

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-  
SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY,  
DEPARTAMENTO DE APURIMAC**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. JARA PACHECO, FAVIO**

**Bach. MERMA HUALLPA, FREDY**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:**

**Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS**

**CUSCO-PERÚ**

**2023**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SUL BARRIO DISTRITO DE CURAHUASI PROVINCIA DE ARAUCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC presentado por: JARA PACHECO FAVIO con DNI Nro.: 47472251 presentado por: MERMA HUALLPA FREDY con DNI Nro.: 47356676 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 0.1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 0 %.

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 se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica 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 la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 27 de DICIEMBRE de 2023

Firma

Post firma ESCOBAR MASIAS JUAN PABLO

Nro. de DNI 23847335

ORCID del Asesor 0000-0002-9454-3414

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: UNSAAC-turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:300865725?Locale=es-MX

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis Jara-Merma.pdf

AUTOR

FAVIO-FREDY JARAPACHECO-MERMA H  
UALLPA

RECUENTO DE PALABRAS

150309 Words

RECUENTO DE CARÁCTERES

736046 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

372 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

35.5MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 27, 2023 12:35 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 27, 2023 12:40 PM GMT-5

**● 0% de similitud general**

Esta entrega no coincidió con ningún contenido comparado.

- 0% Base de datos de Internet

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 50 palabras)



Mgtr. ESCOBAR MASIAS JUAN PABLO

### ***Palabras que me alientan***

*El Señor es mi pastor, nada me falta; en verdes pastos él me hace reposar. A las aguas de descanso me conduce, y reconforta mi alma. Por el camino del bueno me dirige, por amor de su nombre. Aunque pase por quebradas oscuras, no temo ningún mal, porque tú estás conmigo con tu vara y tu bastón, y al verlas voy sin miedo.*

### ***Agradezco***

*A mi madre Faustina que me inculco el valor de la humildad.*

*A mi padre Isaac que me enseñó el valor del respeto la fortaleza.*

*A mis hermanos que me enseñaron a no rendirme y seguir siempre para adelante.*

*A mis tres asesores de tesis por sus enseñanzas e hicieron posible la ejecución de esta tesis.*

*A la universidad nacional san Antonio Abad del cusco por brindarme la ayuda económica.*

*Y principalmente al Dios no conocido, pero se siente su infinito amor y te llena de paz y quien me inspiro a seguir realizando trabajos de investigación.*

***Fredy Merma Huallpa.***

## ***Dedicatoria***

*A mis padres porque ellos sembraron la semilla y fertilizaron mi inquietud de conocer.*

*A mis hermanos por el estímulo que me proporcionaron durante la preparación de esta obra.*

*A mi hijo favian adorado y a mi pareja Faridel, quienes me han dado la fuerza y la inspiración para perseguir mis objetivos.*

*A los que creyeron siempre en este empeño.*

## ***Agradecimiento***

*Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida.*

*Gracias a mis padres: Crispín y Ceferina por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.*

*Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos Néstor y Richard que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar.*

***Favio Jara Pacheco.***

## **RESUMEN**

El presente proyecto, MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA– SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI – PROVINCIA DE ABANCA Y – DEPARTAMENTO DE APURIMAC, tiene como objetivo para mejorar la calidad de vida de los pobladores. Obtenida la información deseada, se realizó los trabajos de gabinete necesarios para diseñar la carretera cuya clasificación es de trocha. El trabajo será desarrollado en trece capítulos: el primero Aspectos Generales, segundo Aspectos Socioeconómicos, tercero Estudio topográfico, cuarto Estudio de Suelos, realizándose los ensayos de laboratorio respectivos, quinto se realizó un estudio hidrológico el cual sirvió para diseñar las cunetas y alcantarillas de paso y alivio, el cálculo se realizó utilizando el método racional y sexto Propuesta Técnica , sétimo Economía del proyecto ,octavo programación de obra , noveno se realizó el estudio de impacto ambiental, el cual contempló las principales acciones de mitigación ante la ejecución del proyecto, décimo Especificaciones Técnicas, décimo primero Conclusiones y Recomendaciones, décimo segundo Referencias Bibliográficas y el décimo tercero Anexos; con lo cual, el mejoramiento del camino vecinal generará mayor desarrollo económico, social y turístico en los centros poblados mencionadas además de reducir los tiempos de transporte y costo de pasajeros y carga.

**Palabras claves:** Mejoramiento, topografía, presupuesto, diseño geométrico.

## **ABSTRACT**

This project, IMPROVEMENT OF THE TRANCAPATA NEIGHBORHOOD ROAD – SULBARIO DISTRICT OF CURAHUASI – PROVINCE OF ABANCAY – DEPARTMENT OF APURIMAC, aims to improve the quality of life of the residents. Once the desired information was obtained, the necessary office work was carried out to design the road whose classification is gauge. The work will be developed in thirteen chapters: the first General Aspects, second Socioeconomic Aspects, third Topographical Study, fourth Soil Study, carrying out the respective laboratory tests, fifth a hydrological study was carried out which served to design the ditches and culverts. and relief, the calculation was carried out using the rational method and sixth Technical Proposal, seventh Economy of the project, eighth work schedule, ninth the environmental impact study was carried out, which contemplated the main mitigation actions before the execution of the project, tenth Technical Specifications, eleventh Conclusions and Recommendations, twelfth Bibliographic References and the thirteenth Annexes; Therefore, the improvement of the local road will generate greater economic, social and tourist development in the aforementioned population centers in addition to reducing transportation times and costs for passengers and cargo.

Keywords: Improvement, topography, budget, geometric design.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>1</b>
1.1	PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1	ANTECEDENTES .....	1
1.1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.2	OBJETIVOS .....	1
1.2.1	OBJETIVO GENERAL .....	1
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	1
1.3	NOMBRE DEL PROYECTO .....	1
1.4	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO .....	2
1.5	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO II: ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....</b>	<b>4</b>
2.1	COMPONENTES SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES .....	4
2.1.1	POBLACIÓN.....	4
2.1.2	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	4
2.1.3	COMERCIO.....	4
2.1.4	SALUD.....	4
2.1.5	EDUCACIÓN .....	6
2.1.6	TURISMO .....	7
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III: TOPOGRAFÍA.....</b>	<b>8</b>
3.1	ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....	8
3.1.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TERRENO .....	8
3.1.2	METODOLOGÍA.....	8
3.1.2.1	MÉTODO TERRESTRE .....	8
3.1.3	GEORREFERENCIACIÓN .....	9
3.1.4	PLANIMETRÍA .....	9
3.1.5	ALTIMETRÍA .....	12
3.1.5.1	NIVELACIÓN COMPUESTA .....	12
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....</b>	<b>15</b>
4.1	ESTUDIOS GEOLÓGICOS .....	15
4.1.1	GEOLOGÍA REGIONAL.....	15
4.1.2	GEOLOGÍA LOCAL .....	17
4.1.2.1	ESTRATIGRAFÍA.....	17
4.2	GEOMORFOLOGÍA.....	18
4.2.1	GEOMORFOLOGÍA REGIONAL .....	18
4.2.2	GEOMORFOLOGÍA LOCAL.....	19



4.2.2.1	CORDILLERA ORIENTAL.....	19
4.2.2.2	ALTAS MESETAS.....	19
4.2.2.3	LOS VALLES.....	19
4.2.2.4	QUEBRADA.....	20
<del>4.3</del>	GEODINÁMICA.....	20
4.3.1	SISMICIDAD.....	20
4.3.2	CARACTERÍSTICA DE LA SISMICIDAD EN LA REGIÓN.....	21
<del>4.4</del>	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.....	21
4.4.1	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	21
4.4.1.1	TRABAJO DE CAMPO.....	21
4.4.1.2	UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO.....	22
4.4.1.3	EXTRACCIÓN DE MUESTRAS.....	22
4.4.2	ENSAYO DE LABORATORIO.....	23
4.4.2.1	HUMEDAD (W).....	23
4.4.2.2	GRANULOMETRÍA.....	24
4.4.2.3	LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG.....	24
4.4.2.4	COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO).....	26
4.4.2.5	RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR).....	27
4.4.3	CLASIFICACIÓN SUCS, AASHTO.....	28
4.4.3.1	SUCS.....	28
4.4.3.2	AASHTO.....	29
4.4.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	30
<del>4.5</del>	EVALUACIÓN DE CANTERAS.....	30
4.5.1	EXPLORACIÓN.....	30
4.5.2	CANTERAS.....	31
4.5.2.1	CANTERA QUEBRADA HONDA.....	31
4.5.2.2	CANTERA SECTOR VACAS.....	31
4.5.3	RIESGOS Y PREVENIONES EN CANTERAS.....	32
<del>4.6</del>	ESCOMBRERAS.....	32
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V: HIDROLOGÍA.....</b>	<b>34</b>
<del>5.1</del>	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	34
<del>5.2</del>	ESTUDIO DE CUENCA.....	34
<del>5.3</del>	PRECIPITACIÓN.....	35
<del>5.4</del>	INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	35
5.4.1	ANÁLISIS DE AVENIDAS.....	35
5.4.2	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	35
<del>5.5</del>	DATOS METEOROLÓGICOS (PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS).....	36
5.5.1	METODOLOGÍA PARA COMPLETAR DATOS FALTANTES.....	36
5.5.1.1	MÉTODO DE LOS PROMEDIOS.....	36

5.5.1.2	RELLENO Y EXTENSIÓN DE DATOS FALTANTES .....	37
5.5.1.3	ANÁLISIS DE CONSISTENCIA .....	38
5.5.2	REGIONALIZACIÓN .....	39
5.5.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS .....	42
5.5.3.1	MODELO DE DISTRIBUCIÓN .....	42
5.5.3.2	VERIFICACIÓN DE DATOS DUDOSOS .....	42
5.5.3.3	SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO .....	43
5.5.3.4	APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE LA BONDAD DE AJUSTE .....	45
5.5.3.5	PRECIPITACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO .....	45
5.5.4	CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMA DE DISEÑO MENOR A 24 HORAS .....	46
5.5.4.1	MÉTODO IILA – SENAMHI ZONA DE ESTUDIO .....	46
5.5.5	ESCORRENTÍA SUPERFICIAL .....	48
5.5.5.1	OBTENCIÓN DE COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA .....	49
5.5.6	SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS .....	50
<del>5.6</del>	CÁLCULO DE CAUDALES .....	51
5.6.1	CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN .....	51
5.6.2	MÉTODO RACIONAL .....	51
5.6.3	HIDROGRAFÍA GENERAL DE LA CUENCA .....	52
<del>5.7</del>	ESTUDIO DE TRÁFICO .....	53
5.7.1	CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE ACUERDO EL PESO .....	53
5.7.2	CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDs) .....	56
5.7.3	FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL .....	56
5.7.4	CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDa) .....	56
5.7.5	TRAFICO FUTURO .....	57
5.7.6	COMPOSICIÓN VEHICULAR .....	58
<b>6</b>	<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA TÉCNICA .....</b>	<b>59</b>
<del>6.1</del>	DISEÑO GEOMÉTRICO .....	59
6.1.1	CLASIFICACIÓN DE LA VÍA .....	59
6.1.2	VELOCIDAD DIRECTRIZ .....	59
6.1.2.1	VELOCIDAD DE OPERACIÓN .....	60
6.1.3	CURVAS HORIZONTALES .....	60
6.1.4	RADIOS .....	62
6.1.4.1	CURVA DE VUELTA .....	62
6.1.5	LONGITUDES EN TANGENTES .....	63
6.1.6	DISTANCIA DE VISIBILIDAD .....	63
6.1.6.1	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (DP) .....	64
6.1.6.2	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO (DS) .....	65
6.1.7	ANCHO DE CALZADA .....	66
6.1.8	BOMBEO .....	66

6.1.9 DERECHO DE VÍA .....	67
6.1.10 PERALTE.....	67
6.1.10.1 TRANSICIÓN DE PERALTE.....	68
6.1.11 BERMAS .....	73
6.1.12 SOBRE ANCHO.....	73
6.1.13 CURVAS VERTICALES .....	75
6.1.13.1 DISEÑO DE CURVAS CONVEXAS.....	76
6.1.13.2 DISEÑO DE CURVAS CÓNCAVAS .....	77
6.1.14 PENDIENTE .....	78
6.1.15 TALUDES .....	78
6.1.15.1 TALUDES DE CORTE .....	78
6.1.15.2 TALUDES DE RELLENO .....	79
6.1.16 CÁLCULO DE ÁREAS Y VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO .....	79
<del>6.2</del> DISEÑO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA.....	79
6.2.1 DISEÑO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES.....	79
6.2.1.1 SUB RASANTE .....	80
6.2.1.2 AFIRMADO.....	80
6.2.2 CÁLCULO DE LOS ESPESORES PARA EL PAVIMENTO .....	80
6.2.2.1 VALOR DE CBR DE LAS SUBRASANTES.....	81
6.2.2.2 CÁLCULO DEL NÚMERO DE REPETICIONES .....	81
6.2.2.3 CÁLCULO DEL ESPESOR AFIRMADO .....	82
6.2.2.4 ESPESOR DE LA BICAPA .....	82
<del>6.3</del> TRATAMIENTO SUPERFICIAL .....	82
6.3.1 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA .....	83
6.3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.....	83
6.3.3 SELECCIÓN DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.....	83
6.3.4 CÁLCULO DE DOSIS DE AGREGADO Y DE ASFALTO .....	84
6.3.5 PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN LA DOSIFICACIÓN.....	85
<del>6.4</del> ESTABILIZACIÓN DE TALUD.....	87
6.4.1 MÉTODOS DE CALCULO.....	87
6.4.2 CLASIFICACIÓN GEOMORFOLÓGICA Y GEOTÉCNICA.....	88
6.4.2.1 CLASIFICACIONES GEOMORFOLÓGICAS.....	88
6.4.2.2 CLASIFICACIONES GEOTÉCNICAS.....	89
6.4.3 MÉTODO DEL EQUILIBRIO LIMITE .....	89
6.4.4 MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO .....	90
6.4.5 PROGRAMA DE CÓMPUTO SLIDE.....	91
<del>6.5</del> DRENAJE .....	94
6.5.1 CUNETAS LATERALES.....	94
6.5.2 CUNETAS DE CORONACIÓN.....	98
6.5.3 ALCANTARILLAS.....	99

6.5.4	BADENES.....	101
6.5.5	DISEÑO DE MEZCLAS.....	103
<del>6.6</del>	<del>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL .....</del>	<del>104</del>
6.6.1	SEÑALES VERTICALES.....	104
6.6.1.1	SEÑALES PREVENTIVAS.....	104
6.6.1.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	106
6.6.1.3	SEÑALES DE INFORMACIÓN .....	107
6.6.2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	109
6.6.3	SEÑALIZACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	110
<b>7</b>	<b>CAPÍTULO VII: ECONOMÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>112</b>
<b>7.1</b>	<b>METRADOS.....</b>	<b>112</b>
<b>7.2</b>	<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....</b>	<b>112</b>
7.2.1	DETERMINACIÓN JORNAL HORA HOMBRE .....	112
<b>7.3</b>	<b>MODALIDAD DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>112</b>
7.3.1	SUMA ALZADA.....	112
7.3.2	PRECIOS UNITARIOS .....	112
<b>7.4</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>112</b>
7.4.1	COSTO DIRECTO .....	113
7.4.2	COSTO INDIRECTO.....	114
7.4.2.1	GASTOS GENERALES FIJOS.....	114
7.4.2.2	GASTOS GENERALES VARIABLES .....	114
7.4.3	IMPUESTO GENERAL DE LA VENTA (I.G.V) .....	115
7.4.4	UTILIDAD .....	115
<b>7.5</b>	<b>INSUMOS.....</b>	<b>115</b>
<b>7.6</b>	<b>FORMULA POLINÓMICA .....</b>	<b>115</b>
<b>7.7</b>	<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>115</b>
<b>8</b>	<b>CAPÍTULO VIII: PROGRAMACIÓN DE OBRA .....</b>	<b>116</b>
<b>8.1</b>	<b>PROGRAMACIÓN DE OBRA.....</b>	<b>116</b>
8.1.1	MÉTODO GANTT.....	116
<b>8.2</b>	<b>DURACIÓN DE OBRA.....</b>	<b>117</b>
<b>9</b>	<b>CAPÍTULO IX: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>118</b>
<b>9.1</b>	<b>MARCO LEGAL .....</b>	<b>118</b>
<b>9.2</b>	<b>NATURALEZA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>119</b>
9.2.1	MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL .....	119
<b>9.3</b>	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO .....</b>	<b>119</b>
<b>9.4</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>120</b>
9.4.1	CONDICIÓN CLIMÁTICA.....	120

9.4.2	SOBRE EL MEDIO FÍSICO .....	120
9.4.3	SOBRE EL MEDIO BIÓTICO .....	122
9.4.4	SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	123
9.4.5	SOBRE EL SANEAMIENTO .....	123
9.4.6	SOBRE LA SALUD POBLACIONAL .....	123
<del>9.5</del>	<del>MATRIZ BATELLE – COLUMBUS .....</del>	<del>124</del>
<del>9.6</del>	<del>RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....</del>	<del>126</del>
<del>9.7</del>	<del>MEDIDAS SANITARIAS Y DE SEGURIDAD AMBIENTAL .....</del>	<del>127</del>
9.7.1	UBICACIÓN .....	127
9.7.2	INSTALACIÓN .....	127
9.7.3	OPERACIÓN .....	128
9.7.4	RESTAURACIÓN AMBIENTAL Y ABANDONO DE ÁREA .....	128
<b>10</b>	<b>CAPÍTULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>129</b>
<del>10.1</del>	<del>CONCLUSIONES .....</del>	<del>129</del>
<del>10.2</del>	<del>RECOMENDACIONES .....</del>	<del>129</del>
<b>11</b>	<b>CAPÍTULO XI: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>130</b>
<b>12</b>	<b>CAPÍTULO XII: ANEXOS.....</b>	<b>131</b>
<del>12.1</del>	<del>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</del>	<del>131</del>
12.1.1	OBRAS PROVISIONALES .....	131
12.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES .....	133
12.1.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	140
12.1.4	TALUD.....	148
12.1.5	PAVIMENTOS.....	149
<del>12.2</del>	<del>PANEL FOTOGRÁFICO .....</del>	<del>209</del>
<del>12.3</del>	<del>HIDROLOGÍA .....</del>	<del>214</del>
<del>12.4</del>	<del>TOPOGRAFÍA .....</del>	<del>222</del>
<del>12.5</del>	<del>ESTUDIO DE SUELOS .....</del>	<del>240</del>
<del>12.6</del>	<del>CANTERAS.....</del>	<del>260</del>
<del>12.7</del>	<del>DISEÑO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO .....</del>	<del>271</del>
<del>12.8</del>	<del>METRADOS.....</del>	<del>274</del>
<del>12.9</del>	<del>PRESUPUESTO .....</del>	<del>297</del>
<del>12.10</del>	<del>INSUMOS.....</del>	<del>302</del>
<del>12.11</del>	<del>FÓRMULA POLINÓMICA .....</del>	<del>305</del>
<del>12.12</del>	<del>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....</del>	<del>307</del>
<del>12.13</del>	<del>SUBPARTIDAS .....</del>	<del>340</del>
<del>12.14</del>	<del>PLANOS.....</del>	<del>354</del>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 ESTIMACIÓN DE CRECIMIENTO.....	4
TABLA 2.2 PUESTO DE SALUD ASOCIADO, MICRORED-CURAHUASI, RED-ABANCAY.....	5
TABLA 2.3 SÍNTOMAS MÁS FRECUENTES DE LA ZONA.....	5
TABLA 2.4 POBLACIÓN QUE SABE LEER Y ESCRIBIR.....	6
TABLA 2.5 INSTITUCIONES EDUCATIVAS CURAHUASI.....	6
TABLA 2.6 NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO POR LA POBLACIÓN.....	6
TABLA 3.1 PUNTO INICIAL-FINAL DEL PROYECTO.....	8
TABLA 3.2 PUNTOS GEODÉSICOS FINALES.....	10
TABLA 3.3 DATOS DE CAMPO CON ESTACIÓN TOTAL.....	10
TABLA 3.4 CÁLCULO DE AZIMUT VERDADERO.....	11
TABLA 3.5 CÁLCULO DE AZIMUT CORREGIDO.....	11
TABLA 3.6 CÁLCULO DE PROYECCIONES Y COORDENADAS.....	11
TABLA 3.7 NIVELACIÓN DE IDA Y VUELTA EN 500M.....	13
TABLA 3.8 DESCRIPCIÓN DE LOS BMS CADA 500M.....	14
TABLA 4.1. NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	22
TABLA 4.2. ENSAYOS Y NORMAS.....	23
TABLA 4.3. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL DEL SUELO.....	24
TABLA 4.4. RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO LL, LP, IP.....	25
TABLA 4.5. PROCTOR MODIFICADO.....	26
TABLA 4.6. RESULTADOS, HUMEDAD OPTIMA Y MÁXIMA DENSIDAD SECA.....	26
TABLA 4.7. CATEGORÍAS DE SUBRASANTE.....	27
TABLA 4.8. RESULTADOS DE (CBR).....	28
TABLA 4.9. CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LAS CALICATAS SUCS.....	28
TABLA 4.10. CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....	28
TABLA 4.11. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS BASADA EN AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282.....	29
TABLA 4.12. CLASIFICACIÓN DE SUELOS DE LAS CALICATAS AASHTO.....	29
TABLA 4.13. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	30
TABLA 4.14. DATOS DE LA CANTERA N° 01.....	31
TABLA 4.15. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA CANTERA QUEBRADA ONDA.....	31
TABLA 4.16. DATOS DE LA CANTERA N° 02.....	32
TABLA 4.17. ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA CANTERA VACAS.....	32
TABLA 4.18. RELACIÓN DE ESCOMBRERAS.....	32
TABLA 5.1 ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS.....	35
TABLA 5.2 ESTACIÓN METEOROLÓGICA CURAHUASI.....	35
TABLA 5.3 ESTACIÓN METEOROLÓGICA ABANCAY.....	36
TABLA 5.4 ESTACIÓN METEOROLÓGICA ANDAHUAYLAS.....	36
TABLA 5.5 ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS.....	37
TABLA 5.6 PRECIPITACIONES EN FUNCIÓN DE ALTURAS (VALIDO PARA VERTIENTES DEL PACIFICO).....	39
TABLA 5.7 MÉTODOS DE REGRESIÓN CON SUS RESPECTIVAS CORRELACIONES.....	39

