 m	3544.23 m	3543.04 m	1.20 m
Bz4	1.20 m	3544.02 m	3542.89 m	1.14 m
Bz5	1.20 m	3543.75 m	3542.74 m	1.01 m
Bz6	1.20 m	3543.42 m	3542.47 m	0.95 m
Bz7	1.20 m	3543.25 m	3542.25 m	1.00 m
Bz8	1.20 m	3543.25 m	3542.10 m	1.15 m
Bz9	1.20 m	3543.20 m	3541.95 m	1.25 m
Bz10	1.20 m	3543.36 m	3541.79 m	1.57 m
Bz11	1.20 m	3543.57 m	3541.64 m	1.93 m
Bz12	1.20 m	3543.38 m	3541.48 m	1.91 m
Bz13	1.20 m	3543.06 m	3541.32 m	1.75 m
Bz14	1.20 m	3542.42 m	3541.15 m	1.27 m
Bz15	1.20 m	3542.00 m	3540.87 m	1.13 m
Bz16	1.20 m	3541.85 m	3540.60 m	1.25 m
Bz17	1.20 m	3542.55 m	3540.42 m	2.12 m
Bz18	1.20 m	3541.73 m	3540.24 m	1.49 m

CUADRO DE TUBERIAS

TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	MATERIAL
Tub.1	250.0 mm	29.60 m	0.500%	PVC
Tub.2	355.0 mm	29.30 m	0.500%	PVC
Tub.3	400.0 mm	29.90 m	0.500%	PVC
Tub.4	450.0 mm	29.00 m	0.500%	PVC
Tub.5	450.0 mm	29.50 m	0.925%	PVC
Tub.6	450.0 mm	29.00 m	0.753%	PVC
Tub.7	500.0 mm	29.90 m	0.500%	PVC
Tub.8	630.0 mm	29.70 m	0.500%	PVC
Tub.9	630.0 mm	33.10 m	0.500%	PVC
Tub.10	630.0 mm	29.70 m	0.500%	PVC
Tub.11	630.0 mm	32.20 m	0.500%	PVC
Tub.12	630.0 mm	31.70 m	0.500%	PVC
Tub.13	630.0 mm	33.90 m	0.500%	PVC
Tub.14	630.0 mm	33.50 m	0.809%	PVC
Tub.15	630.0 mm	32.80 m	0.826%	PVC
Tub.16	750.0 mm	34.90 m	0.500%	PVC
Tub.17	750.0 mm	36.60 m	0.500%	PVC

CUADRO DE TUBERIA DE SUMIDERO

TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	MATERIAL
TUB	250.0 mm	88.58 m	PVC

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano : PERFIL DRENAJE PLUVIAL

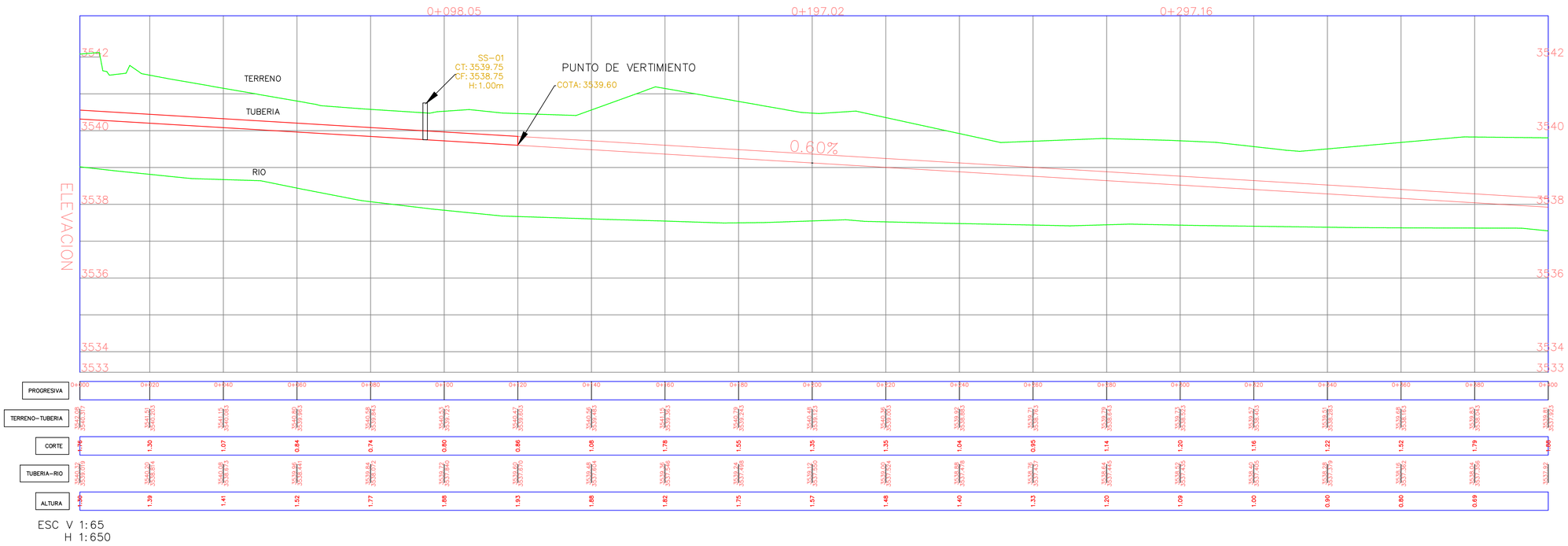
Escala : 1 : 750

Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haquehua

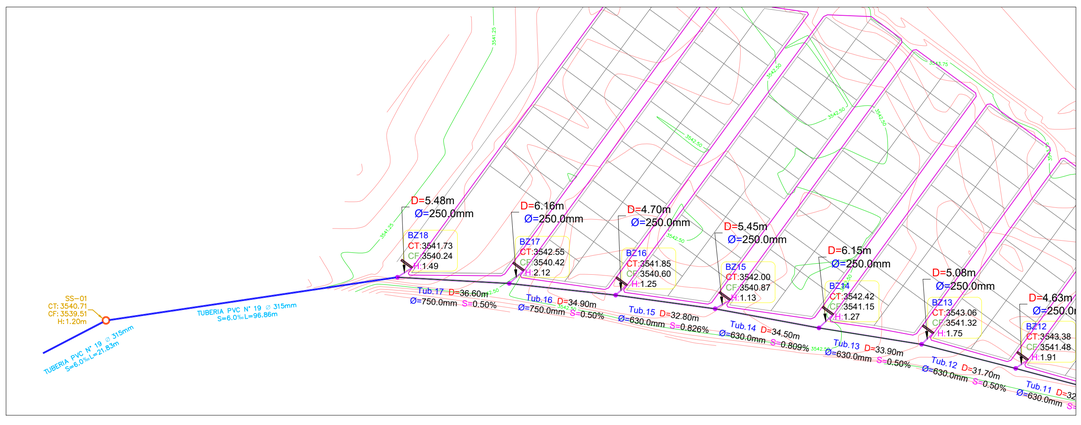
Fecha : MAYO DEL 2026

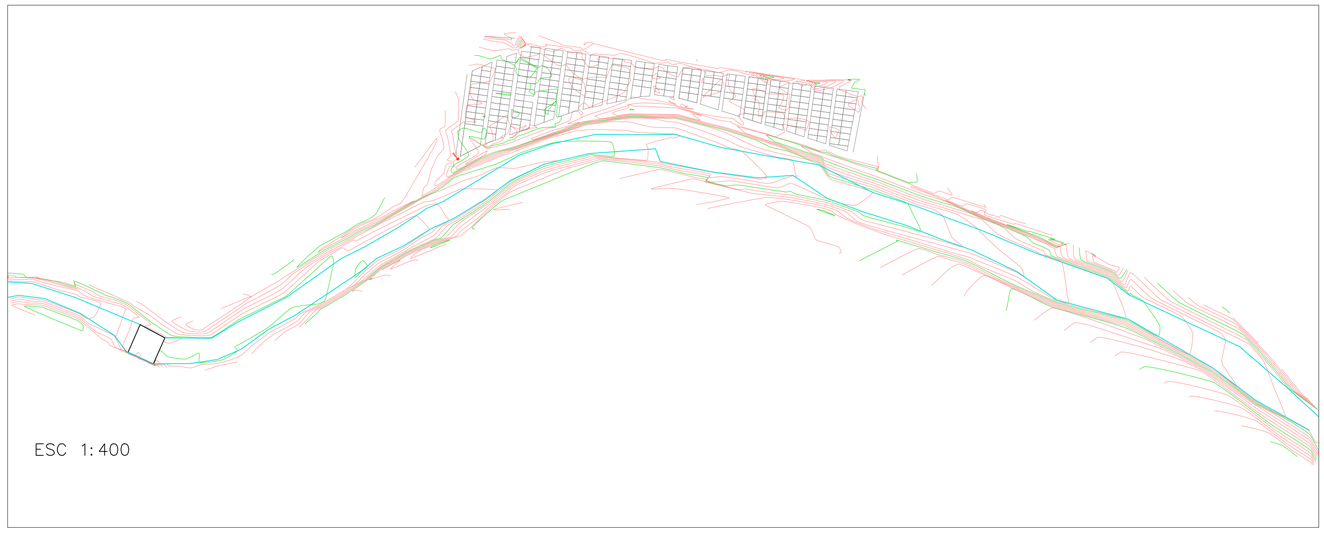
Lamina : PDP-01

PERFIL LOGITUDINAL



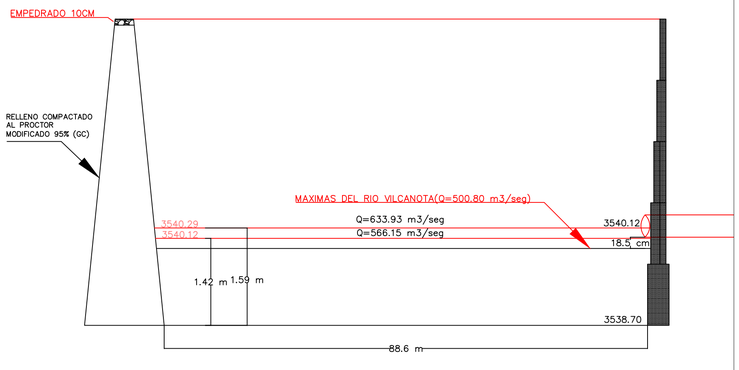
ESC V 1:65
H 1:650





ESC 1: 400

CORTE RÍO VILCANOTA



CALCULO DE CAUDAL DEL RIO					
altura de rio en tiempo de estiaje	16.00		tiempo cronometrado	1.39	
	16.00			1.31	
	16.50			1.31	
	16.50			1.34	
	16.50			1.33	
	18.00			1.32	
	18.00			1.31	
	18.00			1.35	
	17.00			1.34	
	16.50			1.33	
altura promedio	16.90	cm	tiempo promedio	1.333	min
	0.17	m		93.33	seg
ancho	39.27	m	**largo**	36.93	m
calculo de area			**calculo de velocidad**		E=VxT
A =	6.64	m2	**V=**	0.40	m/s
calculo de caudal					
Q =	2.65	m3/s			

* Los datos tomados fueron en una plataforma rectangular que se encuentra rios abajo de la apv. Mayupampa. Que pertenece a una captacion de riego.

Velocidad NAME V= 4.5

H(m)	L(m)	area(m2)	Q(m3/seg)
1.255	88.6	111.193	500.37

Proyecto :

CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :

Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :

PUNTO DE VERTIMIENTO ALCANTARILLADO PLUVIAL

Escala :

1 : 750

Presentado por :

Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

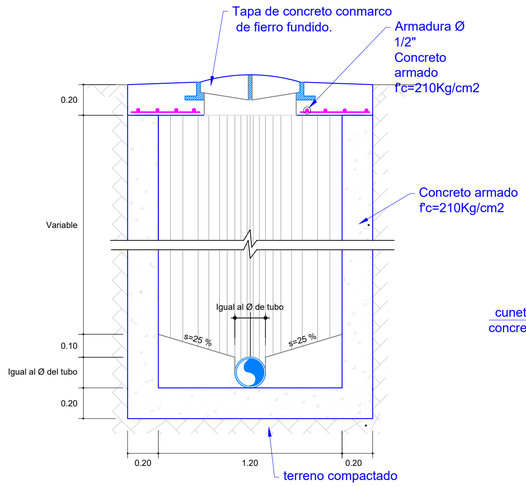
Fecha :

MAYO DEL 2026

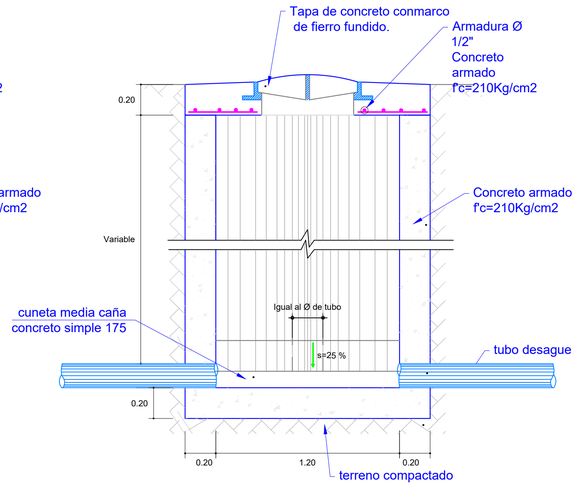
Lamina :

DP-02

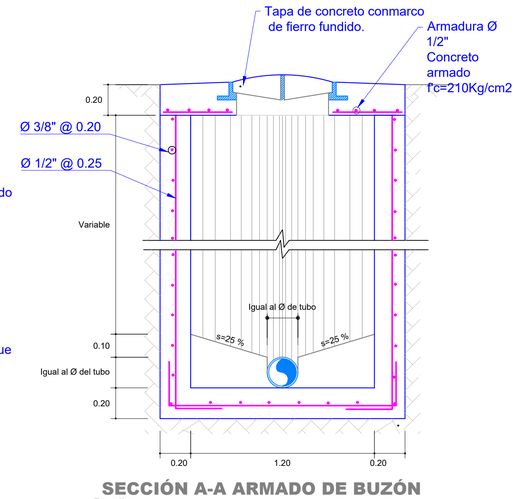
DETALLE DE BUZONES



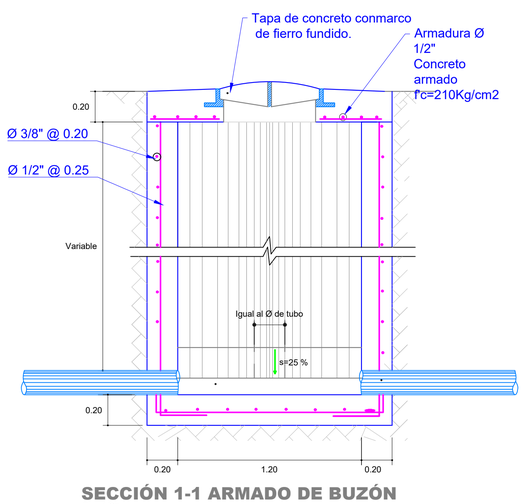
SECCIÓN A-A DE BUZÓN
Esc 1/25



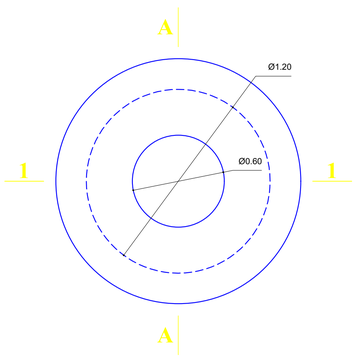
SECCIÓN 1-1 DE BUZÓN
Esc 1/25



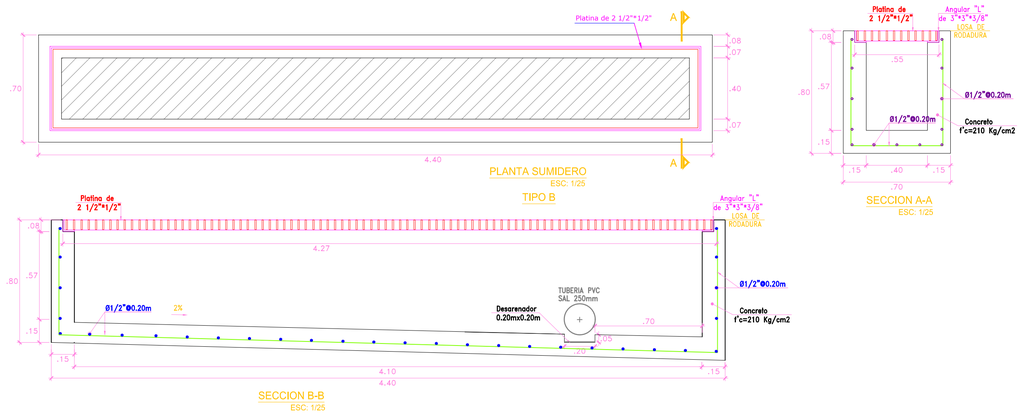
SECCIÓN A-A ARMADO DE BUZÓN
Esc 1/25



SECCIÓN 1-1 ARMADO DE BUZÓN
Esc 1/25



PLANTA DE BUZÓN DRENAJE PLUVIAL
Esc 1/25



CUADRO DE SUMIDEROS

TIPO	CANTIDAD
SUMIDERO DE 0.70 X 3.40 m	8.0
SUMIDERO DE 0.70 X 4.40 m	9.0
SUMIDERO DE 0.70 X 5.40 m	1.0
TOTAL	18.0

Proyecto :
CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA ASOCIACION PRO VIVIENDA MAYUPAMAPA CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO

UBICACION :
Asociacion : MAYUPAMPA
Distrito : SICUANI
Provincia : CANCHIS
Region : CUSCO