TABLA 5.8 PRECIPITACIÓN AJUSTADA MEDIANTE LA ECUACIÓN SIMPLE (SHOLZ) .....	40
TABLA 5.9 DATOS MEDIOS DE PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL ACUMULADA PARA LA ZONA DE ESTUDIO.....	41
TABLA 5.10 CORRECCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN POR DIFERENCIA DE ALTURAS EN FUNCIÓN A LA ALTURA MEDIA DE LA CUENCA.	41
TABLA 5.11 REGIONALIZACIÓN DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (DIFERENCIA DE ALTURAS) .....	42
TABLA 5.12 DATOS ORDENADOS DE MÁXIMA PRECIPITACIÓN.....	42
TABLA 5.13 VALORES DE $kT$ PARA LA PRUEBA DE DATOS DUDOSOS .....	43
TABLA 5.14 VALORES DE PERIODO DE RETORNO $T$ (AÑOS).....	44
TABLA 5.15 VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRA DE DRENAJE.....	44
TABLA 5.16 PERIODOS DE RETORNO PARA TIPOS DE PROYECTO .....	44
TABLA 5.17 BONDAD KOLMOGOROV PARA CADA DISTRIBUCIÓN PROBABILÍSTICO .....	45
TABLA 5.18 PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24 HRS Y SU RESPECTIVO GRAFICO PARA CADA PERIODO DE RETORNO.....	45
TABLA 5.19 PRECIPITACIONES MÁXIMAS MENSUAL Y SU RESPECTIVO GRAFICO PARA CADA PERIODO DE RETORNO.....	46
TABLA 5.20 FACTORES DE CORRECCIÓN PARA DIFERENTES DURACIONES DE LLUVIA .....	46
TABLA 5.21 PRECIPITACIÓN DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS.....	47
TABLA 5.22 INTENSIDADES DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS.....	47
TABLA 5.23 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN, MÉTODO KIRPICH .....	48
TABLA 5.24 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN, CALIFORNIA CULVERTS PRACTICE .....	48
TABLA 5.25 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA – 01 .....	49
TABLA 5.26 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA-02 .....	49
TABLA 5.27 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA-03.....	49
TABLA 5.28 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA-04 .....	49
TABLA 5.29 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA MÉTODO RACIONAL.....	50
TABLA 5.30 PARÁMETROS PARA CADA CUENCA EN ESTUDIO .....	51
TABLA 5.31 TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN SEGÚN LOS MÉTODOS MENCIONADOS .....	51
TABLA 5.32 CAUDALES MÁXIMOS MEDIANTE EL MÉTODO RACIONAL (INTENSIDADES ILLA).....	52
TABLA 5.33 NÚMERO DE CURVAS DE ESCORRENTÍA PARA USOS SELECTOS DE TIERRA.....	53
TABLA 5.34 CAUDALES MÁXIMOS MEDIANTE EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO (INTENSIDADES ILLA).....	53
TABLA 5.35 RESULTADO DE LOS AFOROS VEHICULARES .....	55
TABLA 5.36 ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL.....	56
TABLA 5.37 FACTOR DE CORRESPONDENCIA .....	56
TABLA 5.38 ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL .....	57
TABLA 5.39 TRAFICO PROYECTADO.....	57
TABLA 5.40 DIMENSIONES DEL TIPO ADOPTADO.....	58
TABLA 6.1 RANGOS DE VELOCIDADES DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN Y OROGRAFÍA. ....	59
TABLA 6.2 ECUACIONES DE FITZPATRICK PARA LA ESTIMACIÓN DE VELOCIDADES DE OPERACIÓN. ....	60
TABLA 6.3 TABLA DE CÁLCULO DE DEFLEXIONES PARA LA CURVA N 03. ....	61
TABLA 6.4 TABLA DE PERALTES Y FRICCIÓN MÁXIMA.....	62
TABLA 6.5 RADIOS EXTERIOR MÍNIMOS CORRESPONDIENTES A UN RADIO INTERIOR ADOPTADO.....	62
TABLA 6.6 LONGITUD DE TRAMOS EN TANGENTE.....	63
TABLA 6.7 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA CON PENDIENTE (METROS).....	64

TABLA 6.8 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (DP).....	65
TABLA 6.9 MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS .....	66
TABLA 6.10 ANCHO MÍNIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE (EN METROS) .....	66
TABLA 6.11 BOMBEO DE LA CALZADA .....	67
TABLA 6.12 ANCHOS MÍNIMOS DE REFERENCIA.....	67
TABLA 6.13 ANCHOS MÍNIMOS DE REFERENCIA.....	67
TABLA 6.14 VELOCIDAD ESPECÍFICA Y PENDIENTE MÁX. Y MIN.....	68
TABLA 6.15 CALCULO DE COTAS EXTERIOR-INTERIOR DEL PERALTE DE TRANSICIÓN DE LA CURVA N°05.....	70
TABLA 6.16 ANCHOS DE BERMA .....	73
TABLA 6.17 CÁLCULO DE SOBRE ANCHOS SEGÚN SUS RADIOS. ....	74
TABLA 6.18 VALORES MÍNIMOS DE "K" PARA CURVAS CONVEXAS Y CÓNCAVAS CON VISIBILIDAD DE FRENADO .....	75
TABLA 6.19 VALORES DE K PARA EL CÁLCULO DE LONGITUDES DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA.....	77
TABLA 6.20 VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE (H: V).....	78
TABLA 6.21 TALUDES DE REFERENCIA EN ZONAS DE RELLENO - TERRAPLENES. ....	79
TABLA 6.22 VALOR DE LOS CBRs. ....	81
TABLA 6.23 FACTORES DIRECCIONALES.....	81
TABLA 6.24 FACTORES DE EQUIVALENCIA DEL AFORO VEHICULAR.....	81
TABLA 6.25 ESPESOR DE LA BICAPA SEGÚN NORMA .....	82
TABLA 6.26 PERIODO DE VIDA ÚTIL PARA ALGUNOS DE LOS SELLOS O TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE.....	84
TABLA 6.27 CANTIDADES APROXIMADAS DE MATERIALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DOBLES TM. ....	84
TABLA 6.28 GRAVEDAD ESPECIFICA POR TIPO DE AGREGADO. ....	85
TABLA 6.29 FACTOR DE TRÁFICO (T).....	85
TABLA 6.30 FACTOR DE DESPERDICIO E.....	85
TABLA 6.31 CORRECCIÓN POR TEXTURA SUPERFICIAL (S).....	85
TABLA 6.32 CARGAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS .....	88
TABLA 6.33 FACTORES DE SEGURIDAD MÍNIMO .....	92
TABLA 6.34 FACTORES DE SEGURIDAD MÍNIMO.....	95
TABLA 6.35 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.....	95
TABLA 6.36 VELOCIDADES LIMITES ADMISIBLES .....	96
TABLA 6.37 VALORES DE COEFICIENTES DE PERMEABILIDAD.....	96
TABLA 6.38 LONGITUDES MÁXIMAS DE CUNETAS LATERALES EN FUNCIÓN DEL ANCHO TRIBUTARIO (TRAMO I) .....	97
TABLA 6.39 LONGITUDES MÁXIMAS DE CUNETAS LATERALES EN FUNCIÓN DEL ANCHO TRIBUTARIO (TRAMO II) .....	98
TABLA 6.40 DIÁMETROS DE ALCANTARILLAS DE PASO EN CUENCAS CON MAYOR APORTE .....	101
TABLA 6.41 DIÁMETROS DE ALCANTARILLAS DE PASO EN CUENCAS CON MAYOR APORTE .....	103
TABLA 6.42 DISEÑO DE MEZCLA PARA OBRAS DE ARTE.....	103
TABLA 6.43 SEÑALES VERTICALES-PREVENTIVAS.....	106
TABLA 6.44 SEÑALES VERTICALES-PREVENTIVAS.....	107
TABLA 6.45 SEÑALES VERTICALES-INFORMATIVA.....	108
TABLA 6.46 SEÑALES VERTICALES-INFORMATIVA.....	109
TABLA 6.47 EQUIPOS.....	110



<i>TABLA 9.1. TOLERANCIAS PARA ESTRUCTURA DE CONCRETO .....</i>	<i>121</i>
<i>TABLA 9.2. EFECTOS AMBIENTALES .....</i>	<i>125</i>
<i>TABLA 9.3. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE BATELLE .....</i>	<i>126</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1. UBICACIÓN- REGIONAL-PROVINCIAL-DISTRITAL .....	2
FIGURA 1.2. TRAZO DE LA VÍA EXISTENTE TRANCAPATA- SULBARIO .....	2
FIGURA 2.1. PIEDRA DE SAYWITE .....	7
FIGURA 3.1. FRANJA A LEVANTAR DEL PROYECTO.....	8
FIGURA 3.2. CONTROL DE CIERRE .....	9
FIGURA 3.3. MONUMENTO DEL PG-4 .....	9
FIGURA 3.4. MANEJO DE LA ESTACIÓN TOTAL .....	9
FIGURA 3.5. POLIGONAL ABIERTA.....	10
FIGURA 3.6. NIVELACIÓN DEL EJE DE LA VÍA .....	12
FIGURA 4.1. COLUMNA ESTRATIGRAFÍA REGIONAL .....	16
FIGURA 4.2. MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA DEL PROYECTADO .....	17
FIGURA 4.3. MAPA GEOMORFOLÓGICO REGIONAL .....	18
FIGURA 4.4. ALTAS MESETAS, QUEBRADA TRANCAPATA Y ASMAYACU .....	19
FIGURA 4.5. QUEBRADA CURAHUASI Y RIO APURÍMAC .....	20
FIGURA 4.6. ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ.....	20
FIGURA 4.7. DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES EN LA REGIÓN CUSCO, ABANCAY .....	21
FIGURA 4.8. UBICACIÓN DE CALICATAS .....	22
FIGURA 4.9. TOMA DE MUESTRAS DE LAS CALICATAS .....	23
FIGURA 4.10. PROCESO DE SECADO DE MUESTRA HUMEDAD .....	24
FIGURA 4.11. PROCESO DE GRANULOMETRÍA. ....	24
FIGURA 4.12. PROCESO DE LIMITE LIQUIDO; PASANTE MALLA N°40.....	25
FIGURA 4.13. PROCESO DE COMPACTACIÓN CON PISONES.....	27
FIGURA 4.14. PROCESAMIENTO DEL CBR .....	27
FIGURA 4.15. CANTERA QUEBRADA HONDA .....	30
FIGURA 4.16. UBICACIÓN DE LA CANTERA .....	31
FIGURA 4.17. CANTERA SECTOR VACAS .....	31
FIGURA 5.1. CUENCA GENERAL DEL PROYECTO .....	34
FIGURA 5.2. CONSISTENCIA PARA LA ESTACIÓN ABANCAY.....	38
FIGURA 5.3. CONSISTENCIA PARA LA ESTACIÓN CURAHUASI.....	39
FIGURA 5.4. CONSISTENCIA PARA LA ESTACIÓN ANDAHUAYLAS .....	39
FIGURA 5.5. PRECIPITACIÓN EN FUNCIÓN A LA ALTITUD .....	40
FIGURA 5.6. CURVA INTENSIDAD–DURACIÓN– FRECUENCIA PARA LA ZONA DE ESTUDIO C. C. TRANCAPATA- SULBARIO .....	48
FIGURA 5.7. CUENCAS PARA LAS ALCANTARILLAS MÁS CRÍTICAS .....	50
FIGURA 5.8. VEHÍCULO LIGERO .....	54
FIGURA 5.9. VEHÍCULO PESADO .....	54
FIGURA 5.10. AFORO VEHICULAR.....	55
FIGURA 5.11. VARIACIÓN DIARIA DEL TRANSITO .....	55
FIGURA 5.12. VARIACIÓN DIARIA DEL TRÁNSITO EN PORCENTAJES.....	55
FIGURA 5.13. COMPOSICIÓN VEHICULAR .....	58

FIGURA 6.1. RADIOS DE C2 .....	63
FIGURA 6.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO (DA) .....	66
FIGURA 6.3. TRANSICIÓN DE PERALTE .....	68
FIGURA 6.4. PROGRESIVA 0+720 .....	74
FIGURA 6.5. PROGRESIVA 00+000 AL KM: 02+720.....	75
FIGURA 6.6. ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA .....	75
FIGURA 6.7. CURVA CONVEXA-LONGITUD MÍNIMA DE VISIBILIDAD DE PARADA .....	76
FIGURA 6.8. CURVA CÓNCAVA-LONGITUD MÍNIMA.....	77
FIGURA 6.9. MODELO DEL DISEÑO .....	80
FIGURA 6.10. DETERMINACIÓN DE ESPESOR DE CAPA DE REVESTIMIENTO GRANULAR .....	80
FIGURA 6.11. DISEÑO DEL TRAMO I.....	82
FIGURA 6.12. DISEÑO DEL TRAMO II.....	82
FIGURA 6.13. ESQUEMA DE UN TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE.....	83
FIGURA 6.14. ESQUEMA DE EJECUCIÓN UN TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE TSB .....	86
FIGURA 6.15. ZONA MÁS CRÍTICA DEL TRAYECTO Km 02+000.....	87
FIGURA 6.16. MÉTODOS DE ESTUDIO DE ESTABILIDADES DE TALUDES .....	87
FIGURA 6.17. DIAGRAMA DE FUERZAS Y MOMENTOS DE ESTABILIDAD DE TALUDES .....	88
FIGURA 6.18. DESLIZAMIENTOS TRASNACIONALES .....	88
FIGURA 6.19. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL .....	89
FIGURA 6.20. DESLIZAMIENTOS COMPUESTOS.....	89
FIGURA 6.21. MÉTODO DE EQUILIBRIO GLOBAL .....	90
FIGURA 6.22. MÉTODO DE EQUILIBRIO PARCIAL REBANADAS .....	90
FIGURA 6.23. MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO .....	91
FIGURA 6.24. SECCIÓN CRÍTICA DE LA NUEVA PROYECCIÓN KM 02+000 .....	92
FIGURA 6.25. FACTOR DE SEGURIDAD SIN MURO SECO KM 02+000 .....	93
FIGURA 6.26. FACTOR DE SEGURIDAD CON MURO SECO KM 02+000 .....	93
FIGURA 6.27. FACTOR DE SEGURIDAD CON MURO SECO-FALLA GLOBAL KM 02+000 .....	94
FIGURA 6.28. MURO DE SOSTENIMIENTO –MURO .....	94
FIGURA 6.29. DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETAS TRIANGULAR TÍPICA.....	95
FIGURA 6.30. DETALLE DE CUNETAS DE CORONACIÓN.....	98
FIGURA 6.31. DETALLE DE ZANJAS DE DRENAJE Y CORONACIÓN .....	98
FIGURA 6.32. DETALLE DE ALCANTARILLA .....	100
FIGURA 6.33. DISEÑO DE ALCANTARILLA .....	100
FIGURA 6.34. TIPOS DE BADENES .....	101
FIGURA 6.35. DIMENSIONAMIENTO DEL BADEN .....	102
FIGURA 6.36. DISEÑO DEL BADEN .....	103
FIGURA 6.37. SEÑAL PREVENTIVA QUE INDICA LAS CURVAS HORIZONTALES .....	105
FIGURA 6.38. SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE PASO POR CLASE DE VEHÍCULO .....	107
FIGURA 6.39. SEÑALES DE DIRECCIÓN .....	108
FIGURA 6.40. SEÑALES DE DIRECCIÓN TURÍSTICA .....	108

<i>FIGURA 6.41. HITO KILOMÉTRICO</i> .....	109
<i>FIGURA 6.42. "OJO DE GATO" U TACHA RETRO REFLECTIVA</i> .....	109



## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1 PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.1 ANTECEDENTES

La vía propuesta está ubicada en la región Apurímac, provincia de Abancay, distrito Curahuasi. Los pobladores vienen afrontando desde hace muchos años problemas de transitabilidad e integración con las comunidades aledañas del distrito de Curahuasi; los cuales pueden resumirse en la inadecuada infraestructura vial entre estos centros poblados y mercados de la zona, en especial en los periodos de mayor recurrencia de las precipitaciones pluviales en los cuales la vía existente es intransitable.

Dada la necesidad de contar con una vía adecuada y transitable, los comuneros encabezados por su junta directiva realizaron las peticiones del caso a la Municipalidad Distrital de Curahuasi.

Los centros poblados de Trancapata y Sulbario, es una zona muy importante en cuanto a la agricultura y ganadería, por la cual la necesidad de contar con una vía en óptimas condiciones de transitabilidad.

#### 1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El camino vecinal Trancapata - Sulbario, comprende dos tramos:

- **Tramo I** es el punto de inicio en el sector Trancapata baja (km 0+000), llega hasta el sector Trancapata alta (km 2+673).
- **Tramo II** esta vía inicia desde el sector Trancapata baja (km 1+310), continua hasta el sector de Sulbario (km 2+723).

Ambos tramos suman una longitud total de 5.396 km, forma parte de la red vial vecinal de la región Apurímac, transcurre a través de un terreno sinuoso y ondulado, con sectores en pendientes regulares a fuertes, propias de los caminos de la zona de sierra.

Se ha encontrado la superficie de rodadura a nivel de terreno natural, dañada y con fallas a lo largo de la vía, en las que predominan la pérdida de materiales, erosión de la plataforma, presencia de grava de gran tamaño y ahuellamientos, lo cual hace que la transitabilidad en la vía sea mala.

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el mejoramiento del camino vecinal Trancapata – Sulbario, a fin de elevar la calidad de vida de los beneficiarios.

#### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **O.E.1:** Aplicar el tratamiento superficial bicapa en la vía de bajo volumen tránsito en los centros poblados Trancapata- Sulbario para mejorar la transitabilidad.
- **O.E.2:** Elaborar el diseño geométrico de la carretera en estudio, de acuerdo a la normativa vigente del MTC.
- **O.E.3:** Realizar los estudios de mecánica de suelos, para identificar las características físicas, mecánicas, químicas, estratigrafía y determinar el CBR.
- **O.E.4:** Realizar el estudio hidrológico de la zona y el diseño de las obras de arte.
- **O.E.5:** Elaborar el presupuesto general del proyecto, en base al análisis de costos unitarios por partidas.
- **O.E.6:** Realizar estudios necesarios que permitan salvaguardar el medio ambiente de la zona atravesada por la obra vial.

### 1.3 NOMBRE DEL PROYECTO

Mejoramiento del camino vecinal Trancapata– Sulbario distrito de Curahuasi – provincia de Abancay – departamento de Apurímac.



## 1.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El proyecto se sitúa en el distrito de Curahuasi, se encuentra ubicado en la provincia de Abancay, el inicio del tramo se ubica a una distancia de seis kilómetros aproximadamente de la ciudad de Curahuasi, tiene una longitud de 5.396 km.

Figura 1.1. Ubicación- Regional-Provincial-Distrital



### UBICACIÓN POLÍTICA

- Departamento : Apurímac
- Provincia : Abancay
- Distrito : Curahuasi
- Sector : Trancapata – Sulbario

### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud : 13°33'33"S hasta 13°34'55.07"S  
 Longitud : 72°45'14"O hasta 72°45'53.13"O

Figura 1.2. Trazo de la vía existente Trancapata- Sulbario



Fuente: Google eart.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

- Con la circulación de vehículos, el proyecto será más efectivo y sostenible en cuanto al transporte de personas, productos agrícolas y productos pecuarios.
- El proyecto mejorará el diseño geométrico de la vía en cuanto a: radios de curvatura, taludes, bermas, pendientes y carpeta de rodadura a nivel de un tratamiento bicapa, reduciendo así los costos operativos.



- El proyecto propiciará la circulación de más vehículos locales y de otras provincias de la región Apurímac, lo que generará una mayor demanda en el sector agrícola. Por lo tanto, la implementación del proyecto debe ser atendido con prioridad, ya que beneficia áreas con potencial para el turismo, la agricultura y la ganadería.
- El proyecto hará más seguro el movimiento de vehículos utilizados en atenciones médicas de emergencia, así como de los usuarios que acuden a servicios médicos y centros educativos.



## CAPÍTULO II: ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Es importante la participación de la población beneficiaria ya que permite cuantificar los beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto, además de fomentar un sentido de pertenencia por parte de los beneficiarios, los aspectos socioeconómicos de la zona atendida corresponden al centro poblado Trancapata – Sulbario, del distrito de Curahuasi.