Plano :
PLANO BUZONES Y REJILLA

Escala :
1 : 25

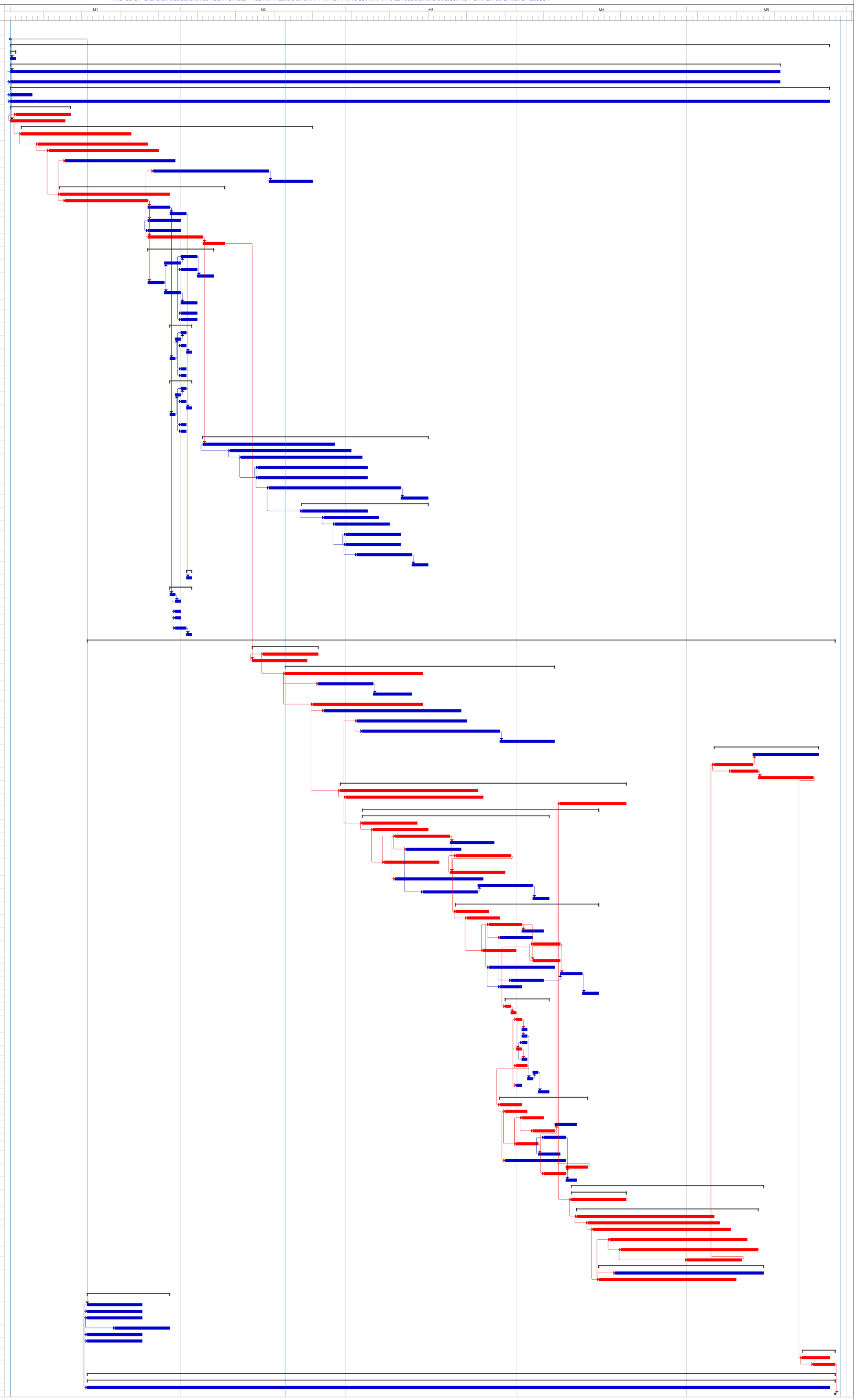
Presentado por :
Br. Isaac Quispe Gutierrez
Br. Leo Jorge Villena Haqquehua

Fecha :
MAYO DEL 2026

Lamina :
DP-03

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYU PAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".

Id	Texto1	Nombre de tarea	Duración
1		**PROYECTO: "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYU PAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".**	**150 días?**
2		INICIO DE OBRA	0 días
3	01	**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (2,449.05 ml.)**	**149 días?**
4	01.01	**OBRAS PROVISIONALES**	**1 día**
5	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 4.80 X 3.60	1 día
6	01.02	**OBRAS PRELIMINARES**	**140 días**
7	01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	140 días
8	01.02.02	FLETE TERRESTRE	140 días
9	01.03	**INSTALACION PROVISIONALES**	**149 días**
10	01.03.01	INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS	4 días
11	01.03.02	DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA	149 días
12	01.04	**TRABAJOS PRELIMINARES**	**11 días**
13	01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	10 días
14	01.04.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	10 días
15	01.05	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**53 días**
16	01.05.01	EXCAVACION DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20	20 días
17	01.05.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	20 días
18	01.05.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	20 días
19	01.05.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	20 días
20	01.05.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	21 días
21	01.05.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	8 días
22	01.06	**SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (2,449.05 ml.)**	**30 días**
23	01.06.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERIAS	20 días
24	01.06.02	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 63 MM C-10	15 días
25	01.06.03	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 90 MM C-10	4 días
26	01.06.04	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 110 MM	3 días
27	01.06.05	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	6 días
28	01.06.06	COLOCACION DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	6 días
29	01.06.07	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	10 días
30	01.06.08	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	4 días
31	01.07	**VALVULA DE CONTROL (4 UND)**	**12 días**
32	01.07.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	3 días
33	01.07.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	3 días
34	01.07.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	3 días
35	01.07.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	3 días
36	01.07.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 110mm.	3 días
37	01.07.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 90mm.	3 días
38	01.07.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 63mm.	3 días
39	01.07.08	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	3 días
40	01.07.09	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	3 días
41	01.08	**VALVULA DE PURGA (1 UND)**	**4 días**
42	01.08.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	1 día
43	01.08.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	1 día
44	01.08.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	1 día
45	01.08.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	1 día
46	01.08.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE PURGA DE 63mm.	1 día
47	01.08.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	1 día
48	01.08.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	1 día
49	01.09	**GRIFO CONTRA INCENDIOS (1 UND)**	**4 días**
50	01.09.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	1 día
51	01.09.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	1 día
52	01.09.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	1 día
53	01.09.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	1 día
54	01.09.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA INCENDIOS	1 día
55	01.09.06	TAPA DE F°F° DE 6" X 8"	1 día
56	01.09.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	1 día
57	01.10	**CONEXIÓN DE AGUA POTABLE LARGAS (104 UND)**	**41 días**
58	01.10.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	24 días
59	01.10.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	22 días
60	01.10.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	22 días
61	01.10.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m)	20 días
62	01.10.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	20 días
63	01.10.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	24 días
64	01.10.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	5 días
65	01.11	**CONEXIÓN DE AGUA POTABLE CORTA (120 UND)**	**23 días**
66	01.11.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	12 días
67	01.11.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	10 días
68	01.11.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	10 días
69	01.11.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m)	10 días
70	01.11.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (CORTA)	10 días
71	01.11.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	10 días
72	01.11.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	3 días
73	01.12	**ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A RED EXISTENTE (1 UND)**	**1 día**
74	01.12.01	SUMINISTRO Y INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	1 día
75	01.13	**CRUCE DE LINEA FERREA**	**4 días?**
76	01.13.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	1 día?
77	01.13.02	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	1 día?
78	01.13.03	CRUCE DE TUBERIA DE AGUA BAJO LINEA FERREA	1 día
79	01.13.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	1 día?
80	01.13.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	2 días
81	01.13.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	1 día?
82	02	**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (1,715.38 ml.)**	**136 días**
83	02.01	**OBRAS PRELIMINARES**	**12 días**
84	02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	10 días
85	02.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	10 días
86	02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**49 días**
87	02.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGUE	25 días
88	02.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA	10 días
89	02.02.03	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA	7 días
90	02.02.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	20 días
91	02.02.05	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	25 días
92	02.02.06	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	20 días
93	02.02.07	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	25 días
94	02.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	10 días
95	02.03	**RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO A NIVEL DE RASANTE**	**19 días**
96	02.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	12 días
97	02.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA	7 días
98	02.03.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES DE CANTERA	5 días
99	02.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	10 días
100	02.04	**SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (1,715.38 ML.)**	**52 días**
101	02.04.01	CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO	25 días
102	02.04.02	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM	25 días
103	02.04.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DESAGUE	12 días
104	02.05	**CAMARA DE INSPECCION: BUZONES (46 UND)**	**43 días**
105	02.05.01	**BUZONES DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 27 UND.**	**34 días**
106	02.05.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 1.50m.	10 días
107	02.05.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	10 días
108	02.05.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	10 días
109	02.05.01.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	8 días
110	02.05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	10 días
111	02.05.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	10 días
112	02.05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	10 días
113	02.05.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	10 días
114	02.05.01.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	16 días
115	02.05.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	10 días
116	02.05.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	10 días
117	02.05.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	3 días
118	02.05.02	**BUZONES DE INSPECCION TIPO II, (h=1.51 - 2.50m), 10 UND**	**26 días**
119	02.05.02.01	EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 2.50m.	6 días
120	02.05.02.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	6 días
121	02.05.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	6 días
122	02.05.02.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	4 días
123	02.05.02.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	6 días
124	02.05.02.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	5 días
125	02.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	6 días
126	02.05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	5 días
127	02.05.02.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	12 días
128	02.05.02.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	4 días
129	02.05.02.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	6 días
130	02.05.02.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	4 días
131	02.05.02.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	3 días
132	02.05.03	**BUZONES DE INSPECCION TIPO III, (h=2.51 - 3.00m), 1 UND.**	**8 días**
133	02.05.03.01	EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 3.00m.	1 día
134	02.05.03.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	1 día
135	02.05.03.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	1 día
136	02.05.03.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	1 día
137	02.05.03.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	1 día
138	02.05.03.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	1 día
139	02.05.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	1 día
140	02.05.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	1 día
141	02.05.03.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	2 días
142	02.05.03.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	1 día
143	02.05.03.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	1 día
144	02.05.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	1 día
145	02.05.03.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	2 días
146	02.05.04	**BUZONETAS DE INSPECCION (8 UND)**	**16 días**
147	02.05.04.01	EXCAVACION PARA BUZONETAS HSTA 0.80m.	4 días
148	02.05.04.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	4 días
149	02.05.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	4 días
150	02.05.04.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	4 días
151	02.05.04.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	4 días
152	02.05.04.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	4 días
153	02.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	4 días
154	02.05.04.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	4 días
155	02.05.04.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	11 días
156	02.05.04.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	4 días
157	02.05.04.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	4 días
158	02.05.04.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	2 días
159	02.06	**CONEXIONES DOMICILIARIAS (224 UND)**	**35 días**
160	02.06.01	**OBRAS PROVISIONALES**	**10 días**
161	02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	10 días
162	02.06.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**33 días**
163	02.06.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	25 días
164	02.06.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	24 días
165	02.06.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	25 días
166	02.06.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	25 días
167	02.06.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	25 días
168	02.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	10 días
169	02.06.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXION DOMICILIARIA**	**30 días**
170	02.06.03.01	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	27 días
171	02.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO A RED MATRIZ DN=200mm	25 días
172	02.07	**RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD YSALUD DURANTE EL TTRABAJO**	**15 días**
173	02.07.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	10 días
174	02.07.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	10 días
175	02.07.03	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD YSALUD DURANTE EL TRABAJO	10 días
176	02.07.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	10 días
177	02.07.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	10 días
178	02.07.06	ELABORACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	10 días
179	02.08	**MITIGACION AMBIENTAL**	**6 días**
180	02.08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	5 días
181	02.08.02	REACONDICIONAMIENTO DE SUPERFICIES EN AREAS DE PRESTAMO	4 días
182	03	**CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA**	**136 días**
183	03.01	**EDUCACION SANITARIA**	**136 días**
184	03.01.01	EDUCACION SANITARIA PARA USUARIOS	135 días
185		FINAL OBRA	0 días



Proyecto: CRONOGRAMA DE E

Tarea · Hito · Resumen del proyecto · Hito inactivo · Tarea manual · Informe de resumen manual · solo el comienzo · Tareas externas · Fecha límite · División crítica · Progreso manual

División · Resumen · Tarea inactiva · Resumen inactivo · solo duración · Resumen manual · solo fin · Hito externo · Tareas críticas · Progreso

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV MAYU PAMPA, CC PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI, PROVINCIA DE CANCHIS - CUSCO".

INICIO DE OBRA
Duración: 0 días

1.2.1.1
CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 4.80 X 3.60
DURACION: 1 día
HOLGURA: 149 días

1.2.2.1
MOVILIZACION Y VILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUIP
DURACION: 140 días
HOLGURA: 1 día

1.2.2.2
FLETE TERRESTRE
DURACION: 140 días
HOLGURA: 1 día

1.2.3.1
INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS
DURACION: 4 días
HOLGURA: 1 día

1.2.3.2
DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA
DURACION: 149 días
HOLGURA: 1 día

1.2.4.2
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.2.4.1
TRAZO Y REPLANTEO INICAL
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.2.5.1
EXCAVACION DE ZANJA CON tPO PARA RED DE AGUA HASTA H=
DURACION: 20 días
HOLGURA: 0 días

1.2.5.2
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS
DURACION: 20 días
HOLGURA: 0 días

1.2.5.3
CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)
DURACION: 20 días
HOLGURA: 0 días

1.2.6.1
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERIAS
DURACION: 20 días
HOLGURA: 0 días

1.2.5.4
SOBRE CAMA CON MATERIAL DPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60
DURACION: 20 días
HOLGURA: 120 días

1.2.13.5
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO
DURACION: 2 días
HOLGURA: 117 días

1.2.13.6
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 1 día?
HOLGURA: 117 días?

1.2.13.2
CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)
DURACION: 1 día?
HOLGURA: 117 días?

1.2.13.3
CRUCE DE TUBERIA DE AGUA BAJO LINEA FERREA
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.13.4
SOBRE CAMA CON MATERIAL DPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80
DURACION: 1 día?
HOLGURA: 117 días?

1.2.6.2
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 63 MM C-10
DURACION: 15 días
HOLGURA: 0 días

1.2.13.1
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
DURACION: 1 día?
HOLGURA: 117 días?

1.2.6.3
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 90 MM C-10
DURACION: 4 días
HOLGURA: 117 días

1.2.6.4
TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 110 MM
DURACION: 3 días
HOLGURA: 117 días

1.2.12.1
SUMINISTRO Y INSTALACION DE NIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXIS
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.6.5
SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE
DURACION: 6 días
HOLGURA: 119 días

1.2.6.6
COLOCACION DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE
DURACION: 6 días
HOLGURA: 119 días

1.2.8.5
SUMINISTRO Y COLOCACION DE RIOS PARA VALVULA DE PURGA DE
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.8.2
ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.8.1
CONCRETO F'C=210 KG/M2.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.8.3
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 1 día
HOLGURA: 118 días

1.2.8.4
TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.8.6
TAPA DE F'F" DE 6" X 8"
DURACION: 1 día
HOLGURA: 118 días

1.2.8.7
DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 118 días

1.2.9.5
SUMINISTRO Y COLOCACION DE IORIOS PARA GRIFO CONTRA INCEN
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.9.2
ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.9.1
CONCRETO F'C=210 KG/M2.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.9.3
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 1 día
HOLGURA: 118 días

1.2.9.4
TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 117 días

1.2.9.6
TAPA DE F'F" DE 6" X 8"
DURACION: 1 día
HOLGURA: 118 días

1.2.9.7
DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 118 días

1.2.6.7
PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.2.6.8
DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.1.2
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.2.3
ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA
DURACION: 7 días
HOLGURA: 77 días

1.3.1.1
TRAZO Y REPLANTEO INICAL
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.2.2
ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA
DURACION: 10 días
HOLGURA: 77 días

1.3.2.5
CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)
DURACION: 25 días
HOLGURA: 68 días

1.3.2.1
EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGUE
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.2.4
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS
DURACION: 20 días
HOLGURA: 0 días

1.3.4.1
CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.4.2
TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.2.6
SOBRE CAMA CON MATERIAL DPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80
DURACION: 20 días
HOLGURA: 51 días

1.3.2.7
RELLENO Y COMPACTACION CON ATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20
DURACION: 25 días
HOLGURA: 51 días

1.3.2.8
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 10 días
HOLGURA: 51 días

1.3.5.1.1
EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 1.50m.
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.1.2
CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.1.7
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.1.3
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.1.9
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 16 días
HOLGURA: 64 días

1.3.7.1
EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL
DURACION: 10 días
HOLGURA: 1 día

1.3.7.2
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA
DURACION: 10 días
HOLGURA: 1 día

1.3.7.3
RECURSOS PARA RESPUESTAS CIAS EN SEGURIDAD YSALUD DURA
DURACION: 10 días
HOLGURA: 1 día

1.3.7.4
SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD
DURACION: 10 días
HOLGURA: 121 días

1.4.1.1
EDUCACION SANITARIA PARA USUARIOS
DURACION: 135 días
HOLGURA: 1 día

1.3.7.5
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD
DURACION: 10 días
HOLGURA: 126 días

1.3.7.6
ELABORACION E N DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALU
DURACION: 10 días
HOLGURA: 126 días

1.2.5.5
RELLENO Y COMPACTACION CON ATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20
DURACION: 21 días
HOLGURA: 95 días

1.2.5.6
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 8 días
HOLGURA: 95 días

1.2.10.1
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
DURACION: 24 días
HOLGURA: 74 días

1.2.10.2
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS
DURACION: 22 días
HOLGURA: 74 días

1.2.10.3
CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)
DURACION: 22 días
HOLGURA: 74 días

1.2.10.5
CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)
DURACION: 20 días
HOLGURA: 74 días

1.2.10.4
SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m)
DURACION: 20 días
HOLGURA: 74 días

1.2.10.6
RELLENO Y COMPACTACION CON ATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20
DURACION: 24 días
HOLGURA: 74 días

1.2.10.7
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 5 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.1
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
DURACION: 12 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.2
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS
DURACION: 10 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.3
CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)
DURACION: 10 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.5
CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (CORTA)
DURACION: 10 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.4
SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m)
DURACION: 10 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.6
RELLENO Y COMPACTACION CON ATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20
DURACION: 10 días
HOLGURA: 74 días

1.2.11.7
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 3 días
HOLGURA: 74 días