### 2.1 COMPONENTES SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES

#### 2.1.1 POBLACIÓN

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2017 (INEI), la población total del distrito de Curahuasi es de 16,223, de los cuales se beneficiarán directamente con la construcción de la vía Trancapata- Sulbario, cuentan con 355 habitantes.

#### 2.1.2 TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

El cálculo de la tasa de crecimiento es muy importante para el pronóstico de la población. El método utilizado para calcular la tasa de crecimiento es el método geométrico, en el que se supone que la población crece a una tasa constante. Se utilizó la siguiente fórmula.

$$P_n = P_0(1 + r)^t$$

Donde:

- r : Tasa de crecimiento.
- P<sub>0</sub> : Población al inicio del periodo o base.
- P<sub>n</sub> : Población al final del periodo, en el año t.
- t : Tiempo en años, entre el periodo P<sub>0</sub> y P<sub>n</sub>.

Tabla 2.1 Estimación de crecimiento

Detalle	Nº de Habitantes
Población 2007	324
Población 2017	355
Nº de periodos	10
Tasa de crecimiento	0.9%

Fuente: INEI censo 1993, INEI censo 2017

Entonces la tasa de crecimiento para el centro poblado Trancapata- Sulbario es de 0.9% promedio anual, es decir que para nuestro análisis la población no crece a ritmo significativo.

#### 2.1.3 COMERCIO

La agricultura, es la principal actividad económica que ocupa aproximadamente el 45% de la PEA distrital. La diversidad del piso ecológico le permite cultivar una variedad de cultivos, principalmente anís, maíz, papas, arveja, habas, trigo, cebada, olluco, tarwi, palto, mango, frijoles, limones, tomate, zapallo, entre otros.

La producción agrícola se comercializa en la feria comunitaria que se realiza en el distrito de Curahuasi. Este evento se realiza el domingo de cada semana, debido a la presencia de intermediarios, cada vez más agricultores optan por traer sus productos a la ciudad de Abancay. Los productores del distrito de Curahuasi de la provincia de Abancay son proveedores del mercado de Cusco como anís, papa, maíz, palta, frijol, etc.

#### 2.1.4 SALUD

El enfoque de la atención médica en el distrito de Curahuasi es: medicinas tradicionales de plantas y hierbas y medicinas modernas (centros de salud y clínicas privadas). Algunas de las metas propuestas son: generar una demanda adecuada e informada de servicios de salud sexual y reproductiva; reducir la mortalidad materna en la atención del parto; mejorar los servicios públicos de salud reproductiva; y ayudar a reducir los embarazos no deseados.





La región Apurímac tiene 987 habitantes por médico, y aunque hubo incremento de infraestructura de servicios de salud en 29% y en 47% los recursos humanos asignados a los servicios del primer nivel de atención de salud.

Existen 12 establecimientos de salud en el distrito, en el centro poblado de Trancapata- Sulbario funciona un establecimiento de salud de nivel primario (P.S. Vacas), cuyos datos se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 2.2 Puesto de salud asociado, Microred-Curahuasi, Red-Abancay

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD	NIVEL DE COMPLEJIDAD	CATEGORÍA
P.S. CURAHUASI	1º nivel de complejidad	Centro de salud con internamiento
P.S. ANTILLA	2º nivel de complejidad	Puesto de salud con médico
P.S. VACAS	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. COLLPA	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. CONCACCHA	1º nivel de complejidad	Puesto de salud con médico
P.S. OCCORURO	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. PISONAYPATA	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. PROGRESO LARATA	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. CARMEN	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. SAN LUIS	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. COCHITA	1º nivel de complejidad	Puesto de salud
P.S. CHUNA MARITINI	1º nivel de complejidad	Puesto de salud

Fuente: DISA-DIRESA Apurímac, 2019

Los establecimientos de salud que tienen gestión pública pertenecen a la red de salud Abancay, la mayor parte de la población se atiende en el puesto de salud de la localidad, cuenta con el siguiente personal: 01 médico (Serum), 01 obstetra, 01 enfermero licenciado, 03 técnicos enfermeros. En cuanto a la infraestructura, el puesto de salud con 01 sala de admisión, 01 tópico, farmacia, hospitalización (05 camas) y 01 sala de partos; dicha infraestructura es de concreto con otros ambientes de adobe y se encuentra en regular estado de conservación.

En cuanto a la prevalencia de enfermedades en consulta externa, las enfermedades respiratorias son las frecuentes, seguidas de enfermedades tracto digestivas.

Tabla 2.3 Síntomas más frecuentes de la zona

Nº	Enfermedades	Prevalencia
1	Faringitis aguda	14.42%
2	Rinofaringitis aguda (resfriado común)	12.83%
3	Dorsalgia	11.69%
4	Gastritis y duodenitis	10.78%
5	Amigdalitis aguda	10.56%
6	Obesidad	7.65%
7	Enfermedades de la pulpa y tejidos periapicales	7.26%
8	Otros trastornos del sistema urinario	5.40%
9	Caries dentales	5.02%
10	Otros gastroenteritis y colitis de origen infeccioso y no especificado	4.84%
11	Anemias por deficiencia de hierro	3.13%
12	Otros trastornos de los dientes y de sus estructuras de sostén.	1.84%
13	Dispepsia	1.73%
14	Otras enfermedades de los tejidos duros de los dientes	1.61%
15	Infección de las vías genitourinarias en el embarazo.	1.25%

Fuente: DISA-DIRESA Apurímac, 2019



## 2.1.5 EDUCACIÓN

Recibir educación es un derecho importante de hombres y mujeres a integrarse en la sociedad y contribuye al desarrollo económico, social y cultural, que dependerá de la calidad de los servicios educativos que se brinden. Los estudiantes del centro poblado de Trancapata y Sulbario deben ir a estudiar a los centros educativos del distrito de Curahuasi, por lo cual tienen dificultades para llegar a sus instituciones educativas, puesto que viven lejos del centro educativo y necesitan viajar en, bicicletas, motocicletas, camiones, automóviles o autobuses.

La tasa de analfabetismo en el distrito de Curahuasi es del 19,83% y la tasa de analfabetismo rural es del 23,59%, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.4 Población que sabe leer y escribir

Categoría	Tipo de área		Total
	Urbano	Rural	
Si	84,79%	76,41%	80,17%
No	15,28%	23,59%	19,83%
Total	100%	100%	100%

Fuente: INEI INEI-XII de población, VII de vivienda y III de comunidades Indígenas, 2017.

Curahuasi cuenta con 112 instituciones educativas, de las cuales 56 son iniciales, 37 de nivel primario, 13 de nivel secundario, 02 CEBA (centro de educación básica alternativa) y 03 básicas especiales, de la misma forma existen 10 instituciones educativas privadas.

Tabla 2.5 Instituciones educativas Curahuasi

Nivel educativo, modalidad y etapa	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Pública	Privada	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Total	112	102	10	38	74	28	74	10	-
Básica Regular	106	96	10	32	74	22	74	10	-
Inicial	56	52	4	14	42	10	42	4	-
Primaria	37	34	3	9	28	6	28	3	-
Secundaria	13	10	3	9	4	6	4	3	-
Básica alternativa	2	2	-	2	-	2	-	-	-
Básica especial	3	3	-	3	-	3	-	-	-
Superior No Universitaria	1	1	-	1	-	1	-	-	-
Tecnológica	1	1	-	1	-	1	-	-	-

Fuente: Ministerio de Educación – Censo escolar.

Tabla 2.6 Nivel educativo alcanzado por la población

Nivel de estudios	Área		Total
	Urbano	Rural	
Sin nivel	9,68%	17,45%	13,93%
Inicial	5,81%	3,79%	5,80%
Primaria	37,36%	38,96%	33,67%
Secundaria	34,21%	31%	32,45%
Básica especial	0,16%	0,33%	0,25%
Superior no universitaria incompleta	3,39%	1,66%	2,40%
Superior no universitaria completa	6,10%	1,46%	3,60%
Superior universitaria incompleta	4,15%	1,68%	2,70%
Superior universitaria completa	8,69%	1,60%	4,90%
Maestría/Doctorado	0,56%	0,09%	0,30%
Total	100%	100%	100%

Fuente: INEI-XII de población, VII de vivienda y III de comunidades Indígenas, 2017.

Podemos observar en cuanto al nivel educativo alcanzado por los pobladores la mayoría estudio el nivel primario (33.67%), seguido por el secundario (32.45%), mientras que tanto en el nivel de educación superior universitaria y no universitaria el porcentaje es insignificante, hay que tener en cuenta que los que no tienen nivel alcanzan el 13.93%, esto se debe principalmente a la inestable situación económica de los padres, la mala alimentación, desnutrición crónica que padecen los niños, hechos que constituyen aspectos cruciales para comprender las dificultades de aprendizaje de los niños.



### 2.1.6 TURISMO

La economía de los servicios turísticos en el distrito de Curahuasi es muy baja, pues si bien la capital de la provincia de Apurímac es reconocida a nivel regional y nacional, especialmente por sus expresiones culturales y religiosas, estas actividades solo se concentran en tres o más de cuatro días en el año, el distrito de Curahuasi no se ha beneficiado de estas actividades y se ha promovido el turismo comunitario. Hay un centro arqueológico en el área de Saywite bajo su jurisdicción, pero no está dentro del alcance del impacto el presente proyecto.

*Figura 2.1. Piedra de saywite*





## CAPÍTULO III: TOPOGRAFÍA

### 3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

En esta etapa el estudio topográfico consiste en definir los puntos del relieve del terreno del proyecto, y estas serán representados y referenciados en planos planimétricos y altimétricos respectivamente.

#### 3.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL TERRENO

Existen diferentes métodos para realizar los levantamientos topográficos, específicamente para el estudio del presente proyecto se utilizó el método de traslado de puntos (Estación total). Es el más adecuado para una mejor representación del relieve del terreno en función a las curvas de nivel.

Figura 3.1. Franja a levantar del proyecto



Para el levantamiento topográfico del terreno se requiere tener dos puntos conocidos con sus respectivas cotas y coordenadas, con los cuales se tiene una mejor referencia para la radiación de puntos en la superficie del proyecto y posteriormente procesarlo para obtener los planos topográficos.

El levantamiento topográfico también comprende la colocación de puntos de control (de referencia al inicio y al final) para establecer el polígono de apoyo.

Tabla 3.1 Punto inicial-final del proyecto

PUNTO	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE
Inicio	Carretera Panamericana	8499904.804	743066.911
Final I	Trancapata Alta	8497836.866	742876.870
Final II	Sulbario	8497387.802	741800.530

#### 3.1.2 METODOLOGÍA

El método de levantamiento topográfico para el proyecto vial dependerá del uso que se le dará, la extensión de la vía, la topografía, etc. El presente proyecto, corresponde a una trocha carrozable de bajo volumen de tránsito (tratamiento bicapa).

##### 3.1.2.1 MÉTODO TERRESTRE

Es el método más utilizado en proyectos viales, se divide en poligonación y triangulación para los cuales se tomarán en cuenta los siguientes elementos:

- Clase de vía : Trocha
- Longitud de vía : 5.396 Km
- Escala en el plano : planta a 1/2000
- Topografía : Rural y accidentado-ondulado.

Para el proyecto se utilizó el método de la poligonal abierta, las medidas se realizarán repetidamente para poder evitar errores. Por ende, se garantizará el control vertical y horizontal al momento del levantamiento.

Para poder hacer el levantamiento de la vía, se requirió los siguientes instrumentos topográficos.

- 01 estación total marca LEYKA, con precisión de 3mm en lecturas de precisión.



- 03 bastones de altura regulable con prismas circulares.
- 01 GPS marca Garmin 60 con 03 mm de desviación estándar.
- 04 radios marca Motorola con alcance de 5 Km.
- Equipos complementarios: Batería universal GEB71, cargador de baterías, trípode de aluminio, wincha metálica de 3 m, libreta de campo, estacas de madera y spray.

### 3.1.3 GEORREFERENCIACIÓN

La georreferenciación consiste en la obtención de las coordenadas de los puntos específicos requeridos para un determinado levantamiento topográfico, se podrá tolerar errores como:

$$e_{angular} = 10'' \sqrt{N}$$

$$e_{lineal} = \frac{1}{15,000}$$

$$e_{altimetria} = 0.02\sqrt{K} (m)$$

N: Numero de lados de la figura

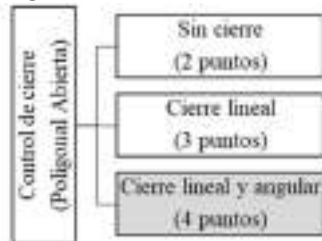
K: Longitud de la vía en kilómetros

### 3.1.4 PLANIMETRÍA

Consiste en proyectar sobre un plano horizontal los elementos de la poligonal sin considerar su diferencia de alturas. Para el proyecto se desarrolló un circuito poligonal del tipo abierto con ayuda de una estación total. Donde los puntos de control PG-1 a PG-4, fueron monumentados con un GPS diferencial.

se colocará el GPS (base) en el punto geodésico conocido que está ubicado en la plaza de la localidad de Pisonay de orden C certificado por el IGN (ver anexo), y un Rover móvil (RTK) estacionado en los puntos PG-1, PG-2, PG-3 y PG-4, y se obtuvo sus respectivas coordenadas UTM, como se ve en la tabla 3.2.

Figura 3.2. Control de cierre



Fuente: Topografía aplicada

Para el proyecto se utilizará la metodología de cierre lineal y angular, por ende, se efectuará una corrección de error lineal y angular en cada punto de la poligonal abierta.

Figura 3.3. Monumento del PG-4



Figura 3.4. Manejo de la estación total





Tabla 3.2 Puntos geodésicos finales

DESCRIPCION	X (ESTE)	Y (NORTE)	Z (COTA)
PG-1	743060.182	8499880.129	2912.467
PG-2	743354.641	8499430.182	3033.792
PG-3	741921.764	8497551.490	3176.361
PG-4	742603.105	8497913.342	3158.213

a) CÁLCULO DEL ERROR DE CIERRE ANGULAR

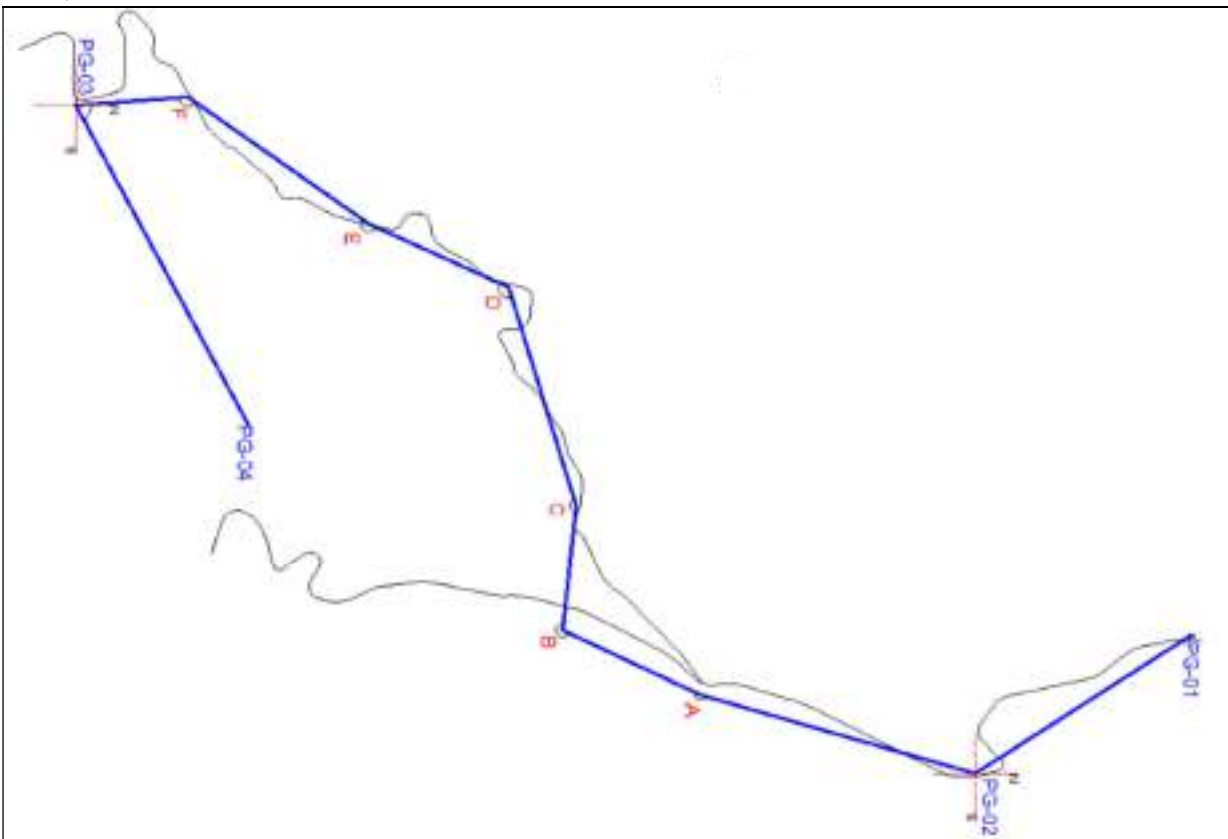


Figura 3.5. Poligonal abierta

Tabla 3.3 Datos de campo con estación total

ESTACION	PUNTO VISADO	ANGULO A LA DERECHA	DISTANCIA
PG-1	PG-2		537.735
PG-2	A	229°39'23"	597.102
A	B	189°05'28"	320.301
B	C	250°42'44"	271.361
C	D	156°55'26"	487.698
D	E	131°45'41"	323.391
E	F	190°46'02"	463.101
F	PG-3	139°59'40"	237.102
PG-3	PG-4	66°19'24"	771.458

En la tabla 3.3, se observa la medida de ángulos y distancias de los puntos de apoyo mostrados en la figura 3.5.

- Cálculo de la tolerancia de cierre angular para el polígono.

$$ta = 10''\sqrt{N}$$

Por lo tanto, la tolerancia del cierre angular es de



$$ta = 10''\sqrt{7}$$

$$ta = 0.00735$$

Tabla 3.4 Cálculo de Azimut verdadero

PUNTO	VA	GRADO	MINUTOS	SEGUNDOS	ANGULO	AZIMUT
PG-1	PG-2	146	47	53		146.79806
PG-2	A	229	39	23	229.656	196.45444
A	B	189	5	28	189.091	205.54556
B	C	250	42	44	250.712	276.25778
C	D	156	55	26	156.924	253.18167
D	E	131	45	41	131.761	204.94306
E	F	190	46	2	190.767	215.71028
F	PG-3	139	59	40	139.994	175.70472
PG-3	PG-4	66	19	24	66.323	62.02806

De la tabla 3.4, se obtiene el azimut final calculado 62,02806 y el azimut final medido es 62.02777

• **Error del cierre angular**

**Error de cierre angular** = Azimut final calculado - Azimut final medido

**Error de cierre angular** = 0.0002778

$$0.0002778 < 0.00735 \text{ OK.}$$

**b) CORRECCIÓN ANGULAR**

$$\text{Correccion angular} = \frac{\text{error cierre}}{\text{numero de angulos}}$$

Tabla 3.5 Cálculo de Azimut corregido

PUNTO	VA	GRADO	MINUTOS	SEGUNDOS	ANGULO	AZIMUT	CORRECCION	AZIMUT CORREGIDO
PG-1	PG-2	146	47	53		146.798		146.798
PG-2	A	229	39	23	229.656	196.454	0.00003	196.454
A	B	189	5	28	189.091	205.546	0.00007	205.545
B	C	250	42	44	250.712	276.258	0.00010	276.258
C	D	156	55	26	156.924	253.182	0.00014	253.182
D	E	131	45	41	131.761	204.943	0.00017	204.943
E	F	190	46	2	190.767	215.710	0.00021	215.710
F	PG-3	139	59	40	139.994	175.705	0.00024	175.704
PG-3	PG-4	66	19	24	66.323	62.028	0.00026	62.028

**c) CÁLCULO DE PROYECCIONES Y SUS CORRECCIONES**

Tabla 3.6 Cálculo de proyecciones y coordenadas

PUNTO	VA	AZIMUT CORREGIDO	DISTANCIA	PROYECCION		CORRECCION		PROYECCION CORREGIDA		COORDENADAS	
				ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
PG-1	PG-2	3.562103405	537.735	294.45913	449.9473	0.01992	-0.02296944	294.44326	-499.9245	743060.182	8498280.329
PG-2	A	3.42877626	597.102	-169.1305	-372.6479	0.017678	-0.02350539	-169.1483	-572.62243	743364.641	8499430.182
A	B	3.587045495	320.301	138.1226	-288.5854	0.009483	-0.01468171	138.1321	-288.57573	743163.477	8498257.582
B	C	4.821605988	271.363	-384.7642	19.57825	0.0208094	-0.01159133	-384.7522	20.5809423	743047.345	8498566.608
C	D	4.418853265	487.698	-466.3375	-141.1107	0.014839	-0.02080233	-466.8538	-141.08993	742773.593	8498548.196
D	E	3.576928068	323.391	136.3787	-293.2279	0.009574	-0.0138137	136.3883	-293.21407	742310.741	8498457.106
E	F	3.764850942	465.102	-270.3046	176.8292	0.013713	-0.01378144	-270.3183	176.80941	742174.353	8498165.891
F	PG-3	3.000621672	237.102	17.75933	-136.836	0.00702	-0.01012785	17.752308	-136.82583	741904.034	8497787.883
PG-3	PG-4	1.08258895	771.468	681.34137	-361.852	0.02284	-0.03395339	681.31848	-361.88496	741927.764	8497351.490
		Σ:	4009.259	-456.9583	-1966.953	0.1187	-0.1712562	-457.077	-1966.787	742603.205	8497913.362

De la tabla 3.6 se obtiene los datos:

$$e_x = -0.118700267, \quad e_y = 0.1712562$$

Error lineal:

$$e = \sqrt{e_x^2 + e_y^2}$$

$$e = 0.208370915$$



Error relativo:

$$Er = \frac{1}{D}$$

D = Longitud de la poligonal base = 4009.259m.

$$Er = 1:19240.97226$$

**1:19240.97226 < 1:15000 ok!**

### 3.1.5 ALTIMETRÍA

Estudia la diferencia de elevación de los puntos sobre la superficie terrestre, dando su posición relativa o absoluta, proyectado sobre un plano vertical y referida a un plano de comparación cualquiera o a una superficie de comparación como el nivel medio del mar. Para el proyecto se optó una nivelación compuesta.