1.2.5.7
SUMINISTRO Y COLOCACION DE IOS PARA VALVULA DE CONTROL DE
DURACION: 3 días
HOLGURA: 113 días

1.2.7.6
SUMINISTRO Y COLOCACION DE IOS PARA VALVULA DE CONTROL D
DURACION: 3 días
HOLGURA: 116 días

1.2.7.7
SUMINISTRO Y COLOCACION DE IOS PARA VALVULA DE CONTROL D
DURACION: 3 días
HOLGURA: 116 días

1.2.7.2
ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO
DURACION: 3 días
HOLGURA: 113 días

1.2.7.1
CONCRETO F'C=210 KG/M2.
DURACION: 3 días
HOLGURA: 113 días

1.2.7.3
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 3 días
HOLGURA: 116 días

1.2.7.8
TAPA DE F'F" DE 6" X 8"
DURACION: 3 días
HOLGURA: 116 días

1.2.7.9
DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.
DURACION: 3 días
HOLGURA: 116 días

1.2.7.4
TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.
DURACION: 3 días
HOLGURA: 113 días

1.3.5.1.5
CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA
DURACION: 10 días
HOLGURA: 52 días

1.3.5.1.11
TARRAJEO INTERIORES DE BUZON
DURACION: 10 días
HOLGURA: 52 días

1.3.5.1.10
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON
DURACION: 10 días
HOLGURA: 52 días

1.3.5.1.12
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 3 días
HOLGURA: 52 días

1.3.5.1.4
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA DADOS
DURACION: 8 días
HOLGURA: 62 días

1.3.5.1.8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.1.6
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.2.1
EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 2.50m.
DURACION: 6 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.2.2
CONCRETO F`C=140 KG/CM2 PARA SOLADO
DURACION: 6 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.2.7
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES
DURACION: 6 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.2.3
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON
DURACION: 6 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.2.5
CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA
DURACION: 6 días
HOLGURA: 46 días

1.3.5.2.11
TARRAJEO INTERIORES DE BUZON
DURACION: 6 días
HOLGURA: 46 días

1.3.5.2.9
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 12 días
HOLGURA: 51 días

1.3.5.2.12
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO
DURACION: 4 días
HOLGURA: 57 días

1.3.5.2.4
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA DADOS
DURACION: 4 días
HOLGURA: 53 días

1.3.5.2.13
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 3 días
HOLGURA: 43 días

1.3.5.2.10
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON
DURACION: 4 días
HOLGURA: 43 días

1.3.5.2.8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON
DURACION: 5 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.2.6
CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO
DURACION: 5 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.3.1
EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 3.00m.
DURACION: 1 día
HOLGURA: 0 días

1.3.5.3.2
CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO
DURACION: 1 día
HOLGURA: 0 días

1.3.5.3.7
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES
DURACION: 1 día
HOLGURA: 0 días

1.3.5.3.3
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON
DURACION: 1 día
HOLGURA: 0 días

1.3.5.3.5
CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA
DURACION: 1 día
HOLGURA: 52 días

1.3.5.3.11
TARRAJEO INTERIORES DE BUZON
DURACION: 1 día
HOLGURA: 52 días

1.3.5.3.10
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON
DURACION: 1 día
HOLGURA: 52 días

1.3.5.3.4
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA DADOS
DURACION: 1 día
HOLGURA: 56 días

1.3.5.3.13
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 2 días
HOLGURA: 52 días

1.3.5.3.8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON
DURACION: 1 día
HOLGURA: 56 días

1.3.5.3.6
CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO
DURACION: 1 día
HOLGURA: 56 días

1.3.5.3.9
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 2 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.3.12
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO
DURACION: 1 día
HOLGURA: 57 días

1.3.5.4.1
EXCAVACION PARA BUZONETAS HSTA 0.80m.
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.4.2
CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.4.7
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.4.9
ACERO fy=4,200 kg/cm2
DURACION: 11 días
HOLGURA: 49 días

1.3.5.4.8
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON
DURACION: 4 días
HOLGURA: 47 días

1.3.5.4.6
CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO
DURACION: 4 días
HOLGURA: 47 días

1.3.5.4.12
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 2 días
HOLGURA: 47 días

1.3.5.4.3
CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.4.5
CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.4.4
CONCRETO F`C=210 KG/CM2 PARA DADOS
DURACION: 4 días
HOLGURA: 47 días

1.3.5.4.11
TARRAJEO INTERIORES DE BUZON
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.5.4.10
TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

1.3.4.3
PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DESAGUE
DURACION: 12 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.1.1
TRAZO Y REPLANTEO PARA ONES DOMICILIARIAS DE ALCANTAI
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.2.1
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.2.2
REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS
DURACION: 24 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.2.3
CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.3.1
CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"
DURACION: 27 días
HOLGURA: 13 días

1.3.6.3.2
SUMINISTRO E INSTALACION DE IARIA DE ALCANTARILLADO A RED I
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.2.4
SOBRE CAMA CON MATERIAL DPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.2.5
RELLENO Y COMPACTACION CON ATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20
DURACION: 25 días
HOLGURA: 0 días

1.3.6.2.6
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.3.2
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA
DURACION: 7 días
HOLGURA: 0 días

1.3.3.3
CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES DE CANTERA
DURACION: 5 días
HOLGURA: 0 días

1.3.3.4
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA
DURACION: 10 días
HOLGURA: 0 días

1.3.3.1
TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO IANTE EL PROCESO DE CONSTRUCC
DURACION: 12 días
HOLGURA: 3 días

1.3.8.1
LIMPIEZA FINAL DE OBRA
DURACION: 5 días
HOLGURA: 0 días

1.3.8.2
REACONDICIONAMIENTO DE JPERFICIES EN AREAS DE PRESTAM
DURACION: 4 días
HOLGURA: 0 días

FINAL OBRA
Duración: 0 días

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PRESUPUESTO

PROYECTO :CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS-CUSCO

PROPIETARIO APV. MAYUPAMPA

UBICACIÓN :SICUANI-CANCHIS-CUSCO

FECHA PROYECTO 20/02/2024

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL S/.	MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		MES 06		MES 07		MES 08		Total
						PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE																					
01.01	OBRAS PROVISIONALES																					
01.01.01	CARTEL DE INDENTIFICACION DE OBRA 2.40mx3.60m	und	1.00	1317.49	1,317.49	S/ 1,317.49	100.00%															S/ 1,317.49
01.01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN	mes	5.00	500.00	2,500.00	S/ 516.94	20.68%	S/ 511.10	20.44%	S/ 493.57	19.74%	S/ 514.02	20.56%	S/ 464.37	18.57%							S/ 2,500.00
01.01.03	INSTALACION PROVISIONAL DE LETRINAS	mes	6.00	205.00	1,230.00	S/ 210.96	17.15%	S/ 208.58	16.96%	S/ 201.42	16.38%	S/ 209.77	17.05%	S/ 208.58	16.96%	S/ 190.69	15.50%					S/ 1,230.00
01.01.04	DOTACION DE AGUA PARA EL PERSONAL DE OBRA	und	1.00	2091.00	2,091.00	S/ 2,091.00	100.00%															S/ 2,091.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				-																	
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	10136.08	10,136.08	S/ 10,136.08	100.00%															S/ 10,136.08
01.02.02	FLETE TERRESTRE	und	1.00	4701.80	4,701.80	S/ 4,701.80	100.00%															S/ 4,701.80
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				-																	
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				-																	
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m	2449.05	0.31	759.21	S/ 759.21	100.00%															S/ 759.21
02.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	2449.05	2.19	5,363.42	S/ 5,363.42	100.00%															S/ 5,363.42
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				-																	
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA CON EQUIPO PARA RED DE AGUA HASTA H=1.20	m3	1763.32	7.88	13,894.96	S/ 13,894.96	100.00%															S/ 13,894.96
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	2449.05	2.86	7,004.28	S/ 5,496.41	78.47%	S/ 1,507.87	21.53%													S/ 7,004.28
02.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	2449.05	4.89	11,975.85	S/ 5,987.93	50.00%	S/ 5,987.93	50.00%													S/ 11,975.85
02.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	2449.05	7.36	18,025.01					S/ 9,012.51	50.00%	S/ 9,012.51	50.00%									S/ 18,025.01
02.02.05	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	1322.49	21.77	28,790.61					S/ 4,259.81	14.80%	S/ 24,530.80	85.20%									S/ 28,790.61
02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	183.68	29.60	5,436.93	S/ 5,436.93	100.00%															S/ 5,436.93
02.03	SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (2,449.05 ml.)				-																	
02.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PARA RED DE TUBERIAS	m	2449.05	1.43	3,502.14			S/ 3,502.14	100.00%													S/ 3,502.14
02.03.02	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 26.5MM C-10	m	1223.14	16.19	19,802.64			S/ 19,802.64	100.00%													S/ 19,802.64
02.03.03	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 33MM C-10	m	564.28	16.19	9,135.69			S/ 9,135.69	100.00%													S/ 9,135.69
02.03.04	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 42 MM C-10	m	148.13	16.19	2,398.22			S/ 2,398.22	100.00%													S/ 2,398.22
02.03.05	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 63 MM C-10	m	88.30	16.19	1,429.58			S/ 1,429.58	100.00%													S/ 1,429.58
02.03.06	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 73MM C-10	m	367.27	20.05	7,363.76			S/ 7,363.76	100.00%													S/ 7,363.76
02.03.07	TUBERIA PVC UF NTP ISO 1452:2011 DE 114 MM C-10	m	57.80	36.45	2,106.81			S/ 2,106.81	100.00%		0.00%											S/ 2,106.81
02.03.08	SUMINISTRO DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	glb	1.00	1181.91	1,181.91					S/ 1,181.91	100.00%											S/ 1,181.91
02.03.09	COLOCACION DE ACCESORIOS PARA RED DE AGUA POTABLE	und	70.00	22.75	1,592.50					S/ 1,592.50	100.00%											S/ 1,592.50
02.03.10	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	m	2449.05	2.41	5,902.21					S/ 5,902.21	100.00%											S/ 5,902.21
02.03.11	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	51.00	84.84	4,326.84					S/ 4,326.84	100.00%											S/ 4,326.84
02.04	VALVULA DE CONTROL				-																	
02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	m3	4.00	564.50	2,258.00					S/ 2,258.00	100.00%											S/ 2,258.00
02.04.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	m2	27.80	37.39	1,039.44					S/ 1,039.44	100.00%											S/ 1,039.44
02.04.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	51.00	7.36	375.36					S/ 375.36	100.00%											S/ 375.36
02.04.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	m2	8.80	43.76	385.09					S/ 385.09	100.00%											S/ 385.09
02.04.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 110mm	und	1.00	556.30	556.30					S/ 556.30	100.00%											S/ 556.30
02.04.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 90mm	und	3.00	556.30	1,668.90					S/ 1,668.90	100.00%											S/ 1,668.90
02.04.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 63mm	und	1.00	365.70	365.70					S/ 365.70	100.00%											S/ 365.70
02.04.08	TAPA DE FºFº DE 6" X 8"	und	5.00	294.66	1,473.30					S/ 1,473.30	100.00%											S/ 1,473.30
02.04.09	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	5.00	84.84	424.20					S/ 424.20	100.00%											S/ 424.20
02.05	VALVULAS DE PURGA (1 UND)				-																	
02.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	m3	0.80	564.50	451.60			S/ 451.60	100.00%													S/ 451.60
02.05.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	m2	5.67	37.39	212.00			S/ 212.00	100.00%													S/ 212.00
02.05.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	10.20	7.36	75.07			S/ 75.07	100.00%													S/ 75.07
02.05.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	m2	1.76	43.76	77.02			S/ 77.02	100.00%													S/ 77.02
02.05.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA VALVULA DE CONTROL DE 63mm	und	1.00	529.33	529.33					S/ 529.33	100.00%											S/ 529.33
02.05.06	TAPA DE FºFº DE 6" X 8"	und	1.00	294.66	294.66					S/ 294.66	100.00%											S/ 294.66
02.05.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	1.00	84.84	84.84					S/ 84.84	100.00%											S/ 84.84
02.06	GRIFO CONTRA INCENDIOS (1 UND)				-																	
02.06.01	CONCRETO F'C=210 KG/M2.	m3	3.20	564.50	1,806.40			S/ 1,806.40	100.00%													S/ 1,806.40
02.06.02	ENCOFRADO PARA MURO DE CONCRETO	m2	22.24	37.39	831.55			S/ 831.55	100.00%													S/ 831.55
02.06.03	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	40.80	7.36	300.29			S/ 300.29	100.00%													S/ 300.29
02.06.04	TARRAJEO EN INTERIORES e=1.5cm Mescla 1:5 C.A.	m2	7.04	43.76	308.07					S/ 308.07	100.00%											S/ 308.07
02.06.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS PARA GRIFO CONTRA NCENDIOS	und	4.00	1933.35	7,733.40			S/ 5,155.60	66.67%	S/ 2,577.80	33.33%											S/ 7,733.40
02.06.06	TAPA DE FºFº DE 6" X 8"	und	4.00	294.66	1,178.64					S/ 1,178.64	100.00%											S/ 1,178.64
02.06.07	DADOS DE CONCRETO PARA ANCLAJE.	und	4.00	84.84	339.36			S/ 74.64	21.99%	S/ 264.72	78.01%											S/ 339.36
02.07	CONEXION DE AGUA POTABLE LARGAS (104 UND)				-																	
02.07.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	359.42	47.63	17,119.17	S/ 7,800.27	45.56%	S/ 9,318.90	54.44%													S/ 17,119.17
02.07.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	499.20	2.86	1,427.71			S/ 1,427.71	100.00%													S/ 1,427.71
02.07.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	499.20	13.89	6,933.89			S/ 5,778.24	83.33%	S/ 1,155.65	16.67%											S/ 6,933.89
02.07.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	499.20	7.36	3,674.11							S/ 3,674.11	100.00%									S/ 3,674.11
02.07.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	und	104.00	554.78	57,697.12					S/ 32,254.29	55.90%	S/ 25,442.83	44.10%									S/ 57,697.12
02.07.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	269.57	21.77	5,868.54							S/ 3,886.47	66.23%	S/ 1,982.07	33.77%							S/ 5,868.54
02.07.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29.95	28.58	855.97									S/ 855.97	100.00%							S/ 855.97
02.08	CONEXION DE AGUA POTABLE CORTA (120 UND)				-																	
02.08.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	103.68	47.63	4,938.28	S/ 2,623.46	53.12%	S/ 2,314.82	46.88%													S/ 4,938.28
02.08.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	144.00	2.86	411.84			S/ 411.84	100.00%													S/ 411.84
02.08.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	144.00	13.89	2,000.16			S/ 2,000.16	100.00%													S/ 2,000.16
02.08.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	144.00	7.36	1,059.84							S/ 1,059.84	100.00%									S/ 1,059.84
02.08.05	CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE (LARGA)	m	120.00	554.78	66,573.60			S/ 3,247.48	4.88%	S/ 34,301.63	51.52%	S/ 29,024.49	43.60%									S/ 66,573.60
02.08.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	77.76	21.77	1,692.84							S/ 577.37	34.11%	S/ 1,115.47	65.89%							S/ 1,692.84
02.08.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.64	28.58	246.93									S/ 246.93	100.00%							S/ 246.93
02.09	ACCESORIOS PARA CONEXION A RED EXISTENTE (1 UND)				-																	
02.09.01	SUMINISTRO Y INSTALACION DE ACCESORIOS PARA CONEXIÓN A REDES EXISTENTES	und	1.00	516.77	516.77							S/ 516.77	100.00%									S/ 516.77