#### 3.1.5.1 NIVELACIÓN COMPUESTA

Se llama nivelación compuesta a la operación de determinar desniveles entre puntos lo bastantes alejados entre sí para que sea necesario hacer varias estaciones con el instrumento a lo largo de uno o varios itinerarios; en cada estación hay que hacer una lectura hacia atrás (llamada nivelada de espalda) sobre la mira situada en un punto de cota conocida, y otra hacia adelante (nivelada de frente) con la mira en un punto de altura desconocida.

#### PRECISIÓN DE LA NIVELACIÓN COMPUESTA

Esta nivelación depende de más factores que ningún otro trabajo topográfico, y aunque influya mucho el instrumento empleado, es más decisivo el grado de exactitud con que se opera y la experiencia y desestres del observador.

**Nivelación ordinaria**, como la que requiere la construcción de carreteras, vías férreas u otras construcciones civiles. Visuales hasta de 190m. Lecturas de mira aproximadas en 2 mm. Visuales de espalda y de frente aproximadamente iguales cuando se siguen itinerarios largos cuesta arriba o cuesta abajo; pero cuando se pueden hacer niveladas a distancia normal no es necesaria esa igualdad entre las niveladas. Los puntos de cambio se tomarán en suelo firme o sobre cuerpos sólidos.

Máximo error tolerable, en metros:  $0.02\sqrt{\text{(distancia en kilometros)}}$ .

Figura 3.6. Nivelación del eje de la vía



- Para el control vertical del proyecto se ha fijado una red de BMs, con controles colocados cada 500 m aproximadamente. por el método de Nivelación Geométrica Cerrada y a partir del Sistema Geodésico Nacional de la zona, con el uso de un nivel electrónico de alta precisión.
- Los Bench-Mark (BM) se pusieron en roca fija y se ha colocado en lugares debidamente protegidos, referidos a otros puntos inamovibles y con marcas en el terreno y fuera del alcance de los trabajos de movimiento de tierras.
- Se han nivelado todas las estacas del eje, también y aquellas que requieran mayor precisión como son pasos de alcantarillas, badenes; levantándose el perfil longitudinal del terreno tomando como punto de referencia las cotas de la red de BMs logrados.





- En la tabla 3.7, se muestra la nivelación del eje de la vía de 500m como ejemplo. (Nivelación completa, ver en anexo).

Tabla 3.7 Nivelación de ida y vuelta en 500m.

NIVELACIÓN DE IDA TRAMO 01 KM 0+000 - KM 0+500											
EST	Prog	PV	ATRÁS VA(+)	A.I	VI	ADELANTE VA(-)	COTA	DIST.	Dist. Acumul.	Corrección	COTA CORREGIDA
1		BM(01)	0.151	2912.618			2912.467		0	0.0000	2912.467
2	0+000				3.438		2909.180	0	0	0.0000	2909.180
3	0+020				2.201		2910.417	20	20	-0.0002	2910.417
4	0+040	PC-1	4.961	2917.084		0.495	2912.123	20	40	-0.0004	2912.123
5	0+050				3.976		2913.108	20	50	-0.0005	2913.108
6	0+060				2.916		2914.168	20	60	-0.0006	2914.168
7	0+070				1.876		2915.208	20	70	-0.0007	2915.209
8	0+080	PC-2	4.350	2920.516		0.918	2917.084	20	80	-0.0008	2917.085
9	0+100				2.362		2918.155	20	100	-0.0010	2918.156
10	0+120	PC-3	4.932	2924.813		0.636	2919.880	20	120	-0.0012	2919.882
11	0+130				4.199		2920.614	20	130	-0.0013	2920.615
12	0+140				2.978		2921.834	20	140	-0.0014	2921.836
13	0+160	PC-4	4.752	2928.096		1.468	2923.345	20	160	-0.0016	2923.346
14	0+180				2.796		2925.300	20	180	-0.0018	2925.302
15	0+200	PC-5	4.862	2932.208		0.751	2927.345	20	200	-0.0020	2927.347
16	0+220				2.446		2929.761	20	220	-0.0022	2929.763
17	0+240	PC-6	4.523	2936.450		0.281	2931.927	20	240	-0.0024	2931.929
18	0+250				3.724		2932.7262	20	250	-0.0025	2932.729
19	0+260				3.019		2933.432	20	260	-0.0026	2933.435
20	0+270				2.307		2934.143	20	270	-0.0027	2934.146
21	0+280				1.932		2934.518	20	280	-0.0028	2934.521
22	0+300	PC-7	4.868	2940.614		0.704	2935.746	20	300	-0.0030	2935.749
23	0+320				3.643		2936.971	20	320	-0.0032	2936.974
24	0+340				2.498		2938.116	20	340	-0.0034	2938.119
25	0+360				1.431		2939.183	20	360	-0.0036	2939.186
26	0+380	PC-8	4.468	2944.972		0.110	2940.504	20	380	-0.0038	2940.508
27	0+400				3.366		2941.606	20	400	-0.0040	2941.610
28	0+420				2.000		2942.971	20	420	-0.0042	2942.975
29	0+440	PC-9	3.987	2948.702		0.256	2944.716	20	440	-0.0044	2944.720
30	0+450				2.986		2945.716	20	450	-0.0045	2945.721
31	0+460				1.892		2946.811	20	460	-0.0046	2946.815
32	0+480	PC-10	3.782	2952.118		0.366	2948.336	20	480	-0.0048	2948.341
33	0+500				2.070		2950.048	20	500	-0.0050	2950.053



34	P.CONTROL 01		0.451	2950.583		1.986	2950.132	0	500	-0.0050	2950.137
35	0+500				0.535		2950.048	0	500	-0.0050	2950.053
36	0+480				2.247		2948.336	20	520	-0.0052	2948.341
37	0+460	PC-1'	0.397	2947.208		3.772	2946.811	20	540	-0.0054	2946.817
38	0+550				1.492		2945.716	20	540	-0.0054	2945.721
39	0+440				2.492		2944.715	20	560	-0.0056	2944.721
40	0+420	PC-2'	0.132	2943.103		4.236	2942.972	20	580	-0.0058	2942.978
41	0+400				1.497		2941.606	20	600	-0.0060	2941.612
42	0+380				2.600		2940.504	20	620	-0.0062	2940.510
43	0+360				3.921		2939.183	20	640	-0.0064	2939.189
44	0+340	PC-3'	0.257	2938.373		4.987	2938.116	20	660	-0.0066	2938.123
45	0+320				1.402		2936.971	20	680	-0.0068	2936.978
46	0+300				2.627		2935.746	20	700	-0.0070	2935.753
47	0+280				3.855		2934.518	20	720	-0.0072	2934.525
48	0+270				4.230		2934.143	20	730	-0.0073	2934.150
49	0+260	PC-4'	0.421	2933.853		4.941	2933.432	20	740	-0.0074	2933.439
50	0+250				1.127		2932.7262	20	750	-0.0075	2932.734
51	0+240				1.925		2931.927	20	760	-0.0076	2931.935
52	0+220	PC-5'	0.326	2930.087		4.092	2929.761	20	780	-0.0078	2929.769
53	0+200				2.742		2927.346	20	800	-0.0080	2927.354
54	0+180	PC-6'	0.423	2925.723		4.787	2925.300	20	820	-0.0082	2925.308
55	0+160				2.379		2923.344	20	840	-0.0084	2923.353
56	0+140	PC-7'	0.224	2922.058		3.889	2921.834	20	860	-0.0086	2921.843
57	0+130				1.444		2920.614	20	870	-0.0087	2920.623
58	0+120				2.178		2919.881	20	880	-0.0088	2919.889
59	0+100	PC-8'	0.359	2918.514		3.904	2918.154	20	900	-0.0090	2918.163
60	0+080				2.347		2916.166	20	920	-0.0092	2916.176
61	0+070				3.306		2915.208	20	930	-0.0093	2915.217
62	0+060	PC-9'	0.237	2914.405		4.346	2914.168	20	940	-0.0094	2914.177
63	0+050				1.297		2913.108	20	950	-0.0095	2913.117
64	0+040				2.282		2912.123	20	960	-0.0096	2912.133
65	0+020	PC-10'	2.241	2912.658		3.988	2910.417	20	980	-0.0098	2910.427
66	0+000				3.478		2909.180	20	1000	-0.0100	2909.190
67		BM(01)				0.201	2912.457	0	1000	-0.0100	2912.467
		SUMA	51.104		SUMA	51.114	-0.010				
		DIFERENCIA DE VA -VD			-0.010		ERROR				

### Cálculo del error:

Error cometido:  $2912.457 - 2912.467 = -0.010\text{m}$ , por lo cual este valor es menor a la tolerancia altimétrica. Admisible altimétrica de 0.02.

Tabla 3.8 Descripción de los BMs cada 500m.

DESCRIPCIÓN DE BM							
TRAMO I				TRAMO II			
N°	UBICACIÓN	TIPO	COTA	N°	UBICACIÓN	TIPO	COTA
BM-0	00+000	POSTE	2912.467	BM-7	00+000	ROCA FUA	2933.792
BM-1	00+500	ROCA FUA	2950.137	BM-8	00+500	ROCA FUA	2948.685
BM-2	01+000	POSTE	2947.208	BM-9	01+000	POSTE	2941.518
BM-3	01+500	ROCA FUA	2943.103	BM-10	01+500	ROCA FUA	2933.432
BM-4	02+000	ROCA FUA	2938.373	BM-11	02+000	ROCA FUA	2934.701
BM-5	02+500	ROCA FUA	2930.087	BM-12	02+500	ROCA FUA	2918.154
BM-6	02+672	ROCA FUA	2912.467	BM-13	02+720	POSTE	2909.190



## CAPÍTULO IV: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

El propósito de la investigación tiene como objetivo de identificar las diferentes unidades Lito – estratigráficas, geomorfológicas y geodinámicas en el ámbito del proyecto.

### 4.1 ESTUDIOS GEOLÓGICOS

#### 4.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL

El entorno geológico regional, describe el boletín 27ª serie de la carta nacional geológica, (INGEMMET, BOLETIN del Cuadrángulo de Cotabambas, Andahuaylas y Abancay SERIE 27A). Para la zona de estudio se ha considerado algunas unidades geológicas más cercanas, a continuación, se describen las siguientes:

##### A. GRUPO YURA

Este grupo está constituido por más de 2,200 m. de grosor, las rocas sedimentarias marinas; ha sido dividido en tres formaciones. La más antigua presenta una secuencia de aproximadamente 700 m. de lutitas negras bituminosas, con bancos potentes de calizas negras a la que se le denomina Formación Piste. Descansando sobre la anterior se encuentran areniscas, lutitas y calizas negras lenticulares con un grosor de 800 m. a las que se les da el nombre de Formación Chuquibambilla. Por último, la parte superior del grupo está constituida por cuarcitas y areniscas cuarzosas con más de 700 m. de grosor y a la que se le asigna el nombre de Formación Soraya. (INGEMMET, 2011, pág. 8)

Las unidades litológicas de este grupo guardan cierta similitud con las de la región de Arequipa por no haber tenido los mismos ambientes de sedimentación cronológicamente, con contemporáneos; por esta razón en el presente trabajo, se ha denominado a las formaciones que se correlacionan paleontológicamente con otros nombres, de acuerdo al lugar típico donde se presentan los mejores afloramientos

##### B. FORMACIÓN MARA

Esta formación fue denominada así, por JENKS (1951).

Al referirse a unos afloramientos rojizos que se encuentran en los alrededores del pueblo de Mara. Litológicamente en la Formación Mara se puede distinguir tres miembros. El inferior se caracteriza por la predominancia de areniscas, el intermedio es lutáceo con algunas intercalaciones de areniscas y conglomerados con clastos de cuarcita y el superior está constituido por areniscas y lutitas abigarradas y termina hacia el tope, en algunos lugares, con calizas amarillentas. El color predominante de esta formación es rojo a marrón rojizo. (pág. 26).

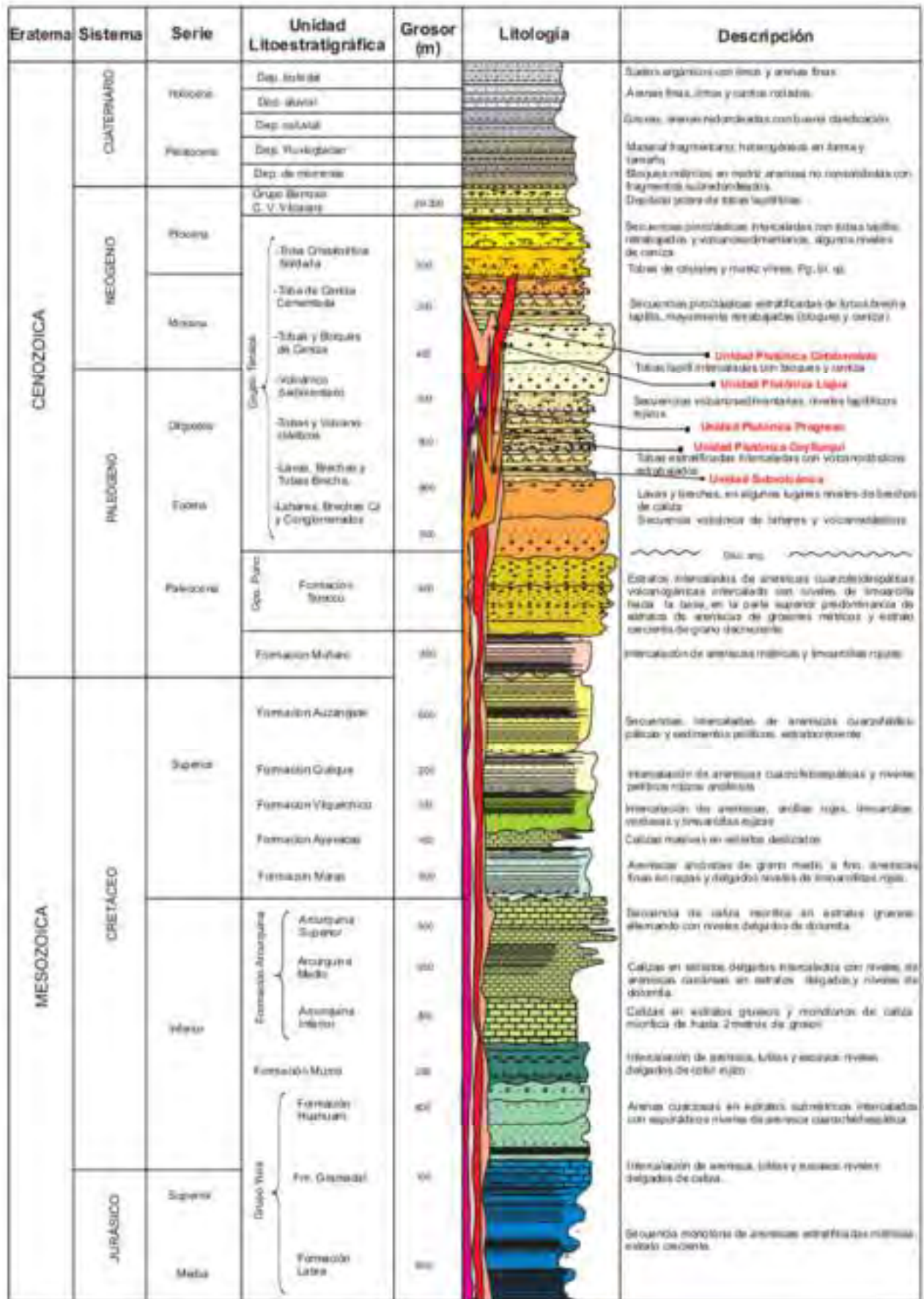
##### C. FORMACIÓN FERROBAMBA

Según JENKS (1951)

describe con este nombre a una secuencia potente de calizas que aflora en el área del proyecto minero de Ferrobamba situado más o menos a 16 km al Noroeste de Haquira, en el cuadrángulo de Santo Tomás. Litológicamente, la Formación Ferrobamba es una secuencia monótona de calizas negras a gris oscuras, aunque en ciertos niveles presentan bancos calcáreos de color amarillento. Las calizas son masivas, bastante compactas, estratificadas en bancos de 0.30 m. a 2 m. En el tope, generalmente se observan calizas arenosas, de color gris claro con tintes rojizos y en la base niveles de lutitas carbonosas. Asimismo, contiene nódulos de chert de forma alargada de más de 15 cm. de longitud (pág. 30).



Figura 4.1. Columna estratigráfica regional



Fuente: INGEMMET, Cuadrángulo de Abancay (28 – q)

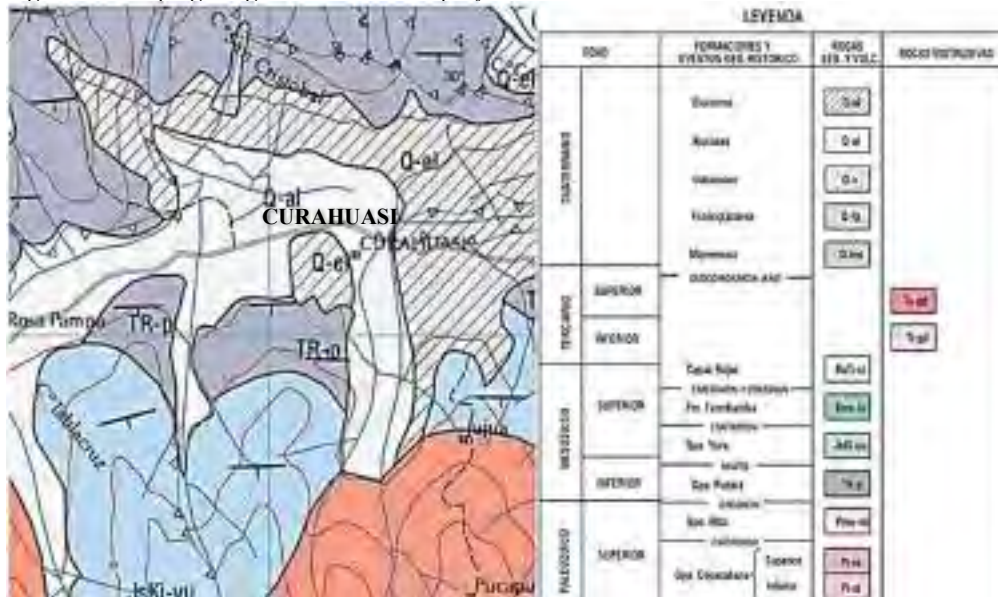


## 4.1.2 GEOLOGÍA LOCAL

### 4.1.2.1 ESTRATIGRAFÍA

Las formaciones geológicas que afloran en la zona de influencia del proyecto están conformadas por las unidades litológicas, de origen sedimentario calcáreas con intercalaciones de lutitas y evaporitas, de una era mesozoica inferior perteneciente al grupo Pucara, con una serie de filos depósitos de sedimentos rocosos, superpuestos por la Formación Ferrobamba, una serie de depósitos de piedra caliza que a menudo contienen fósiles e intrusiones de rocas volcánicas y plutónicas, que consisten en un largo lecho rocoso de Este a Oeste, seguido por el Cuaternario (Holoceno- reciente). Ver mapa geológico.

Figura 4.2. Mapa geológico de la zona del proyectado



Fuente: INGEMMET, Mapa Geológico del Cuadrángulo de Abancay 28-q

Localmente se encuentran las siguientes unidades estratigráficas:

#### A. GRUPO PUCARA (Tr-p, MESOZOICO INFERIOR)

Potente serie calcárea de edad triásico, serie calcárea (Andahuaylas) que se incrementa con evaporitas hacia Abancay y desaparece completamente en la región Cusco, este grupo descansa concordante sobre el permiano superior (Grupo Mitu), infrayace concordante del Jurásico (Grupo Yura) cerca de Curahuasi se ha reconocido bancos de caliza brechoides con matriz y elementos de los mismos composición calcárea, este banco de calizas son intercaladas con capas de lutita oscuras, laminadas generalmente endurecidas así mismo se presenta en el cerro San Cristóbal en Curahuasi.

#### B. MATERIAL CUATERNARIO

Después de los procesos tectónicos que dieron origen a la formación de los andes y otros eventos posteriores, la topografía estuvo expuesta a grandes procesos erosivos producto de los ciclos glaciares, fluviales y eólicos que modelaron la superficie, en algunos casos formando suaves llanuras de poca pendiente, y en otros casos el sistema fluvial empezó a profundizar los valles en procesos de formación, hasta llegar a la topografía actual.

Se puede identificar que los depósitos aluviales se encuentran a lo largo de las quebradas de Ojorjayo, Lucmos, Curahuasi, Doloresniyoc, río Curahuasi, formando pequeños Valles de deyección en forma de delta; donde las quebradas antes mencionadas vierten sus aguas al río Quebrada Honda y luego al río Apurímac, ya que por su mayor caudal y recorrido recoge las aguas de las quebradas mencionadas.

Estos materiales provienen de diferentes fuentes, dependiendo de dónde aparezcan:



### Cuaternario Aluvial

Son materiales que presentan sus elementos en forma de terrazas en ambos lados de los efluentes fluviales como el río Ojorjayo en el sector Trancapata-Sulbario, también lo podemos observar en el valle de Lucmos, Curahuasi; se trata de aglomerados y gravas de carácter polimíctico en una matriz arenosa y muchas veces arcillosa.

El aluvión consiste en guijarros más o menos redondeados, según la distancia de transporte. Los cantos rodados están encerrados en una matriz de arena y limo. El tamaño de los elementos varía según la ubicación. Los conos pueden presentar cantos rodados de hasta 2 metros de diámetro (conos aluviales en la desembocadura de la quebrada Doloresniyoc del río Curahuasi). Sin embargo, lejos del cono, el cambio de adoquines a tamaños más pequeños es una mejor variedad para ver y apreciar al mismo tiempo.

### C. ROCAS PLUTÓNICAS

Según el mapa geológico adjunto, las rocas plutónicas representan casi el 50% del área de estudio. Consisten en un lecho rocoso alargado que se extiende de Oeste a Este y tiene casi 150 kilómetros de largo. A su vez, coincide con la ruta general de los Andes en la región.

Según criterios cronológicos y petrográficos, estos productos plutónicos se dividen en dos grupos:

- El macizo sintectónico de Abancay está compuesto principalmente por diorita.
- Gran lecho rocoso post-estructural E-W compuesto principalmente por granodiorita.

## 4.2 GEOMORFOLOGÍA

### 4.2.1 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

El proyecto se ubica entre la Cordillera Oriental y la cordillera Occidental, más propiamente en la denominada cadena central de la cordillera de los Andes, que tiene la particularidad de tener elevaciones, pero con grandes extensiones de altas mesetas o altiplanicies.

Orográficamente es producto de elevación y plegamiento rocoso que se originó durante el Cretácico cuando la corteza terrestre de la placa de Nazca inició la subducción bajo la placa sudamericana.

La orogénica andina durante el Terciario inferior hizo emerger los volúmenes andinos, y entre el Terciario y el Mioceno ocurrió una etapa de erosión y aplanamiento generalizado del relieve.

Figura 4.3. Mapa geomorfológico regional



Fuente: Boletín N°4 serie I patrimonio y geo turístico, geología de choquequirao

Según la información geológica básica (Van der Hammen, 1958; Restrepo y Toussaint, 1988; Fabre, 1983, entre otros) la fase principal de plegamiento del sistema andino se ubica en el Mioceno medio, que finalmente en la orogenia andina del Plioceno donde las depresiones intramontañas inician una fase inicial de levantamiento con una fuerte erosión que genera disección de cuencas.



## 4.2.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

Dentro del alcance del proyecto se han identificado las siguientes geomorfológicas:

### 4.2.2.1 CORDILLERA ORIENTAL

Con respecto al proyecto se ubica al Norte de la unidad Altas Mesetas y separada de ella por una zona de falla orientada Este-Oeste, queda la unidad “Cordillera Oriental” que corresponde a las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental del Sur del Perú.

La unidad Cordillera Oriental se diferencia de la precedente por su morfología, pues los relieves son muy agudos y ya no se notan colinas de formas suaves como en la unidad Altas Mesetas.

### 4.2.2.2 ALTAS MESETAS

Bajo el nombre de Altas Mesetas (MEGARD, 1968), se describe una zona de relieve suave truncada por una superficie de erosión que queda a una altura que varía de 4,200 a 4,700 m.s.n.m. Esta superficie de erosión es la “superficie Puna” descrita por (Browman 1916 & Mac Laughlin 1924, 1916-1924).

La superficie Puna ha sido disectada por la erosión, esencialmente glaciár; las huellas de las glaciaciones se observan por encima de los 3,500 m.s.n.m. (valles en U, depósitos morrénicos, etc.). Se puede distinguir por lo menos dos etapas de glaciaciones que posiblemente se correlacionen con las glaciaciones g1 y g2 del Centro del Perú (DOLLFUS, 1965). El continuo de etapas glaciales es claramente visible en la parte central de la capa de Abancay, donde a menudo se ven valles y morrenas glaciales (g2), cortando estructuras glaciales más antiguas (g1). Las rocas intrusivas, generalmente granodiorita, resisten bien la erosión de la unidad "Altas Mesetas". Muchas veces constituyen el relieve residual sobre la superficie de la Puna.

*Figura 4.4. Altas mesetas, quebrada Trancapata y Asmayacu*



### 4.2.2.3 LOS VALLES

Las unidades "Altas Mesetas" y "Cordillera Oriental" están divididas por valles profundos y a menudo cañones. De los valles del área de estudio, el valle principal es el río Apurímac y sus afluentes (Santo Tomás, Antila, Pachachaca, Pincos, etc.). Todos ellos cuentan con cañones pronunciados (más de 1.000 metros) en algunas partes de su ruta. Los flancos muestran pendientes pronunciadas, a menudo cubiertas por gruesas capas aluviales.

La enorme velocidad del flujo de agua indica que el río aún no ha alcanzado el equilibrio. En cuanto al río Apurímac, vemos que sus afluentes no han tenido tiempo de regular su curso y tienen un nivel de agua de línea de base muy pronunciado.

Ciertos valles exageran este fenómeno: son valles suspendidos, siendo los mejores ejemplos el Valle de Curahuasi (72° 42' - 13° 33') y el Valle de Sahuinto (8 km al sur de la ciudad de Abancay). Cuando los Andes subieron en el Cuaternario, el nivel de la base del río se elevó y comenzó a erosionarse (esta es la explicación de la cañonización del río predecesor), también el proyecto se ubica en el Valle de Curahuasi.



#### 4.2.2.4 QUEBRADA

A lo largo de la línea, los arroyos importantes son aquellos que delimitan y controlan el comportamiento geodinámico de los taludes, estos arroyos se llenan de agua durante la estación lluviosa, arrastrando sedimentos y por lo tanto profundizando sus cauces, al igual que los arroyos secundarios, algunos cauces temporales tienen arrastre de sedimentos y otros no. arrastre son Eluvio Cuaternario - Erosión Controlada por vegetación tupida vegetada en terrenos de formaciones cuaternarias Eluvio – Coluviales, el proyecto se ubica en la quebrada Trancapata-Sulbario margen izquierdo.

Figura 4.5. Quebrada Curahuasi y río Apurímac



Fuente: Google eart

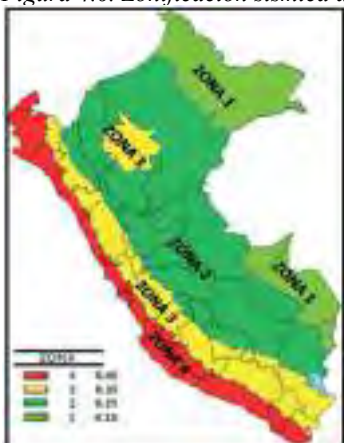
### 4.3 GEODINÁMICA

#### 4.3.1 SISMICIDAD

Dentro del contexto sismo tectónico mundial, el Perú se encuentra ubicado en lo que se denomina “el Cinturón del Fuego Circumpacífico”, que es el ámbito territorial mundial donde se originan alrededor del 80% de los sismos del mundo. El entorno tectónico del Perú, está encuadrado dentro de lo que se denomina “La Tectónica de placas” que pone a la placa de nazca frente a la placa continental o sudamericana con colisión y subducción de la primera sobre a la segunda. Este desplazamiento convergente de placas explica la formación de la Cordillera de los Andes y la deformación continental, así como las grandes depresiones del fondo marino.

De acuerdo a la norma E-030 del diseño sismorresistente, el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, basada en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. A cada zona se le asigna un factor Z. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Figura 4.6. Zonificación sísmica del Perú







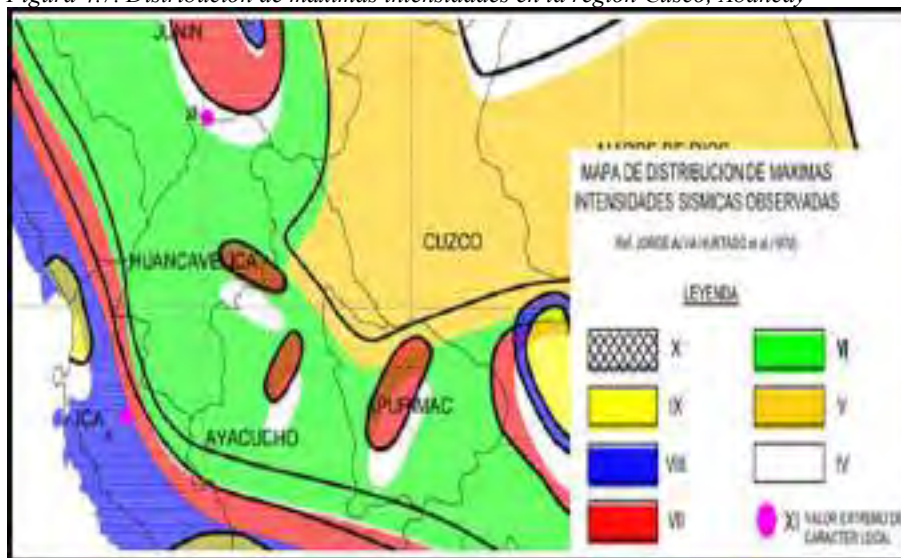
La región de Apurímac se encuentra en la zona 2, de acuerdo a la zonificación sísmica nacional con un factor de zona de 0.25.

### 4.3.2 CARACTERÍSTICA DE LA SISMICIDAD EN LA REGIÓN

Entre el 26 de diciembre de 1963 y el 4 de febrero de 1966 ocurrieron varios movimientos sísmicos en la ciudad de Abancay, los cuales causaron confusión general entre los pobladores de la zona, pues fue un fenómeno continuo entre ambas fechas. Por esa razón las autoridades respectivas, solicitaron al Sr. ministro de Fomento, a fin de que estudien el terreno las posibles causas de dichos fenómenos. La ciudad de Abancay está ubicada sobre una plataforma aluvial en el margen derecho del río Marino, afluente de TablaChaca. El Instituto Peruano de Geofísica registró varios sismos con epicentro por encima de los 50 kilómetros durante el período mencionado. Lo mismo pudo haberse sentido en esa ciudad, sin embargo, el hecho de que no se sintieran sismos en Curahuasi y Chalhuanca cerca de Abancay, descarta la posibilidad de que estos sismos registrados por el Instituto de Geofísica puedan estar relacionados con las relaciones de Abancay con movimientos locales.

En la figura 4.7, la intensidad máxima está representada por curvas isosísmicas en la escala de Mercalli modificada, que incluyen eventos históricos significativos ocurridos en Perú al 31 de diciembre de 1981. El Ing. Juan Carlos Castaño, coordinador regional del equipo de riesgos Sísmicos del Proyecto SISRA del Instituto Nacional para la Prevención de Sísmicos de Perú, ha compatibilizado los mapas proporcionados por Perú con los mapas de máxima intensidad de los países vecinos, República Argentina. Los resultados obtenidos para el departamento muestran una distribución esporádica de sismos de superficie con una profundidad de menos de 70 kilómetros en el medio.

Figura 4.7. Distribución de máximas intensidades en la región Cusco, Abancay



Fuente: Investigación de la actividad sísmica en la Región Inka por Ing. Jorge Cuenca.

## 4.4 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

El propósito de esta investigación es conocer las propiedades mecánicas y cualidades de los materiales que componen el terreno que sufrirá esfuerzo cortante para soportar cargas en estructuras de pavimento de bajo volumen de tránsito (tratamiento superficial bicapa).

### 4.4.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO

#### 4.4.1.1 TRABAJO DE CAMPO

Con el fin de determinar las propiedades físico-mecánicas de los materiales de la subrasante y canteras, estas serán emplazados en la estructura del pavimento, además estimar la profundidad del nivel freático existente, para esto se realizaron sondeos mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas.



#### 4.4.1.2 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

Figura 4.8. Ubicación de calicatas



#### 4.4.1.3 EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Correspondiente a la etapa de la extracción de la muestra a una profundidad de 1.50 m, sin presencia de nivel friático, se obtuvieron muestras alteradas representativas de 60 kg aproximadamente, las cuales fueron extraídos en saquillos de arpillera, codificados y posteriormente transportado hacia el laboratorio para los ensayos respectivos. Los recursos utilizados en este proceso son los siguientes.

- 02 bachiller Ing. Civil (Tesisista)
- 02 peones.
- Picos, palas, barreta, saquillos.
- Camioneta 3tn.
- Cámara fotográfica, pizarra, libreta de campo, plumones.
- GPS.

Las calicatas se ubicaron longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada, a distancias aproximadamente iguales; para luego, si se considera necesario, densificar la exploración en puntos singulares del trazo de la vía.

El número mínimo de calicatas por kilómetro estará de acuerdo al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tabla 4.1. Número de calicatas para exploración de suelos

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (M)	Nº MÍNIMO DE CALICATAS	OBSERVACIÓN
Carreteras de bajo volumen de tránsito: carreteras con un DMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del provecho.	1 calicata/km	Las calicatas se tomarán longitudinalmente y en forma alternada

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, pág.28)



Calicata N°01 km: 00+780 – C.P Trancapata baja.  
Material orgánico marrón, humedad baja y textura franco limoso arcilloso.



Calicata N°02 km: 02+060 – C.P Trancapata alta.  
Material fino de limo y arcilla plastidad baja color marrón oscuro con textura limosa arcilloso.



Calicata N°03 KM: 01+010–Entre el centro poblado vacas -Sulbario.  
Material fino con grava de humedad baja, color rojizo claro y con textura franco arcillosa limosa.



Calicata N°04 KM: 02+006 – entre el centro poblado vacas – Sulbario.  
Material limo orgánico de color gris claro, consistencia suelta y plasticidad baja y textura franco limosa.



Calicata N°05 KM: 00+362 – entre el centro poblado Trancapata baja - vacas.  
Material fino de limo y arcilla plastidad baja color marrón oscuro con textura limosa arcillosa.

Figura 4.9. Toma de muestras de las calicatas

#### 4.4.2 ENSAYO DE LABORATORIO

Tabla 4.2. Ensayos y normas

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Humedad	ASTM D 2216 MTC E 108
Análisis Granulométrico	ASTM D 422 MTC E.107
Límite Líquido	ASTM D 4318 MTC - 110
Límite Plástico	ASTM D 4318 MTC - 111
Compacción Proctor Modificado	ASTM D 3282 MTC E-115
Relación de Soprote de California	ASTM D 1883 MTC E-132

Fuente: Norma ASTM

A partir de las muestras obtenidas de las calicatas, se realizaron ensayos estándar para determinar el tipo de suelo, propiedades físico-mecánicas y sus características de capacidad de soporte.

##### 4.4.2.1 HUMEDAD (W)

Referencia: MTC E 108

Se trata de determinar la cantidad de agua contenida en una porción representativa de los estratos del subsuelo, expresada en porcentaje.



$$W\% = \frac{\text{Peso del agua en la muestra}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100\%$$

Tabla 4.3. Contenido de humedad natural del suelo

TRAMO I		
CALICATA	PROGRESIVA	% HUMEDAD
CAL - 01	00+780	12.94
CAL - 02	02+060	13.7

TRAMO II		
CALICATA	PROGRESIVA	% HUMEDAD
CAL - 03	00+780	21.3
CAL - 04	02+060	15.61
CAL - 05	00+362	14.07



Figura 4.10. Proceso de secado de muestra humedad

#### 4.4.2.2 GRANULOMETRÍA.

Referencia: MTC E 107

El análisis granulométrico del suelo implica la separación y clasificación por tamaño de las partículas que componen el suelo. A partir de la distribución de los granos en el suelo se puede formar una idea aproximada de otras propiedades del suelo. La determinación del tamaño de partícula se determina mediante la separación de toda la muestra a través de una serie de mallas que determinan el tamaño de partícula.



Figura 4.11. Proceso de granulometría.

#### 4.4.2.3 LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

Estos ensayos determinan que la plasticidad no es una propiedad permanente de las arcillas, sino circunstancial dependiente de su contenido de agua. Una arcilla seca puede tener la consistencia de un ladrillo, con plasticidad nula.



- **LÍMITE LÍQUIDO (LL)**

Referencia: MTC E 110

Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico. A este nivel de humedad, el suelo está a punto de cambiar su comportamiento al de un fluido viscoso.

El procedimiento general consiste en colocar muestras de suelo que pasan a través del tamiz No. 40 de contenido variable de humedad en la Copa de Casagrande, dividiéndolas en dos partes con un abridor de surcos y contando el número de golpes necesarios para cerrar el surco. El contenido de humedad correspondiente a 25 golpes es el límite líquido.

- **LÍMITE PLÁSTICO (LP)**

Referencia: MTC E 111

El suelo tiene la humedad en la que la consistencia está en el límite entre estado plástico y semi sólido.

Se toma un poco de la masa de suelo se moldea en forma de elipsoide y, a continuación, se rueda con los dedos de la mano sobre una superficie lisa, con la presión estrictamente necesaria para formar cilindros.

Si antes de llegar el cilindro a un diámetro de unos 3.2 mm (1/8”) no se ha desmoronado, se vuelve a hacer un elipsoide y a repetir el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta que se desmorone aproximadamente con dichos diámetros.

$$LP = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100\%$$

- **ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)**

Es el rango de variación del límite líquido-plástico, y tiene la siguiente relación, expresada en porcentaje.

$$IP = LL - LP$$

Tabla 4.4. Resultados de ensayo de laboratorio LL, LP, IP

TRAMO I					
CALICATA	PROGRESIVA	% HUMEDAD	LL	LP	IP
CAL - 01	00+780	12.94	43.47	28.20	15.27
CAL - 02	02+000	13.7	42.42	28.48	13.94

TRAMO II					
CALICATA	PROGRESIVA	% HUMEDAD	LL	LP	IP
CAL - 03	00+780	21.3	37.18	22.77	14.41
CAL - 04	02+000	19.01	35.42	20.55	14.88
CAL - 05	00+362	14.07	37.45	25.41	12.04



Figura 4.12. Proceso de límite líquido; pasante malla N°40



#### 4.4.2.4 COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO)

Referencia: MTC E 115

El ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en laboratorio, para determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 101,6 o 152,4 mm (4 o 6 pulg) de diámetro con un pisón de 44,5 N (10 lbf) que cae de una altura de 457 mm (18 pulg), produciendo una Energía de Compactación de (2700 KN-m/m<sup>3</sup>) (56000 pie-lbf/pie<sup>3</sup>).

Para poder realizar el ensayo es necesario analizar la siguiente tabla.

Tabla 4.5. Proctor modificado

Ec= Energía de Compactación	= 56.250 Lb x.ft/ft <sup>3</sup>
w= Peso de Martillo	= 10 Lb.
h= Altura de caída del martillo	= 18 Pulgadas
N= Número de golpes por capa	= Depende del molde
N= Número de capas	= 5

SUELO Y MOLDE A UTILIZAR		
<b>MÉTODO A</b>	<b>MÉTODO B</b>	<b>MÉTODO C</b>
Pasa la malla n°4	Pasa la malla 3/8"	Pasa la malla 3/4"
Molde 4 pulg. Diámetro	Molde 4 pulg. Diámetro	Molde 6 pulg. Diámetro
N=25 golpes/capa	N=25 golpes/capa	N=56 golpes/capa

Fuente: (Ministerio de transportes y comunicaciones, Manual de ensayo de Materiales, 2015)

Después de obtener una muestra de suelo representativa, determinar qué método usar para la prueba, luego realizar el ensayo y calcular la densidad seca máxima de la prueba. Se utiliza la siguiente fórmula.

$$\rho_m = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda compactada}}{\text{Volumen}}$$

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{W}{100}}$$

Donde:

$\rho_m$ = Densidad Húmeda.

Pd= Densidad seca.

W= Contenido de humedad.

Tabla 4.6. Resultados, humedad optima y máxima densidad seca

TRAMO I			
CALICATA	PROGRESIVA	HUMEDAD OPTIMA	MAXIMA DENSIDAD SECA
CAL - 01	00+780	11.60	1.71
CAL - 02	02+060	11.30	1.76

TRAMO II			
CALICATA	PROGRESIVA	HUMEDAD OPTIMA	MAXIMA DENSIDAD SECA
CAL - 03	00+780	9.70	1.84
CAL - 04	02+060	11.20	1.80
CAL - 05	00+362	11.50	1.75



Figura 4.13. Proceso de compactación con pisonos

#### 4.4.2.5 RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

Referencia: MTC E 132.

Es un método desarrollado por el Departamento de Carreteras de California (EE.UU.) para evaluar la calidad relativa de los suelos de la sub-rasante, la sub-base y la base del pavimento.