02.10	CRUCE DE LINEA FERREA (1 UND)				-																	
02.10.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	18.00	47.63	857.34			S/ 474.60	55.36%	S/ 382.74	44.64%											S/ 857.34
02.10.02	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m).	m	12.00	13.89	166.68					S/ 166.68	100.00%											S/ 166.68
02.10.03	CRUCE DE TUBERIA DE AGUA BAJO LINEA FERREA	m	12.00	82.10	985.20					S/ 985.20	100.00%											S/ 985.20
02.10.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	m	12.00	7.36	88.32					S/ 88.32	100.00%											S/ 88.32
02.10.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	18.00	63.12	1,136.16					S/ 1,136.16	100.00%											S/ 1,136.16
02.10.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.50	28.58	643.05					S/ 643.05	100.00%											S/ 643.05
03	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (1715.38 ml.)				-																	
03.01	OBRAS PRELIMINARES				-																	
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m	1715.38	0.31	531.77							S/ 531.77	100.00%									S/ 531.77
03.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m	1718.38	2.19	3,763.25					S/ 2,759.71	73.33%	S/ 1,003.54	26.67%									S/ 3,763.25
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				-																	
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS CON EQUIPO PARA RED DE DESAGUE	m3	2084.62	9.86	20,554.35							S/ 13,976.96	68.00%	S/ 6,577.39	32.00%							S/ 20,554.35
03.02.02	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 1.80m DE ALTURA	m	750.30	10.67	8,005.70									S/ 8,005.70	100.00%							S/ 8,005.70
03.02.03	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA HASTA 3.00m DE ALTURA	m	341.12	14.43	4,922.36									S/ 4,922.36	100.00%							S/ 4,922.36
03.02.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	1715.38	2.86	4,905.99							S/ 2,316.72	47.22%	S/ 2,589.27	52.78%							S/ 4,905.99
03.02.05	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	1715.38	13.89	23,826.63									S/ 4,281.35	17.97%	S/ 19,545.28	82.03%					S/ 23,826.63
03.02.06	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.80m)	m	1715.38	7.36	12,625.20													S/ 9,648.64	76.42%	S/ 2,976.56	23.58%	S/ 12,625.20
03.02.07	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	1845.72	21.77	40,181.32													S/ 35,560.87	88.50%	S/ 4,620.45	11.50%	S/ 40,181.32
03.02.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	238.90	28.58	6,827.76													S/ 4,096.66	60.00%	S/ 2,731.10	40.00%	S/ 6,827.76
03.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO A NIVEL DE RASANTE				-																	
03.03.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	m2	9434.59	0.57	5,377.72															S/ 5,377.72	100.00%	S/ 5,377.72
03.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA	m3	2053.39	32.82	67,392.26															S/ 67,392.26	100.00%	S/ 67,392.26
03.03.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES DE CANTERA	m3	2053.39	4.76	9,774.14															S/ 9,774.14	100.00%	S/ 9,774.14
03.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	1642.71	10.05	16,509.24															S/ 16,509.24	100.00%	S/ 16,509.24
03.04	SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (1715.38 ml.)				-																	
03.04.01	CONTROL DE NIVELES EN RED DE ALCANTARILLADO	m	1715.38	0.82	1,406.61											S/ 281.32	20.00%	S/ 1,125.29	80.00%			S/ 1,406.61
03.04.02	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN 4 DN=200MM	m	1715.38	67.43	115,668.07											S/ 80,077.90	69.23%	S/ 35,590.17	30.77%			S/ 115,668.07
03.04.03	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS DE DESAGUE	m	1738.15	5.83	10,133.41													S/ 10,133.41	100.00%			S/ 10,133.41
03.05	CAMARA DE INSPECCION: BUZONES (46 UND)				-																	
03.05.01	BUZONES DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 27 UND.				-																	
03.05.01.01	EXCAVACION PARA BUZONES HSTA 1.50m.	m3	38.47	47.63	1,832.33							S/ 1,832.33	100.00%									S/ 1,832.33
03.05.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	2.71	497.85	1,349.17							S/ 1,349.17	100.00%									S/ 1,349.17
03.05.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	38.17	597.27	22,797.80									S/ 13,108.74	57.50%	S/ 9,689.06	42.50%					S/ 22,797.80
03.05.01.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	3.46	597.27	2,066.55											S/ 2,066.55	100.00%					S/ 2,066.55
03.05.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	9.67	555.44	5,371.10											S/ 5,371.10	100.00%					S/ 5,371.10
03.05.01.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	m3	9.33	558.09	5,206.98													S/ 5,206.98	100.00%			S/ 5,206.98
03.05.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	117.06	41.53	4,861.50									S/ 4,861.50	100.00%							S/ 4,861.50
03.05.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	88.92	126.44	11,243.04											S/ 4,519.60	40.20%	S/ 6,723.44	59.80%			S/ 11,243.04
03.05.01.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	2109.69	7.36	15,527.32							S/ 2,587.89	16.67%	S/ 12,939.43	83.33%							S/ 15,527.32
03.05.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	27.00	130.45	3,522.15													S/ 3,522.15	100.00%			S/ 3,522.15
03.05.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	117.06	41.01	4,800.63											S/ 4,800.63	100.00%					S/ 4,800.63
03.05.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	48.09	28.58	1,374.41							S/ 1,374.41	100.00%									S/ 1,374.41
03.05.02	BUZONES DE INSPECCION TIPO II, (h=1.51 - 2.50m), 10 UND.				-																	
03.05.02.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 2.50m.	m3	20.48	57.15	1,170.43							S/ 1,170.43	100.00%									S/ 1,170.43
03.05.02.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	1.01	497.85	502.83							S/ 502.83	100.00%									S/ 502.83
03.05.02.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	20.29	597.27	12,118.61									S/ 12,118.61	100.00%							S/ 12,118.61
03.05.02.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	1.92	597.27	1,146.76									S/ 1,146.76	100.00%							S/ 1,146.76
03.05.02.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	3.58	555.44	1,988.48									S/ 1,988.48	100.00%							S/ 1,988.48
03.05.02.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA TECHO BUZON	m3	3.46	532.84	1,843.63											S/ 1,843.63	100.00%					S/ 1,843.63
03.05.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	69.74	41.53	2,896.30									S/ 2,896.30	100.00%							S/ 2,896.30
03.05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	32.93	126.44	4,163.67									S/ 793.29	19.05%	S/ 3,370.38	80.95%					S/ 4,163.67
03.05.02.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	999.07	7.36	7,353.16							S/ 6,302.71	85.71%	S/ 1,050.45	14.29%							S/ 7,353.16
03.05.02.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	10.00	130.45	1,304.50											S/ 1,304.50	100.00%					S/ 1,304.50
03.05.02.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	69.74	41.01	2,860.04									S/ 2,860.04	100.00%							S/ 2,860.04
03.05.02.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	m	18.50	105.41	1,950.09											S/ 1,950.09	100.00%					S/ 1,950.09
03.05.02.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	25.61	28.58	731.93									S/ 731.93	100.00%							S/ 731.93
03.05.03	BUZONES DE INSPECCION TIPO III, (h=2.51 - 3.00m), 1 UND.				-																	
03.05.03.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 3.00m.	m3	2.68	71.44	191.46							S/ 191.46	100.00%									S/ 191.46
03.05.03.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	0.10	497.85	49.79							S/ 49.79	100.00%									S/ 49.79
03.05.03.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	2.65	597.27	1,582.77							S/ 1,582.77	100.00%									S/ 1,582.77
03.05.03.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	0.19	597.27	113.48							S/ 113.48	100.00%									S/ 113.48
03.05.03.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	0.36	555.44	199.96							S/ 199.96	100.00%									S/ 199.96
03.05.03.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	m3	0.35	558.09	195.33									S/ 195.33	100.00%							S/ 195.33
03.05.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	9.63	41.53	399.93							S/ 399.93	100.00%									S/ 399.93
03.05.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	3.29	126.44	415.99							S/ 370.00	88.94%	S/ 45.99	11.06%							S/ 415.99
03.05.03.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	117.40	7.36	864.06							S/ 864.06	100.00%									S/ 864.06
03.05.03.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	1.00	130.45	130.45									S/ 130.45	100.00%							S/ 130.45
03.05.03.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	10.57	41.01	433.48							S/ 433.48	100.00%									S/ 433.48
03.05.03.12	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESCALERA TIPO GATO	und	2.56	105.41	269.85									S/ 269.85	100.00%							S/ 269.85
03.05.03.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3.35	28.58	95.74							S/ 95.74	100.00%									S/ 95.74
03.05.04	BUZONETAS DE INSPECCION (8 UND)				-																	
03.05.04.01	EXCAVACION PARA BUZONES HASTA 0.80m.	m3	1.22	47.63	58.11							S/ 58.11	100.00%									S/ 58.11
03.05.04.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	0.31	497.85	154.33							S/ 154.33	100.00%									S/ 154.33
03.05.04.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	3.67	597.27	2,191.98							S/ 2,191.98	100.00%									S/ 2,191.98
03.05.04.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	0.51	597.27	304.61							S/ 304.61	100.00%									S/ 304.61
03.05.04.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	0.72	555.44	399.92							S/ 399.92	100.00%									S/ 399.92
03.05.04.06	CONCRETO F C=210 KG/CM2 PARA LOSAS TECHO	m3	0.80	558.09	446.47							S/ 446.47	100.00%									S/ 446.47
03.05.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PRESUPUESTO