El (%) CBR, definida como la fuerza requerida para que un pistón estándar penetre a una cierta profundidad, expresada como un porcentaje de la fuerza requerida para que el pistón penetre a la misma profundidad y velocidad a la misma velocidad en una muestra estándar que consiste en un patrón mostrado de material triturado.

La expresión que define a CBR es la siguiente:

$$CBR = \left( \frac{\text{Carga unitaria del ensayo}}{\text{Carga unitaria patrón}} \right) * 100(\%)$$

Valor de C.B.R. Se utiliza para establecer la relación entre el comportamiento del suelo y se utiliza principalmente como base y subrasante bajo el pavimento de carreteras. Las categorías de subrasante se muestran a continuación.

Tabla 4.7. Categorías de subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	3% ≥ CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	6% ≥ CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	10% ≥ CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	20% ≥ CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.



Figura 4.14. Procesamiento del CBR



Tabla 4.8. Resultados de (CBR)

TRAMO I				
CALICATA	PROGRESIVA	CBR AL 100% D.M.S	CBR AL 95% D.M.S	CBR AL 90% D.M.S
CAL - 01	00+780	11%	7%	4%
CAL - 02	02+060	12%	7%	5%

TRAMO II				
CALICATA	PROGRESIVA	CBR AL 100% D.M.S	CBR AL 95% D.M.S	CBR AL 90% D.M.S
CAL - 03	00+780	14%	10%	6%
CAL - 04	02+060	15%	11%	7%
CAL - 05	00+362	12%	8%	4%

### 4.4.3 CLASIFICACIÓN SUCS, AASHTO

#### 4.4.3.1 SUCS

Para la clasificación de suelos por el sistema SUCS se utilizó la siguiente tabla 4.10.

Tabla 4.9. Clasificación de suelos de las calicatas SUCS

TRAMO I									
CALICATA	PROGRESIVA	% GRANA	% ARENA	% FINO	LL	LP	P	CLASIFICACIÓN SUCS	DESCRIPCIÓN
CAL-01	00+780	5.34	30	64.65	33.47	38.20	75.17	MI	Limo de bajo plasticidad
CAL-02	02+060	6.45	31.54	62.01	32.42	26.48	61.94	MI	Limo de bajo plasticidad

TRAMO II									
CALICATA	PROGRESIVA	% GRANA	% ARENA	% FINO	LL	LP	P	CLASIFICACIÓN SUCS	DESCRIPCIÓN
CAL-03	00+010	11.53	54.43	33.99	37.08	22.77	16.41	SC	Arena arcillosa
CAL-04	02+006	48.73	23.13	28.09	35.43	28.55	14.88	GC	Grava arcillosa
CAL-05	00+362	5.06	31.3	63.61	32.45	25.41	17.84	MI	Limo de bajo plasticidad

Tabla 4.10. clasificación de suelos

SUELO	PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN EN EL CAMPO			SÍMBOLO	COMPOSICIÓN	MÉTODOS TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO	
	ARENAS	GRANAS	FINOS				CONTENIDO DE ARGILA	CONTENIDO DE LÍMULO
SUELO DE PARTICULAS GRANES MAS DE 4.75 (Nº 40) SI PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	ARENAS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	GRANAS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	FINOS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	GW	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
				GP	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
				GM	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
				GC	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
SUELO DE PARTICULAS FINAS MAS DE 4.75 (Nº 40) SI PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	ARENAS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	GRANAS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	FINOS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	SW	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
				SH	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
				SM	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
				SC	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena
SUELO DE PARTICULAS FINAS MAS DE 4.75 (Nº 40) SI PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	ARENAS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	GRANAS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	FINOS MAS DE 75% PASAN POR EL TAMIZO DE LA PUNA	ML	Limo	Limo	Limo	Limo
				CL	Limo	Limo	Limo	Limo
				OL	Limo	Limo	Limo	Limo
				MH	Limo	Limo	Limo	Limo
				CH	Limo	Limo	Limo	Limo
				OH	Limo	Limo	Limo	Limo
				ML	Limo	Limo	Limo	Limo
				CL	Limo	Limo	Limo	Limo
				OL	Limo	Limo	Limo	Limo
				MH	Limo	Limo	Limo	Limo
CH	Limo	Limo	Limo	Limo				
OH	Limo	Limo	Limo	Limo				
PT	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena	Grava y arena				

Fuente: ASTM D – 2487 (94)





#### 4.4.3.2 AASHTO

La clasificación se basa en el límite líquido, el índice de plasticidad y los resultados obtenidos para los materiales que pasan los tamices No. 10, No. 40 y No. 200.

De acuerdo con este sistema, los suelos se dividen en ocho grupos, indicados por los símbolos A-1 a A-8. Los suelos inorgánicos se clasifican en siete categorías de A-1 a A-7, y los suelos con alto contenido de materia orgánica se clasifican como A-8.

- **SUELOS GRANULARES**

Son aquellos que pasan el 35% o menos del material de grano fino por un tamiz No. 200, y estos suelos forman los Grupos A-1, A-2, A-3.

- **SUELOS FINOS**

Son arcillas limosas que pasan más del 35% por tamiz N° 200. Los grupos A-4, A-5, A-6, A-7 corresponden a este tipo de suelo.

- **ÍNDICE DE GRUPO**

La evaluación del suelo dentro de cada grupo se realiza mediante un "índice de grupo", que se calcula utilizando la siguiente fórmula empírica.

$$IG = (F - 35)(0.2 + 0.005(LL - 40)) + 0.01(F - 15)(IP - 10)$$

Donde:

IG : Índice de grupo

F : Porcentaje del suelo que pasa por el tamiz N° 200, expresado como número entero

LL : Límite líquido

IP : Índice de plasticidad

Tabla 4.11. Clasificación de los suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282

Clasificación general	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N° 200)							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N° 200)				
	A-1		A-2	A-3				A-4	A-5	A-6	A-7	
Clasificación de Grupo	A-1a	A-1b	A-2	A-2.4	A-2.5	A-2.6	A-2.7	A-4	A-5	A-6	A-7.5	A-7.6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de:												
2 mm (N° 10)	máx. 50											
0.425 mm (N° 40)	máx. 30	máx. 50	mín. 51									
0.075 mm (N° 200)	máx. 15	máx. 25	máx. 10	Mín. 25	máx. 25	máx. 25	máx. 25	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N° 40)												
Características de la fracción que pasa del tamiz (N° 40)												
LL- Límite de Líquido				máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	máx. 40	Mín. 41	máx. 40	mín. 41	mín. 41
IP- Índice de Plasticidad	máx. 6	máx. 6	5P	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	mín. 11
Tipo de material	Pedras, gravas y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Existente a bueno						Regular a suficiente					

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

Tabla 4.12. Clasificación de suelos de las calicatas AASHTO

TRAMO I									
CAL.	PROG.	%GRAVA	%ARENA	%FINO	LL	LP	IP	CLASIFICACIÓN AASHTO	DESCRIPCIÓN
CAL-01	00+780	5.34	30	64.65	43.47	28.2	15.27	A-7-5(7)	Suelo arcilloso
CAL-02	02+060	6.45	31.54	62.01	42.42	26.48	15.94	A-7-6(7)	Suelo arcilloso
TRAMO II									
CAL.	PROG.	%GRAVA	%ARENA	%FINO	LL	LP	IP	CLASIFICACIÓN AASHTO	DESCRIPCIÓN
CAL-03	01+010	21.53	54.48	23.99	37.18	22.77	14.41	A-2-6(1)	Grava y arena limosas o arcillosas
CAL-04	02+006	48.78	29.13	28.09	35.43	20.55	14.88	A-2-6(1)	Grava y arena limosas o arcillosas
CAL-05	00+362	5.06	31.3	63.64	37.45	25.41	12.04	A-6(6)	Suelo arcilloso



#### 4.4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Una vez realizadas los ensayos en el laboratorio, se analizan las propiedades mecánicas del suelo para tomar decisiones en la construcción del proyecto.

Tabla 4.13. Resultados de ensayos de laboratorio

TRAMO I												
CAL.	PROG.	%HUM.	%GRAVA	%ARENA	%FINO	CLASIFICACION		INDICE PLAST.	DEN MÁX. gr/cm <sup>3</sup>	CBR AL 100%	CBR AL 95% DMS	HUM. OPTIMA
						SUSC	AASHTO					
1	00+780	12.94	5.34	30	64.65	ML	A-7-6(7)	15.27	1.71	11%	7%	11.6
2	02+060	13.7	6.45	31.54	62.01	ML	A-7-6(7)	15.94	1.76	12%	7%	11.3

TRAMO II												
CAL.	PROG.	%HUM.	%GRAVA	%ARENA	%FINO	CLASIFICACION		INDICE PLAST.	DEN MÁX. gr/cm <sup>3</sup>	CBR AL 100%	CBR AL 95% DMS	HUM. OPTIMA
						SUSC	AASHTO					
3	00+010	21.3	21.55	54.48	23.99	SC	A-2-6(1)	14.41	1.84	14%	10%	9.7
4	02+006	15.61	48.78	25.13	28.09	GC	A-2-6(1)	14.88	1.8	15%	11%	11.2
5	00+342	14.07	5.06	31.3	63.64	ML	A-6(6)	12.04	1.75	12%	8%	11.5

#### 4.5 EVALUACIÓN DE CANTERAS

En la ingeniería se denomina a los sectores donde se pueden explotar minerales no metálicos para dar uso en las diferentes obras de construcción.

En el proyecto se utilizarán como relleno de la sub-rasante, afirmado y concreto hidráulico para obras de arte. Para la explotación debe tomarse en cuenta el volumen de dicha cantera y deben pasar ciertos estándares de control de calidad que establecen los reglamentos peruanos para poder ser utilizada.

Las canteras tienen que reunir las siguientes características para su explotación:

- Potencia y rendimiento
- Calidad

##### 4.5.1 EXPLORACIÓN

Es el estudio de las características: la cantidad y distancia del material a la cual se requiere transportar para la construcción de la vía, las cuales deben cumplir los siguientes aspectos:

1. La capacidad de la cantera debe cumplir con ser mayor al volumen requerido.
2. La ubicación de la cantera se realiza mediante mapas geológicos o también puede haber canteras ya explotadas por proyectos anteriores cercanas a la zona del proyecto.



Figura 4.15. Cantera Quebrada Honda

3. Posteriormente se toma decisiones para poder explotar la cantera, teniendo los estudios básicos como “IN SITU” que nos garantice la explotación de la cantera y en caso de no cumplir con las condiciones que requiere el proyecto buscar otra cantera.



Se tomarán muestras de las canteras, así poder determinar el tipo de material, las cuáles serán llevados para su estudio en el laboratorio.

#### 4.5.2 CANTERAS

##### 4.5.2.1 CANTERA QUEBRADA HONDA

La siguiente cantera se encuentra ubicada a 300m. aproximadamente del punto de inicio del tramo I.

El material encontrado en la cantera se puede clasificar como grava arcillosa, limo, condición húmeda, la muestra tiene 44,68% de grava, 22,49 % de arena, humedad natural 1,94%.

Figura 4.16. Ubicación de la cantera



Tabla 4.14. Datos de la Cantera N° 01

CANTERA N° 1 QUEBRADA HONDA	
Ubicación	Trancapata Haja-Cunhuasi-Abancay-Apurimac Ubicación en coordenadas: 8500201.35 m S 743161.75 m E 18L
Progresiva	Km 00+00 lado izquierdo a 300m. aprox. del eje de la vía
Potencia	10674.4 m <sup>3</sup>
Uso	Material para el afirmado, subrasante y concreto hidráulico
Tratamiento	Mediante una Zaranda Estática, el equipo requerido será el convencional (cargador frontal, camión volquete, zaranda estática) pudiendo ser explotada en cualquier época del año
Rendimiento	Afirmado 80%
Cantidad requerida	4,915.25 m <sup>3</sup>

Tabla 4.15. Análisis de laboratorio de la cantera Quebrada Onda

CANTERAS	CONTENIDO HUMEDAD	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PASANTE MALLA					LÍMITE DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		MÁXIMA DENSIDAD SECA g/cm <sup>3</sup>	ABRASIÓN %	CBR	
		#4	#10	#40	#200	LL	LP	IP	SUCS	AASTHO	Al 95%			Al 100%	
Quebrada H.	7.30	196.3	152.5	157.0	1163.7	22.52	14.74	7.78	GC	A-2-4(0)	2.225	34.9	35	59	

##### 4.5.2.2 CANTERA SECTOR VACAS

Esta cantera está ubicada en el kilómetro 01+700 en el sector de Vacas lado derecho de la vía del proyecto.

El material encontrado en esta cantera la podemos clasificar como grava arcillosa, Limo, condición húmeda, la muestra tiene 45,80% de grava, 25,36 % de arena, humedad natural 7,81%.

Figura 4.17. Cantera sector vacas





Tabla 4.16. Datos de la Cantera N° 02

CANTERA N° 2 VACAS	
Ubicación	Vacas-Curahusi-Abancay-Apurímac Ubicación en coordenadas: 8497937.65 m S 742065.44 m E 18L
Progresiva	Km 01+700 lado derecho a 10 metros del eje de la vía
Potencia	5,387.2 m <sup>3</sup>
Uso	Material para el afirmado, subrasante y concreto hidráulico.
Tratamiento	Mediante una Zaranda Estática, el equipo requerido será el convencional (cargador frontal, camión volquete, zaranda estática) pudiendo ser explotada en cualquier época del año.
Rendimiento	70%
Cantidad requerida	2,709.94 m <sup>3</sup>

Tabla 4.17. Análisis de laboratorio de la cantera Vacas

CANTERAS	CONTENIDO HUMEDAD	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PASANTE MALLA				LÍMITE DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		MAXIMA DENSIDAD SECA	ABRASIÓN	CBR	
		#4	#10	#40	#200	LL	LP	IP	SLCS	AASHTO	g/cm <sup>3</sup>	%	A1 95%	A1 100%
Vacas	8.49	307.8	241.8	100.4	1249.2	23.63	17.48	8.15	GC	A-2-4(0)	2.1	31.2	21	42

### 4.5.3 RIESGOS Y PREVENCIONES EN CANTERAS

#### RIESGOS

En el lapso de tiempo que se explotara la cantera, para la ejecución del proyecto se debe tomar en cuenta los riesgos que pueden ocurrir, por ende, el ingeniero de seguridad deberá tomar precauciones para evitar los posibles accidentes como pueden ser:

- Caída de personal a diferentes niveles
- Caída de objetos por desplome
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a contaminantes químicos

#### PREVENCIONES

Como medidas de prevención se tomarán las siguientes acciones:

- Se supervisará frecuentemente la existencia de desniveles mayores a 2 metros, para lo cual se instalará barreras no franqueables.
- Se evitará que los obreros estén próximos a un talud donde exista peligro de desplome.
- Tampoco se eliminarán las protecciones instaladas en la zona de trabajo.
- La utilización de productos químicos se realizará con guantes de protección.

### 4.6 ESCOMBRERAS

En el proyecto se han ubicado 2 botaderos, que se utilizarán para depositar y emparejar el material sobrante por corte, retirada de material insuficiente, etc.

Tabla 4.18. Relación de Escombreras

N°	Lugar/Sector	Progresivas de ubicación	Lado	Área (Ha)	Propietario
1	Trancapata baja	Km 00+700 al Km 00+760	Derecho	0.17	Comunidad de Trancapata baja
2	S/N	Km 01+580 al Km 01+640	izquierdo	0.49	Comunidad Vacas

#### A. ASPECTO TÉCNICO

Dado el área y la ubicación de las dos escombreras, brindan una capacidad de almacenamiento óptima para el proyecto.

#### B. ECONÓMICO

Debido a la distancia de las escombreras previsto del sitio de construcción, se considera que los costos de operación serán óptimos.



### **C. AMBIENTAL**

Considerando el tipo de suelo (suelo fértil) de la zona, se prevé que la vegetación crezca pronto al final del proyecto, considerando el área de intervención, los cambios ambientales en la zona son mínimos.

### **D. SOCIOECONÓMICO**

Dada la superficie del sitio, las escombreras se encuentran en una zona no fértil, y por tanto no afectan (chacras) de los habitantes del lugar.



## CAPÍTULO V: HIDROLOGÍA

En toda la obra vial el estudio de drenaje de la carretera, tanto superficial como el subterráneo, constituye uno de los aspectos de vital importancia que se debe desarrollar en un estudio definitivo de ingeniería, para el buen funcionamiento y duración de la vía proyectado.

El siguiente estudio hidrológico tiene como finalidad analizar las variables hidrometeorológicas de las subcuencas de los cursos de agua que cruza el camino vecinal Trancapata – Sulbario, distrito de Curahuasi, provincia de Abancay y diseñar las obras requeridas para obtener un buen comportamiento hidráulico de las estructuras de drenaje y consecuentemente una buena conservación de la carretera.

Los datos de precipitaciones pluviales de los registros meteorológicos de las estaciones cercanas al área del proyecto se analizarán y evaluarán mediante hidrología y estadísticas para determinar la consistencia y confiabilidad de los registros. Utilizando datos ya confiables, se determinan parámetros importantes como el escurrimiento, el tiempo de concentración y la intensidad máxima, que son necesarios para generar el máximo caudal posible, que servirán para el diseño de las respectivas obras de arte.

En resumen, el objetivo principal fue identificar los posibles flujos de escorrentía debido al impacto de las aguas pluviales en el diseño de la obra de arte.

### 5.1 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Las diferentes fases del análisis de estudio hidrológico que abarcan en este estudio son los siguientes:

- Recopilación de datos
- Tratamiento de las informaciones hidrometeorológicas
- Generación de caudales

#### INFORMACIÓN UTILIZADA

En el presente estudio se ha utilizado las diferentes informaciones de cartografía como pluviometría.

Para la división de cuencas tributarias se utilizó información cartográfica básica, la carta nacional 28-Q.

### 5.2 ESTUDIO DE CUENCA

“Una cuenca es un área de terreno donde todas las aguas caídas por las precipitaciones forman un solo curso de agua, cada curso de agua tiene una cuenca bien definida para cada punto de su recorrido” (Villon, 2002, pág. 21).

#### DELIMITACIÓN

Es la demarcación del área de una cuenca en la cual se recolecta las precipitaciones pluviales, para lo cual se utilizó el software civil 3D y Google eart en el presente proyecto.

*Figura 5.1. Cuenca general del proyecto*





### 5.3 PRECIPITACIÓN

“La precipitación es toda forma de humedad que, originándose en las nubes, llega hasta la superficie del suelo de acuerdo a esta definición la precipitación puede ser” (Villon, 2002, pág. 69).

- Nevadas
- Lluvia
- Garuas
- Granizada
- Neblinas

### 5.4 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Dado que no existe un registrador continuo de precipitaciones (pluviógrafo) en el área de estudio, para determinar la intensidad de la tormenta de diseño se utilizará el registro de precipitación máxima de 24 horas de la estación pluviométrica más próximo al área del proyecto. La siguiente tabla muestra la ubicación de las estaciones en este sector.

Tabla 5.1 Estaciones meteorológicas consideradas

Estaciones	Coordenadas UTM Zona 18-S		Altitud msnm	Ubicación Política		
	Latitud	Longitud		Dpto.	Provincia	Distrito
CURAHUASI	13°33'5"	72°44'5"	2703	Apurímac	Curahuasi	Curahuasi
ABANCAY	13°33'30"	72°34'26"	2345	Apurímac	Abancay	Abancay
ANDAHUAYLAS	13°10'28"	72°32'14"	2776	Apurímac	Andahuaylas	Andahuaylas

#### 5.4.1 ANÁLISIS DE AVENIDAS

Para el análisis de la precipitación media en la zona del proyecto se utilizaron los registros históricos de precipitaciones medias mensuales de las estaciones meteorológicas más cercanas, de altitud similar y de mayores años de registro.

Las estaciones pluviométricas utilizadas para el análisis de estas son: Curahuasi, Abancay y Andahuaylas, luego del análisis se ha optado considerar para el cálculo la serie de los registros.

Por lo general, las precipitaciones máximas provienen de tormentas regionales, de donde se considera que los datos son factibles de utilizar sobre el área del proyecto.