PROYECTO :CREACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA APV. MAYUPAMPA, DE LA C.C. PAMPA PHALLA DEL DISTRITO DE SICUANI PROVINCIA DE CANCHIS-CUSCO

PROPIETARIO APV. MAYUPAMPA

UBICACIÓN :SICUANI-CANCHIS-CUSCO

FECHA PROYECTO 20/02/2024

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	PRECIO	PARCIAL S/.	MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		MES 06		MES 07		MES 08		Total
						PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	PARCIAL (S/.)	%AVANCE	
04.02.04	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	536.60	13.89	7,453.37											S/ 7,453.37	100.00%					S/ 7,453.37
04.02.05	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	536.60	7.36	3,949.38											S/ 1,020.84	25.85%	S/ 2,928.54	74.15%			S/ 3,949.38
04.02.06	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	424.74	21.77	9,246.59											S/ 1,368.11	14.80%	S/ 7,878.48	85.20%			S/ 9,246.59
04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	158.30	29.60	4,685.68													S/ 4,685.68	100.00%			S/ 4,685.68
04.03	SUMINISTRO E INSTALCION DE TUBERIAS (536.60)				-																	
04.03.01	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 MM	m	29.60	18.42	545.23											S/ 545.23	100.00%					S/ 545.23
04.03.02	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 355 MM	m	29.30	35.15	1,029.90											S/ 1,029.90	100.00%					S/ 1,029.90
04.03.03	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 400 MM	m	29.90	44.26	1,323.37											S/ 1,323.37	100.00%					S/ 1,323.37
04.03.04	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 450 MM	m	58.50	60.58	3,543.93											S/ 3,543.93	100.00%					S/ 3,543.93
04.03.05	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 500 MM	m	29.00	75.18	2,180.22											S/ 2,180.22	100.00%					S/ 2,180.22
04.03.06	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 630 MM	m	286.50	121.05	34,680.83											S/ 34,680.83	100.00%					S/ 34,680.83
04.03.07	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 750 MM	m	71.50	168.64	12,057.76											S/ 12,057.76	100.00%					S/ 12,057.76
04.03.08	PRUEBA HIDRAULICA DE LA RED DRENAJE	m	536.60	5.83	3,128.38											S/ 3,128.38	100.00%					S/ 3,128.38
04.04	CAMARA DE INSPECCION: BUZONES (18 UND)				-																	
04.04.01	BUZONES DE INSPECCION TIPO I, (h=1.20 - 1.50m), 18 UND.				-																	
04.04.01.01	EXCAVACIONES PARA BUZONES HASTA 1.50m	m3	17.82	47.63	848.77					S/ 606.26	71.43%	S/ 242.51	28.57%									S/ 848.77
04.04.01.02	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	2.71	497.85	1,349.17							S/ 1,349.17	100.00%									S/ 1,349.17
04.04.01.03	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA MUROS DE BUZON	m3	38.17	597.27	22,797.80							S/ 22,797.80	100.00%									S/ 22,797.80
04.04.01.04	CONCRETO F´C=210 KG/CM2 PARA DADOS	m3	5.76	597.27	3,440.28							S/ 3,440.28	100.00%									S/ 3,440.28
04.04.01.05	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA MEDIA CAÑA	m3	9.67	555.44	5,371.10							S/ 5,371.10	100.00%									S/ 5,371.10
04.04.01.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA TECHO BUZON	m3	2.16	532.84	1,150.93							S/ 1,150.93	100.00%									S/ 1,150.93
04.04.01.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA BUZONES	m2	91.62	41.53	3,804.98							S/ 3,804.98	100.00%									S/ 3,804.98
04.04.01.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA TECHO DE BUZON	m2	54.72	126.44	6,918.80							S/ 6,918.80	100.00%									S/ 6,918.80
04.04.01.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	2109.69	7.36	15,527.32							S/ 15,527.32	100.00%									S/ 15,527.32
04.04.01.10	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	und	18.00	130.45	2,348.10							S/ 1,174.05	50.00%	S/ 1,174.05	50.00%							S/ 2,348.10
04.04.01.11	TARRAJEO INTERIORES DE BUZON	m2	78.12	41.01	3,203.70							S/ 3,203.70	100.00%									S/ 3,203.70
04.04.01.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	32.04	28.58	915.70					S/ 549.42	60.00%	S/ 366.28	40.00%									S/ 915.70
04.05	CONEXIONES A RED PRINCIPAL: SUMIDERO				-																	
04.05.01	OBRAS PROVISIONALES				-																	
04.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE SUMIDEROS CON REJAS	m	109.44	0.31	33.93					S/ 33.93	100.00%											S/ 33.93
04.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				-																	
04.05.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA	m3	76.68	47.63	3,652.27					S/ 541.08	14.81%	S/ 2,975.93	81.48%	S/ 135.26	3.70%							S/ 3,652.27
04.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	169.20	2.86	483.91							S/ 387.13	80.00%	S/ 96.78	20.00%							S/ 483.91
04.05.02.03	CAMA DE APOYO PARA ZANJA CON MATERIAL ARENA (e=0.10m)	m	90.00	13.89	1,250.10									S/ 1,250.10	100.00%							S/ 1,250.10
04.05.02.04	SOBRE CAMA CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO (E=0.10m, 0.60m)	m	90.00	7.36	662.40									S/ 662.40	100.00%							S/ 662.40
04.05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20M	m3	5.4	74.21	400.73									S/ 400.73	100.00%							S/ 400.73
04.05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	95.85	28.58	2,739.39									S/ 2,739.39	100.00%		0.00%					S/ 2,739.39
04.05.03	CONCRETO REFORZADO				-																	
04.05.03.01	CONCRETO F C=140 KG/CM2 PARA SOLADO	m3	63.36	497.85	31,543.78									S/ 31,543.78	100.00%							S/ 31,543.78
04.05.03.02	CONCRETO 210 kg/cm2 PARA SUMIDERO CON REJAS	m3	22.86	564.5	12,904.47									S/ 12,904.47	100.00%							S/ 12,904.47
04.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SUMIDERO DE REJAS	m2	252.18	52.6	13,264.67									S/ 13,264.67	100.00%							S/ 13,264.67
04.05.03.04	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	3223.31	7.36	23,723.56									S/ 23,723.56	100.00%							S/ 23,723.56
04.05.03.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	186.48	39.09	7,289.50									S/ 2,855.05	39.17%	S/ 4,434.45	60.83%					S/ 7,289.50
04.05.03.06	REJILLA DE SUMIDERO CON PLATINA DE 2"x3/8" CON MARCO L DE 2"x2"x1/4"	m2	51.48	825.69	42,506.52													S/ 2,237.18	5.26%	S/ 40,269.34	94.74%	S/ 42,506.52
04.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA (90.00 ml)				-																	
04.05.04.01	TUBERIA PVC UF NTP ISO 4435 SN 4 DN= 250 MM	m	90.00	18.42	1,657.80									S/ 1,657.80	100.00%							S/ 1,657.80
04.05.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ALCANTARILLADO A BUZON	und	18	129.95	2,339.10									S/ 2,339.10	100.00%							S/ 2,339.10
05	SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				-																	
05.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	4237.28	4,237.28	S/ 4,237.28	100.00%															S/ 4,237.28
05.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	150.00	208.97	31,345.50	S/ 31,345.50	100.00%															S/ 31,345.50
05.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	5878.27	5,878.27	S/ 5,878.27	100.00%															S/ 5,878.27
05.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	1581.73	1,581.73	S/ 1,581.73	100.00%															S/ 1,581.73
05.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4458.60	4,458.60	S/ 4,458.60	100.00%															S/ 4,458.60
05.06	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MANUALES EN OBRA	glb	1.00	6475.00	6,475.00	S/ 6,475.00	100.00%															S/ 6,475.00
05.07	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	10169.48	10,169.48	S/ 10,169.48	100.00%															S/ 10,169.48
06	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				-																	
06.01	PLAN DE EDUCACION AMBIENTAL CIUDADANA				-																	
06.01.01	CAPACITACION AMBIENTAL	und	4.00	3771.00	15,084.00													S/ 7,542.00	50.00%	S/ 7,542.00	50.00%	S/ 15,084.00
06.01.02	LETREROS INFORMATIVOS	und	8.00	34.54	276.32	S/ 276.32	100.00%															S/ 276.32
06.01.03	MATERIAL INFORMATIVO	und	10.00	39.51	395.10	S/ 395.10	100.00%															S/ 395.10
06.02	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS				-																	
06.02.01	CONTENEDORES	und	10.00	312.22	3,122.20	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 390.28	12.50%	S/ 3,122.20
06.02.02	RECOJO Y ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS	mes	8.00	68.04	544.32	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 68.04	12.50%	S/ 544.32
06.02.03	CLAUSURA DE RELLENO PROVICIONAL	m3	10.80	38.88	419.90	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 52.49	12.50%	S/ 419.90
06.02.04	BAÑO PORTATIL PARA PERSONAL	und	4.00	416.52	1,666.08	S/ 1,666.08	100.00%															S/ 1,666.08
06.03	PROGRAMA DE MITGACION DE DAÑOS				-																	
06.03.01	ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1.00	4571.64	4,571.64															S/ 4,571.64	100.00%	S/ 4,571.64
06.03.03	ETAPA DE CIERRE DE OBRA	glb	1.00	1266.00	1,266.00															S/ 1,266.00	100.00%	S/ 1,266.00
06.04	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DE OBRA				-																	
06.04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	9434.59	5.30	50,003.33															S/ 50,003.33	100.00%	S/ 50,003.33
06.04.02	REHABILITACION DE AREA DE PREPARADO DE MATERIAL DE CONCRETO	m2	500.00	3.30	1,650.00															S/ 1,650.00	100.00%	S/ 1,650.00
06.05	CONTROL DE CALIDAD DE AIRE				-																	
06.05.01	LONA PARA PROTECCION DE TRANSPORTE	m	30.00	5.68	170.40			S/ 56.80	33.33%	S/ 56.80	33.33%	S/ 56.80	33.33%									S/ 170.40
06.05.02	RIEGO DE AREA INLUENCIA	m	1715.38	1.03	1,766.84			S/ 588.95	33.33%	S/ 588.95	33.33%	S/ 588.95	33.33%									S/ 1,766.84
07	CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA				-																	
07.01	EDUCACION SANITARIA				-																	
07.01.01	EDUCACION SANITARIA PARA USUARIOS	glb	1.00	8296.49	8,296.49															S/ 8,296.49	100.00%	S/ 8,296.49
07.01.02	EDUCACION SANITARIA PARA LA JASS	glb	1.00	500.00	500.00															S/ 500.00	100.00%	S/ 500.00

	Costo directo:				S/ 1,475,469.62	S/ 133,331.02		S/ 89,068.78		S/ 122,323.85		S/ 237,137.23		S/ 216,128.07		S/ 229,030.65		S/ 199,973.07		S/ 248,476.93		S/ 1,475,469.62
	Gastos Generales																					
	Utilidad																					
	Sub Total				S/ 1,475,469.62	S/ 133,331.02		S/ 89,068.78		S/ 122,323.85		S/ 237,137.23		S/ 216,128.07		S/ 229,030.65		S/ 199,973.07		S/ 248,476.93		S/ 1,475,469.62
	I.G.V. (18 %)																					
	Total de Presupuesto				S/ 1,475,469.62	S/ 133,331.02		S/ 89,068.78		S/ 122,323.85		S/ 237,137.23		S/ 216,128.07		S/ 229,030.65		S/ 199,973.07		S/ 248,476.93		S/ 1,475,469.62
	Porcentaje de avance por Mes					9.04%		6.04%		8.29%		16.07%		14.65%		15.52%		13.55%		16.84%		
	Porcentaje de avance acumulado (CURVA S)					9.04%		15.07%		23.36%		39.44%		54.08%		69.61%		83.16%		100.00%		100.00%