#### 5.4.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Datos meteorológicos (precipitación acumulada mensual)

Tabla 5.2 Estación meteorológica Curahuasi

Año	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN (mm)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2002					5.0	0.0	0.4	15.0	12.7		60.8	144.8
2003	226.7	162.2	133.6	55.6	4.9	0.0	0.0	38.7	35.8	113.8	90.1	188.1
2004	205.1	204.9	171.0	59.5	10.7	0.0	0.0	21.2	36.9	42.2	120.7	111.8
2005	279.8	214.7			0.0	2.4	0.0	5.7	7.1	67.9	78.8	74.4
2006	163.3	165.9	177.1	84.4	2.3	0.0	0.7	4.3	37.8	21.7	24.6	171.9
2007	180.4	233.7	122.5	47.4	26.5	5.1	4.9	19.1	29.1	93.8	42.6	202.1
2008	325.6	293.9	181.3	38.7	14.8	3.0	14.8	9.1	17.0	75.9	92.7	78.4
2009	193.5	260.1	214.9	83.8	18.0	7.2	13.4	2.5	40.5	120.5	75.3	160.0
2010	224.3	143.5	152.6	46.3	14.1	1.2	0.0	22.8	26.2	35.1	51.9	200.5
2011	224.7	250.8	71.6	46.1	17.6	1.9	15.3	22.2	53.1	62.3	60.0	256.2
2012	144.0	209.5	151.7		0.0	0.0	2.4	6.0	4.2	105.1	74.9	150.6
2013	210.2	169.0	155.4	98.7	0.0	8.8	0.0	0.0	0.5	55.2	111.9	135.7
2014	149.9	160.1	216.2	30.7	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	35.2	117.2	165.0
2015	199.3	141.4	72.5	25.8	4.0	1.0	0.0	3.2	22.4	65.5	85.0	205.0
2016	167.0	171.1	80.2	31.5	4.8	0.0	2.0		36.4	99.8	237.3	170.6
2017	229.1	167.5	103.4	23.9	34.2	0.0	0.0	0.0	7.4	37.4	65.8	173.2
2018	171.7	261.5	246.9	47.7	3.5	0.0	3.4	5.6	56.9	42.8	51.2	149.2
2019	221.0	254.3	232.6	85.2	3.0	5.8	1.4	0.0	19.0	104.4	145.3	337.5
2020	138.5	2717.6	121.0	38.6	0.5	9.9	3.4	23.8	16.4	131.9	139.9	231.6
2021	221.1	187.2	143.9	43.5	33.2	0.0	4.8	1.4	29.6			

Fuente: Senamhi



Tabla 5.3 Estación meteorológica Abancay

PRECIPITACIÓN TOTAL EN (mm)												
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1997	174.95	202.20	217.04	183.65	135.58	43.48	19.50	21.08	17.25		21.19	28.89
1998	137.05	71.09	173.48	102.77	99.26	51.97		17.23	17.23	31.72	43.03	
1999	118.72	117.82	266.35	32.62	17.23	17.23		19.90	18.59	29.79	23.01	30.25
2000					99.98	54.57	30.47	20.06	17.57	35.85	68.04	80.14
2001	137.28	129.70	148.03	141.01	43.26	18.71	19.50	17.85	31.28	48.25	66.95	73.02
2002	102.09	167.83	112.05	47.67	20.98	27.76	27.19	17.23	21.53	27.42	69.14	89.98
2003				52.31	175.63	126.87	150.97	62.72	23.46	25.49	20.29	34.21
2004	32.40	62.83	69.51	82.52	170.43	140.78	113.97	51.29	19.84	28.21	27.53	31.60
2005	24.10	28.60	82.60	123.90	155.20	110.50	64.40	8.10	5.50	16.40	20.20	18.20
2006	41.90	57.30	94.70	95.00	156.50	162.00	87.20	62.50	1.20	4.70		7.10
2007		80.90	53.90	101.20	175.40		178.70	66.40		1.40	32.00	31.10
2008	85.90	86.10	28.40	37.10	102.80	179.70	81.30	69.20	22.20	5.10	0.00	6.30
2009				78.30	58.90	95.30	136.20	108.20	43.00	21.40	95.50	41.60
2010	29.70	20.20	148.90	52.80	89.00	160.20	221.60	129.50	37.20	38.80	6.20	30.40
2011	28.60	23.10	14.90	116.90	127.80	107.40	102.90	48.00	41.80	41.80		22.90
2012	45.10	45.40	85.50	75.60	168.40	40.80	102.70	63.20	20.70	15.90	0.00	6.40
2013					133.90	141.30	122.80	95.30	49.00	0.00	6.00	0.00
2014	21.90		52.70	103.20		38.40		121.90	12.80	15.80		6.40
2015	28.50	28.20	29.00	81.10	165.90	75.90	124.50	90.70	11.90	8.40	62.20	
2016	23.10	23.70	33.30	51.40	116.20	68.00	172.90	90.70	61.60	31.30	13.30	30.50
2017	33.70	23.30	62.60	143.10	67.70	117.20	87.10	90.20	29.20	11.60	66.20	
2018	32.40	18.60		49.10	85.20	108.20	155.60	140.50				
2019	186.50	181.00	135.10	61.90	0.00		4.50	4.60	11.20	34.00	41.00	166.10
2020	224.90	238.70	184.00	71.20	30.40	15.40	10.50	16.40	38.10	43.00	67.70	152.40
2021	138.24	313.50	265.30	77.60	30.00	4.20	4.50	10.90	43.30	75.20		

Fuente: Senamhi

Tabla 5.4 Estación meteorológica Andahuaylas

PRECIPITACIÓN TOTAL EN (mm)												
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2002										18		103.0
2003	539.0	47.2		50.6		2.0	15.0	11.0	4.0	12		
2004										44	12.0	63.5
2005					0.3	0.0	0.0	0.0	45.6	66.9	0.0	86.4
2006	176.3	190.7	158.5	25.2	3.4	10.1		0.0	21.0	42.9	0.0	155.1
2007	199.5	215.9	274.0	46.3	11.2	0.0	0.0	0.0	7.9	29.6	1.3	72.7
2008	115.9	180.3	119.2	25.6	9.8	6.0	14.0	0.0	31.8	76	71.9	103.7
2009	154.0	175.8	173.2	54.4	0.0	2.4	0.0	13.5	10.8	33.9	40.3	113.3
2010	140.7	149.6	121.3	22.4	0.0	0.0	34.0	18.4	15.6	60.2	112.0	250.0
2011	126.0	121.0	169.0	49.7	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	54.6	69.4	159.0
2012	251.2	197.4	140.6	108.1	0.0	2.6	0.0	6.9	13.1	71.3	87.6	150.4
2013	145.6	92.0	168.1	53.2	7.7	0.0	8.9	0.0	4.9	27.9	56.3	195.7
2014	205.4	126.4	100.8	13.1	8.2	3.1	0.0	0.0	10.8	106	21.2	168.5
2015	91.2	152.4	121.5	73.5	3.7	0.0	3.0	0.0	0.0	22.5	112.8	105.5
2016	198.3	175.2	136.9	82.8	23.8	0.0	0.7	0.0	3.3	42.2	58.5	186.4
2017	190.1	191.5	205.3	95.8	11.2	0.4	4.8	29.5	56.3	34.3	72.0	126.2
2018	190.3	278.1	246.9	102.3	1.6	0.0	0.9	0.0	11.0			
2019		263.2	144.0	58.2	7.0	10.5	1.7	17.0	6.1	35.6	58.3	224.0
2020	222.7	302.4	127.8	43.8	5.5	0.0	0.5	3.8	55.9	103	46.6	190.3
2021	213.4	170.5	201.0	70.6	10.1							

Fuente: Senamhi

## 5.5 DATOS METEOROLÓGICOS (PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS)

Se presenta los datos meteorológicos de la precipitación máxima en 24 horas, de las 03 estaciones meteorológicas consideradas para el estudio del proyecto, las cuales se puede observar en la tabla 5.5.

### 5.5.1 METODOLOGÍA PARA COMPLETAR DATOS FALTANTES

Para el procesamiento de los datos meteorológicos se debe completar la información faltante para los cuales cuenta con diversas metodologías, en este estudio se utilizará el método de la razón que se presenta a continuación:

#### 5.5.1.1 MÉTODO DE LOS PROMEDIOS

En este método de relleno provisional se debe de tener cuidado en calcular los valores medios para un periodo común de registros, es decir la precipitación px en la estación x será igual a:

$$p.X \hat{=} \frac{\bar{X} * p.A}{\bar{A}}$$

Donde:

$\bar{A}$  = Promedio de las precipitaciones en la estación índice.





$p. A$  = Precipitación en la estación índice, correspondiente al año que falta.

$\bar{X}$  = Promedio de las precipitaciones en la estación faltante.

Para el análisis de los registros del presente proyecto se completó provisionalmente tomando como estación índice la estación Abancay, Curahuasi y Andahuaylas, ya que estas presentan un registro de datos completos y son las más cercanas y de altitudes parecidas.

Tabla 5.5 Estaciones meteorológicas consideradas

AÑO	ESTACIONES SATRON			Cantón (Prov. Cuzco)
	Abancay	Curahuasi	Andahuaylas	
1983	24.2	39.2	34.1	37.1
1984	35.4	31.2	44.5	35
1985	21.3	43.1	21	34.4
1995	29.8	41.7	35	37
1997	22.1	42.7	31.1	34.1
1998	45	30.7	48.7	36.6
2000	29.3	31.2	32.4	32.5
2000	34.6	31.7	33.1	34.8
2001	45.7	35.6	42	39.8
2002	31.4	39.1	37.3	35.1
2003	21.4	40	35.1	35.7
2004	34.2	36.3	43.4	38.1
2005	26.6	42.2	45.6	35.7
2006	22.6	41.3	30.1	35.2
2007	21.2	32.3	29.8	30.2
2008	24.1	36	35.8	34.8
2008	24.6	34.8	27.1	38.4
2009	23.3	30.7	37.3	35.4
2011	24.4	34.7	31.1	41.8
2012	28.6	34.2	42.3	32.1
2013	33.2	38.2	41.1	38.1
2014	30.8	30	28.6	28.1
2015	34.1	45	22.6	47.4
2016	31.4	47.6	45	41.2
2017	30.3	32.4	28.5	30.3
2018	30.8	42.1	32.1	35.1
2019	20.1	33.4	41.1	28.1
2020	24.4	31.1	31.1	37.5
2021	23.8	31.1	41.9	34.1
Promedio	31.8	40	38.1	35.6
Desviación	5.1	3.2	5.1	4.5

Fuente: Senamhi

### 5.5.1.2 RELLENO Y EXTENSIÓN DE DATOS FALTANTES

#### RELLENO DE REGISTROS

Se llama correlación a la operación por medio del cual se completan los datos faltantes. Una vez determinada los datos consistentes se procede al relleno de cada estación.

Para este relleno se recurren a estaciones índice que tengan datos completos, además que sean los más próximos posibles y que sean de altitud parecida a la estación problema.

Para calcular los datos faltantes se utilizó el método de la recta de regresión, el cual nos permite obtener el coeficiente de correlación, parámetro que determina a la estación índice con la cual se rellena una estación incompleta.

#### MÉTODO DE LA RECTA DE REGRESIÓN

Este método es estadístico.

1. Dibujar el diagrama de dispersión.

Donde:

y = datos incompletos

x = datos completos

2. Ajustar una recta al diagrama de dispersión
3. Con la fórmula de la recta de regresión se completa la información faltante.

La ecuación de la recta de regresión viene dada por:

$$y' = a + b(x - \bar{x}) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

$y'$  : Dato a completar.

x : Dato de la estación índice

$\bar{x}$  : Promedio de los datos completos de la estación índice.

a y b : Coeficientes obtenidos con la teoría de los mínimos cuadrados.

$$a = \bar{y}$$

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot y}{\sum(x - \bar{x})^2}$$



$$b = r \cdot \frac{S_y}{S_x}$$

Reemplazando a y b en (1) se tiene:

$$y' = \bar{y} + r \cdot \frac{S_y}{S_x} (x - \bar{x}) \dots \dots \dots (2)$$

Así mismo se tiene que:

r : Coeficiente de correlación

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) \cdot S_x \cdot S_y}$$

Donde:

n : Número de pares de datos conocidos = número de dato de y

$\bar{x}$  : Media aritmética de los datos x que forma parejas con los de y.

$\bar{y}$  : Media aritmética de todos los datos de y

Sx : desviación estándar para todos los datos de x que forman pareja con los de y

Sy : desviación estándar para todos los datos de y

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n - 1}}$$

Los valores de r varían de -1 a +1.

r = 0 Significa que no existe ningún grado de correlación (correlación nula)

r = 1 Significa que los puntos del diagrama se alinean en una recta con pendiente positiva (correlación directa optima)

r = -1 Significa que los puntos del diagrama se alinean en una recta con pendiente negativa (correlación inversa optima).

Se procede a completar los datos faltantes con la metodología expuesta, lo cual se presenta en el (ANEXO N° 01 de hidrología).

### 5.5.1.3 ANÁLISIS DE CONSISTENCIA

Es un procedimiento estadístico para poder determinar las condiciones de un registro, la forma de detectar es mediante la realización de una Curva Doble Másica que consiste en representar gráficamente la recta que se forma cuando se tiene en las ordenadas los valores acumulados de precipitaciones medias anuales de las estaciones en estudio, y en las abscisas el promedio de los valores acumulados de las estaciones patrón.

Los cambios o quiebres en el gráfico de la curva másica si no persisten por más de 5 años no se consideran, ya que los quiebres cortos se deben a la variabilidad inherente a los datos hidrológicos.

Para realizar el análisis de consistencia previamente se debe de realizar un relleno provisional de datos que puede ser preferentemente por el método de los promedios, con referencia a una estación índice o patrón.

Figura 5.2. Consistencia para la estación Abancay

E.Patron( Curahuasi-Andahuaylas) VS E ( Abancay)

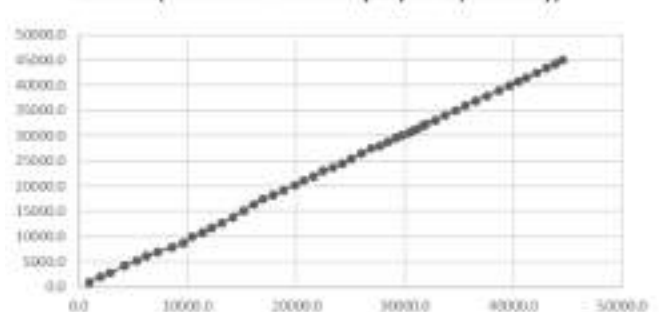




Figura 5.3. Consistencia para la estación Curahuasi

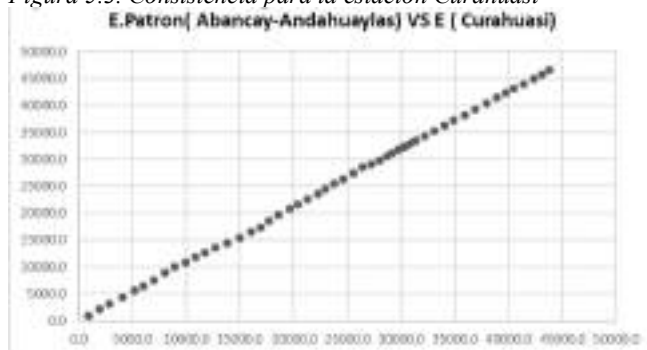
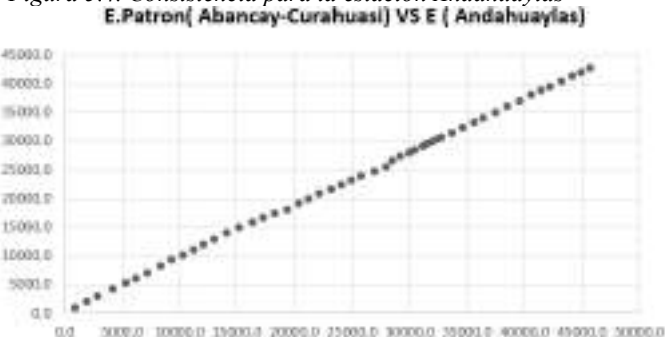


Figura 5.4. Consistencia para la estación Andahuaylas



## 5.5.2 REGIONALIZACIÓN

Luego de completar y extender los registros de las estaciones utilizadas, se deberá de regionalizar las precipitaciones medias anuales al punto de interés del proyecto debido a que la información hidrológica corresponde a estaciones meteorológicas cercanas al ámbito de estudio.

Los datos meteorológicos se regionalizarán hasta la zona del proyecto por medio de regresiones de las precipitaciones medias anuales de las estaciones utilizadas, donde se usará como un término independiente a la altitud puesto que esta guarda una relación con respecto a la precipitación que será el término dependiente.

Se utilizará este tipo de regionalización porque de acuerdo a las características pluviométricas de nuestra sierra se ve que existe mucha influencia de la ubicación de una región con respecto a la altura.

### RELACIÓN PRECIPITACIÓN Y ALTITUD PARA PRECIPITACIONES MENSUALES

La relación precipitación - altitud está en función de la precipitación media anual de cada estación y de la altitud que se encuentra cada uno de estas. Esta relación expresada como una ecuación de la recta de regresión permite determinar la precipitación media anual para el área de influencia del proyecto.

Tabla 5.6 Precipitaciones en función de alturas (valido para vertientes del pacifico)

Estaciones	Altitud media	Precipitación media anual	Precipitación media anual corregida
	msnm (X)	mm (Y)	Lutz Sholz mm.
Curahuasi	2763	695.5	707.2
Abancay	2345	674.9	645.5
Andahuaylas	2776	577.5	596.6
Cuenca Proy. Carretera	2901		713.7

### Métodos de regresiones

Tabla 5.7 Métodos de regresión con sus respectivas correlaciones

MÉTODOS DE REGRESIÓN J	CORRELACIÓN r
Regresión Simple $Y = (B \cdot X - A)^{1/2}$ , (Lutz Sholz)	-9.06E-01
Regresión Lineal $Y = A + B \cdot X$	-0.90050847
Regresión Logarítmica $Y = A + B \cdot \ln X$	-0.89363785
Regresión Exponencial $Y = A \cdot \text{EXP.}(B \cdot X)$	-0.887753704

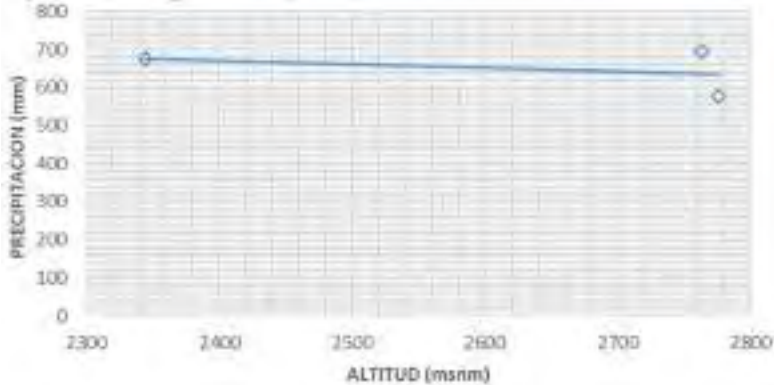


Del gráfico se observa el valor de correlación  $R = -0.906$  siendo este valor muy cercano a 1, lo que indica que de esta ya podemos obtener un valor para la precipitación anual media de la zona; la ecuación que se obtiene del gráfico es:

Tabla 5.8 Precipitación ajustada mediante la ecuación simple (Sholz)

Items	Precipitación Ajustada Mediante:	Parámetros Estadísticos		
1	Regresión Simple (Sholz)	$a = 1.71E+06$	$b = -370.60666$	$r = -0.91$
2	Regresión Simple (Sholz)	$r = -0.906$	$P = (-370.6067 \times H + 1,713,805.5696)^{1/2}$	

Figura 5.5. Precipitación en función a la altitud



$$P = (-370.6067 \times H + 1,713,805.5696)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

P = Precipitación media anual de la zona

H = Altitud para la cual se quiere generar la precipitación.

El proyecto está ubicado a una altura media de 2901 m.s.n.m, por lo que se obtiene una precipitación de:

Precipitación media anual del proyecto = 713.7mm.





Tabla 5.11 Regionalización de precipitación máxima 24 horas (diferencia de alturas)

AÑO	ESTACIONES PATRON			CUENCA (Proy. Carri.)
	Abancay	Curahuasi	Andahuaylas	
1993	29.2	36.7	38.6	36.20
1994	29.4	35.3	44.5	34.40
1995	23.8	40.7	29	38.60
1996	24.6	41.7	39	40.10
1997	22.6	43.2	52.6	41.10
1998	43	30.3	48.8	32.40
1999	19.2	31.3	32.4	30.90
2000	24.6	39.7	33.3	38.10
2001	45.7	36.5	42	37.60
2002	20.4	49.2	27.3	45.60
2003	19.4	43	35.1	40.60
2004	24.2	36.3	63.6	36.70
2005	26.6	42.5	43.5	41.20
2006	22.6	41.3	30.1	40.00
2007	19.2	52.7	29.8	48.60
2008	24.6	39	35.6	37.60
2009	23.6	48.8	25.5	45.80
2010	23.8	36.2	37.8	35.20
2011	24.4	54.7	38.8	51.00
2012	19.6	34.3	42.5	33.90
2013	20.2	28.2	41.5	28.20
2014	20.8	30	33.6	29.40
2015	24.8	65	22.6	59.90
2016	35.4	42.6	45	42.10
2017	20.8	35.4	28.5	33.80
2018	20.8	42.4	32.2	40.00
2019	20.8	28.4	41.2	28.40
2020	24.6	39.5	51.5	38.80
2021	24.8	35.6	42.9	35.00
Promedio	24.6	40	38.1	38.6
Desviación	6.5	8.2	9.1	6.9

### 5.5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

#### 5.5.3.1 MODELO DE DISTRIBUCIÓN

El análisis de frecuencias, la cual tiene la finalidad de estimar las precipitaciones máximas 24 horas para diferentes periodos de retorno.

Las siguientes funciones de distribuciones de probabilidades como: Gumbel I, Normal, Log normal y Log Pearson III.

#### 5.5.3.2 VERIFICACIÓN DE DATOS DUDOSOS

Se verifica que los datos no excedan los límites inferior y superior del rango de validez estadística de los datos, eliminándose los datos que excedan debido a que causan distorsión excesiva a la media de los datos analizados.

Se realiza a continuación el ajuste por “Datos dudosos”:

#### Cuadro resumen de precipitación máxima en 24 horas

Tabla 5.12 Datos ordenados de máxima precipitación

Nº	AÑO	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
1	1993	19	1	19	36.2	1.5387																								
2	1994	22	1	22	34.4	1.5366																								
3	1995	14	1	14	38.6	1.5866																								
4	1996	10	1	10	40.1	1.6001																								
5	1997	8	1	8	41.3	1.6138																								
6	1998	25	1	25	32.4	1.5325																								
7	1999	28	1	28	30.2	1.4818																								
8	2000	15	1	15	38.3	1.5809																								
9	2001	17	1	17	37.6	1.5752																								
10	2002	4	1	4	45.6	1.6590																								
11	2003	9	1	9	40.6	1.6085																								
12	2004	18	1	18	36.7	1.5647																								
13	2005	7	1	7	41.2	1.6189																								
14	2006	12	1	12	40	1.6021																								
15	2007	3	1	3	48.6	1.6866																								
16	2008	16	1	16	37.6	1.5752																								
17	2009	5	1	5	45.4	1.6571																								
18	2010	20	1	20	35.2	1.5465																								
19	2011	2	1	2	51	1.7876																								
20	2012	24	1	24	33.5	1.5390																								
21	2013	29	1	29	28.2	1.4502																								
22	2014	27	1	27	29.4	1.4683																								
23	2015	1	1	1	59.3	1.7731																								
24	2016	6	1	6	42.1	1.6243																								
25	2017	23	1	23	33.8	1.5289																								
26	2018	11	1	11	40	1.6021																								
27	2019	28	1	28	28.4	1.4533																								
28	2020	13	1	13	38.8	1.5888																								
29	2021	21	1	21	35	1.5441																								



Numero de datos n	29	29
Suma Σ	1119.1	42.8234
Máximo	38.3	1.7733
Mínimo	28.2	1.4800
Promedio $\bar{x}$	38.6	1.4800
Desviación estándar s	6.8705	0.0743
Coefficiente asimetría Cs	0.9952	0.3950
Cvó k	0.1659	0.0658

• **Cálculo del umbral máximo de validez estadística**

De la aplicación de la siguiente formula:

$$D_{max} = 10^{X_{max}}$$

$$X_{max} = \bar{x} + k_n * s$$

Donde:

$D_{max}$  : Umbral máximo para el dato estadístico  
 $\bar{x}$  : Media de los datos estadísticos

Tabla 5.13 Valores de  $k_n$  para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	$K_n$	Tamaño de muestra n	$K_n$	Tamaño de muestra n	$K_n$	Tamaño de muestra n	$K_n$
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U.S Resources Concil, 1981

$k_n$ : Valor de significancia ( $k_n= 2.549$ )

s : Desviación estándar

$$X_{max} = 1.5299 + 2.549 * 0.0540$$

$$X_{max} = 1.77$$

De la aplicación de la formula se obtiene que el umbral máximo para los datos estadísticos es:

$$D_{max} = 59.40 \text{ mm}$$

• **Cálculo del umbral mínimo de validez estadística**

De la aplicación de la siguiente formula:

$$D_{min} = 10^{X_{min}}$$

$$X_{min} = \bar{x} - k_n * s$$

Donde:

$D_{max}$  : Umbral máximo para el dato estadístico  
 $\bar{x}$  : Media de los datos estadísticos  
 $k_n$  : Valor de significancia ( $k_n= 2.549$ )  
s : Desviación estándar

$$X_{min} = 1.5299 - 2.549 * 0.0540$$

$$X_{min} = 1.39$$

De la aplicación de la formula se obtiene que el umbral mínimo para los datos estadísticos es:

$$D_{min} = 24.59 \text{ mm}$$

Se observa que todos los datos estadísticos están dentro del intervalo de validez de los datos estadísticos; por lo tanto, no existen datos dudosos.

**5.5.3.3 SELECCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO**

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.



El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Si la obra tiene una vida útil de n años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T, fijando el riesgo de falla admisible R, el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

En la tabla siguiente se presenta el valor T para varios riesgos permisibles R y para la vida útil n de la obra.

Tabla 5.14 Valores de Periodo de retorno T(años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)										
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200	
0.01	100	105	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900	
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900	
0.25	20	39	58	98	195	390	495	975	1950	3900	
0.10	10	19	29	48	95	190	235	475	950	1899	
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	448	897	
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	696	
0.50	2	3	5	8	16	32	37	73	144	288	
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144	

Fuente: MONSALVE, 1999.

De acuerdo a los valores presentados en la siguiente tabla se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

Tabla 5.15 Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obra de drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Deferas Ribereñas	25

Fuente: manual de hidrología

Para el presente proyecto para la construcción de las alcantarillas y badenes se tiene un periodo de retorno de T=100 años, según al cuadro siguiente (drenaje vial alto riesgo).

Tabla 5.16 Periodos de retorno para tipos de proyecto

Cuadro 5: Guía para la selección de períodos de retorno.		
No.	Tipo de proyecto o obra	Período de retorno (años)
1	Drenaje urbano y rural (bajo riesgo) (hasta 100 ha)	5 a 10
2	Drenaje rural (mediano riesgo) (más de 100 ha)	10 a 25
3	Drenaje urbano (mediano riesgo) (más de 100 ha)	25 a 50
4	Drenaje vial (mediano riesgo)	25 a 50
5	Aliviadero principal (presas)	25 a 100
6	Drenaje vial (alto riesgo)	50 a 100
7	Diques longitudinales (mediano riesgo)	50 a 100
8	Drenaje urbano (alto riesgo) (más de 1,000 ha)	50 a 100
9	Descarilla de zona inundación	100
10	Clasificación puentes (pilas)	100 a 500
11	Diques longitudinales (alto riesgo)	200 a 1000
12	Aliviadero de emergencia (presas)	100 a 10,000 (PMP)
13	Hidrotoma de torre libre (para una presa de clase (c))	10,000 (PMP)

Fuente: Sobre el periodo de retorno a ser usado para diseño, Victor M. Ponce





### 5.5.3.4 APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE LA BONDAD DE AJUSTE

Las pruebas de la bondad de ajuste son pruebas de hipótesis que se usan para evaluar si un conjunto de datos de una muestra independiente se ajusta a una distribución probabilística elegida. Para el presente estudio se utilizará la prueba de la bondad de ajusta de Kolmogorov – Smimov, este método ofrece la ventaja de indicar la distribución probabilística que mejor se ajuste.

Para la aplicación de la prueba de la bondad con la metodología de Kolmogorov – Smirnov, se considera 29 años de registros y para un valor de significancia de 0.05, se tiene que el valor crítico D es igual a 0.24571.

(Ver tabla 5-17: Valores críticos D para la prueba Kolmogorov – Smirnov, Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje)

Se realiza la prueba de la bondad para las distribuciones siguientes:

- Distribución probabilística norma
- Distribución probabilística / Log – normal
- Distribución probabilística/ Log – Pearson III
- Distribución probabilística/ Gumbel

Tabla 5.17 Bondad kolmogorov para cada distribución probabilístico

Nº	D Máx.	D Crítico	Bondad kolmogorov
Distribución Normal	0.1473	0.2457	Se ajusta la distribución
Distribución Log- Normal	0.1288	0.2457	Se ajusta la distribución
Distribución Para Log-Pearson III	0.10173	0.2457	Se ajusta la distribución
Distribución Gumbel	0.0863	0.2457	Se ajusta la distribución

Para el presente proyecto se adoptó la distribución GUMBEL cuenta con Dmax =0.0863 menor que todas las distribuciones y es la que mejor se ajusta, con esta distribución se calcula la máxima precipitación en 24 hrs para cada periodo de retorno. (las distribuciones se muestran en anexo N° 01 de hidrología)

### 5.5.3.5 PRECIPITACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

Se realiza la corrección de Pmax debido a que la Organización Meteorológica Mundial (OMM) recomienda un coeficiente de corrección para datos de estaciones que se registran una vez al día de 1.13; para el caso del SENAMHI las mediciones se realizan al finalizar el día lo cual es considerado como una medición al día. Por lo tanto, se aplica lo siguiente:

$$P_{\text{max}} (\text{corregido}) = 1.13 * P_{\text{max}}$$

Tabla 5.18 Precipitaciones máximas de 24 hrs y su respectivo grafico para cada periodo de retorno

ITEM	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁX. DE 24 HORAS	
		CRONOLÓGICO (mm)	ORDENADO (mm)
1	1993	36.2	55.3
2	1994	34.4	51.0
3	1995	38.6	48.6
4	1996	40.1	45.6
5	1997	41.1	45.6
6	1998	32.4	42.1
7	1999	30.3	41.2
8	2000	48.1	41.1
9	2001	37.6	40.0
10	2002	45.6	40.1
11	2003	40.0	40.0
12	2004	36.7	40.0
13	2005	41.2	38.8
14	2006	40.0	38.6
15	2007	46.6	38.1
16	2008	37.6	37.6
17	2009	45.4	37.6
18	2010	36.2	36.7
19	2011	51.0	36.7
20	2012	33.5	35.2
21	2013	28.2	35.0
22	2014	29.4	34.4
23	2015	38.8	33.8
24	2016	42.1	33.5
25	2017	33.8	32.4
26	2018	40.0	30.8
27	2019	28.4	29.4
28	2020	36.8	28.8
29	2021	48.0	28.2
Prom. Día=			29.00
Total=			1123.05
Promedio=			38.59
Desv. Estándar=			6.97
Error=			1.00



Tabla 5.19 Precipitaciones máximas mensual y su respectivo grafico para cada periodo de retorno.



### 5.5.4 CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMA DE DISEÑO MENOR A 24 HORAS

#### 5.5.4.1 MÉTODO IILA – SENAMHI ZONA DE ESTUDIO

Para determinar la duración de la lluvia de diseño en diferentes intervalos se aplican los coeficientes de duración de lluvias para lo cual se puede utilizar los factores planteados en el tabla N° 04: (Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora del Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje); pero este método tiene el inconveniente de que no considera las lluvias con duraciones menores a una hora; por lo cual se ve por conveniente utilizar la metodología planteada por la Norma Técnica OS.060 Hidrología (Anexo N°1 de hidrología), que permite obtener las intensidades de precipitación para duraciones de lluvia menores a 1 hora, siendo estas duraciones más convenientes con los tiempos de concentración calculados para las cuencas del proyecto que son en todos los casos menores a 1.00 hora.

Determinación de los coeficientes regionales de duración de lluvias (Método IILA – OS.060 Anexo N° 1 de Hidrología)

Se calcula para las siguientes consideraciones:

- Región hidrológica : 123(6) Sierra
- Altitud media : 2901 msnm
- Parámetro de zona : eg=30.5
- Parámetro de intensidad : a=11mm
- Parámetro de frecuencia : K=0.553
- Parámetro de duración : n=0.38

Tabla 5.20 Factores de corrección para diferentes duraciones de lluvia

Tiempo Duración	Coeficientes Regionales	
	Pt / P24H	It / I24H
10 min	0.24	10.20
20 min	0.27	8.69
30 min	0.29	7.66
40 min	0.31	6.89
50 min	0.32	6.30
1.0 h	0.34	5.82
1.5 h	0.38	4.82
2.0 h	0.42	4.17
4.0 h	0.51	3.04
6.0 h	0.59	2.36
7.0 h	0.63	2.15
8.0 h	0.66	1.98
10.0 h	0.72	1.72
11.0 h	0.74	1.62
12.0 h	0.77	1.54
24.0 h	1.00	1.00

Se presenta en el Anexo N° 2 de hidrología: DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES REGIONALES MÉTODO IILA – SENAMHI ZONA DE ESTUDIO (TESIS)



Tabla 5.21 Precipitación de diseño para duraciones menores a 24 horas

DURACION		PERIODO DE RETORNO (años)								
Hora	min	2	5	10	20	25	50	100	500	1,000
0.17	10.00	8.99	10.64	11.75	12.78	13.12	14.14	15.16	17.51	18.52
0.33	20.00	9.91	11.78	12.94	14.10	14.47	15.60	16.72	19.31	20.43
0.50	30.00	10.71	12.69	13.99	15.24	15.64	16.86	18.07	20.88	22.08
0.67	40.00	11.43	13.55	14.92	16.26	16.68	17.98	19.28	22.27	23.56
0.83	50.00	12.08	14.30	15.77	17.18	17.63	19.00	20.37	23.53	24.89
1.00	60.00	12.67	15.00	16.55	18.03	18.50	19.94	21.38	24.70	26.12
1.50	90.00	14.23	16.85	18.58	20.25	20.77	22.40	24.01	27.73	29.34
2.00	120.00	15.55	18.41	20.31	22.12	22.70	24.48	26.24	30.31	32.06
4.00	240.00	18.89	22.36	24.66	26.86	27.56	29.72	31.86	36.80	38.93
6.00	360.00	22.03	26.08	28.77	31.34	32.16	34.67	37.17	42.93	45.41
7.00	420.00	23.36	27.66	30.50	33.23	34.10	36.76	39.41	45.52	48.15
8.00	480.00	24.53	29.10	32.09	34.96	35.87	38.67	41.46	47.89	50.66
10.00	600.00	26.75	31.67	34.93	38.05	39.04	42.10	45.13	52.13	55.14
11.00	660.00	27.74	32.84	36.22	39.46	40.48	43.65	46.79	54.05	57.17
12.00	720.00	28.67	33.94	37.44	40.78	41.85	45.12	48.37	55.87	59.10
24.00	1440.00	37.31	44.17	48.72	53.07	54.46	58.71	62.94	72.71	76.90

### INTENSIDADES DE DISEÑO PARA DURACIONES MENORES A 24 HORAS

Las intensidades de diseño son las intensidades que dependen del periodo de retorno y la duración de la precipitación, y es utilizado para el diseño de las estructuras hidráulicas. En el cuadro siguiente se presentan.

$$I_{max}^{DURi}_{PRj} = Coef. Regional_{intensidad(i)} * \frac{P_{max(corregido)(f)}}{24}$$

Tabla 5.22 Intensidades de diseño para duraciones menores a 24 horas

DURACION		PERIODO DE RETORNO (años)								
Hora	min	2	5	10	20	25	50	100	200	500
0.17	10.00	15.86	18.78	20.71	22.56	23.15	24.96	26.75	30.90	32.69
0.33	20.00	13.52	16.00	17.65	19.23	19.73	21.27	22.80	26.34	27.86
0.50	30.00	11.91	14.09	15.54	16.93	17.38	18.73	20.08	23.20	24.54
0.67	40.00	10.72	12.69	13.99	15.24	15.64	16.86	18.07	20.88	22.08
0.83	50.00	9.79	11.59	12.79	13.93	14.29	15.41	16.52	19.08	20.18
1.00	60.00	9.05	10.72	11.82	12.88	13.21	14.24	15.27	17.64	18.66
1.50	90.00	7.49	8.87	9.78	10.66	10.93	11.79	12.64	14.60	15.44
2.00	120.00	6.48	7.67	8.46	9.22	9.46	10.20	10.93	12.63	13.36
4.00	240.00	4.72	5.59	6.16	6.72	6.89	7.43	7.96	9.20	9.73
6.00	360.00	3.67	4.35	4.79	5.22	5.36	5.78	6.19	7.16	7.57
7.00	420.00	3.34	3.95	4.36	4.75	4.87	5.25	5.63	6.50	6.88
8.00	480.00	3.07	3.64	4.01	4.37	4.48	4.83	5.18	5.99	6.33
10.00	600.00	2.68	3.17	3.49	3.81	3.90	4.21	4.51	5.21	5.51
11.00	660.00	2.52	2.99	3.29	3.59	3.68	3.97	4.25	4.91	5.20
12.00	720.00	2.39	2.83	3.12	3.40	3.49	3.76	4.03	4.66	4.92
24.00	1440.00	1.55	1.84	2.03	2.21	2.27	2.45	2.62	3.03	3.20

Con lo cual se puede realizar las gráficas de Intensidad – Duración – Frecuencia, mediante la siguiente formula:

$$I = \frac{KT^m}{t^m}$$

Donde:

- I : Intensidad máxima (mm/h)
- K, m, n : Factores que dependen de las características de la zona de estudio
- T : Periodo de retorno en años
- t : Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)



Figura 5.6. Curva Intensidad–Duración–frecuencia para la Zona de estudio C.C. Trancapata- Sulbario



### MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Las ecuaciones para calcular el tiempo de concentración se muestran en las siguientes tablas

Tabla 5.23 Fórmulas para el cálculo de Tiempo de concentración, Método Kirpich

<p><b>Kirpich</b> (1940)</p>	$t_c = 0.01947 L^{0.77} S^{-0.385}$ <p>L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m. S = pendiente promedio de la cuenca, mm</p>	<p>Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar <math>t_c</math> por 0.4; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.</p>
----------------------------------	--	--

Fuente: Manual de hidrología e hidráulica – mtc -2009.

Tabla 5.24 Fórmulas para el cálculo de Tiempo de concentración, California culverts practice

<p><b>California Culverts Practice</b> (1942)</p>	$t_c = 0.0195 \left( \frac{L^2}{H} \right)^{0.385}$ <p>L = longitud del curso de agua más largo, m. H = diferencia de nivel entre la divisa de aguas y la salida, m.</p>	<p>Esencialmente es la ecuación de Kirpich, desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.</p>
---	--	--

Fuente: Manual de hidrología e hidráulica – MTC -2009.

### 5.5.5 ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Es el fenómeno hidrológico más importante desde el punto de vista de la ingeniería consistiendo en la ocurrencia y el transporte de agua procedente del exceso de lluvia que cae en la superficie terrestre.

La mayoría de los estudios hidrológicos están ligados al aprovechamiento del agua superficial y la protección contra los fenómenos provocados por su movimiento.

Una mayor o menor escorrentía está en función directa de los siguientes factores:

- Intensidad de la precipitación. Cuanto mayor sea la intensidad, más rápido el suelo colma su capacidad de infiltración y provoca un exceso de precipitación que escurrirá superficialmente.
- La duración de la precipitación es directamente proporcional al volumen de escorrentía superficial, para lluvias de intensidad constante habrá mayor oportunidad de escorrentía cuanto mayor haya sido su duración.
- Una precipitación que ocurre cuando el suelo está húmedo debido a una lluvia anterior tendrá mayor facilidad de convertirse en escorrentía.



- La extensión del área está directamente relacionada con la mayor o menor cantidad de agua de escorrentía que la cuenca puede generar.
- Cuanto más permeable sea el suelo, mayor será la cantidad de agua que pueda absorber, disminuyéndose así la ocurrencia de exceso de precipitación.
- La pendiente del terreno. Cuanto mayor sea ésta se producirá una mayor escorrentía y cuanto menor sea ésta habrá una menor escorrentía.

### 5.5.5.1 OBTENCIÓN DE COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Los valores que proponen diversos autores, se presentan en los siguientes cuadros:

Tabla 5.25 Coeficiente de escorrentía – 01

Naturaleza de la superficie	Topografía ondulada 5% < S > 10%	Topografía inclinada 10% < S > 30%
Cultivos en general	0.60	0.72
Cultivo de pasto	0.36	0.42
Cultivo de bosque	0.18	0.21
Áreas desnudas	0.8	0.90

Fuente: Riegos y Avenimientos: Enrique Blair

Tabla 5.26 Coeficiente de escorrentía-02

NATURALEZA DE LA SUPERFICIE	C
Áreas residenciales urbanas solo casas habitación	0.30
Apartamentos con espacios verdes	0.50
Áreas de edificios comerciales, industriales	0.90
Áreas boscosas dependiendo del suelo	0.05 - 0.20
Parques, terrenos agrícolas y pastizales	0.05 - 0.30
Asfalto o pavimentos de concreto	0.85

Fuente: Ingeniería de los Recursos Hidráulicos: Linsley – Franzini

Tabla 5.27 coeficiente de escorrentía-03

TIPO DE AREA DE DRENAJE	C
Comercial	
- Dentro de la ciudad:	0.70 - 0.85
- Fuera de la ciudad:	0.50 - 0.70
Residenciales	
- Unidades unifamiliares:	0.30 - 0.50
- Unidades múltiples, departamentos:	0.40 - 0.80
- Unidades múltiples, comerciales:	0.60 - 0.75
- Suburbanas:	0.25 - 0.40
- Áreas de planificación:	0.50 - 0.70
Industria	
- Límite:	0.50 - 0.80
- Resaca:	0.60 - 0.90
- Parques, áreas verdes:	0.10 - 0.25
- Parques infantiles:	0.20 - 0.35
- Pistas de tenis:	0.20 - 0.40
- Áreas de recreación:	0.10 - 0.30
Calles	
- Asfalto:	0.70 - 0.95
- Concreto:	0.80 - 0.95
- Acople:	0.70 - 0.85
- Áreas y alrededores:	0.75 - 0.85
- Techos:	0.75 - 0.95
Prados	
- Suelo arenoso, plano 2%	0.05 - 0.10
- Suelo arenoso, promedio 2 - 7%	0.10 - 0.15
- Suelo arenoso, pendiente 7%	0.15 - 0.20
- Suelo duro, plano 2%	0.10 - 0.15
- Suelo duro, promedio 2 - 7%	0.15 - 0.20
- Suelo duro, pendiente 7%	0.20 - 0.30

Fuente: Hydrologic Determination of Waterway Areas for the Design of Drainage Structures in Small Drainage Basins.

Tabla 5.28 Coeficiente de escorrentía-04

TIPO DE AREA	C
Techos	0.95
Concretos o asfaltos de caminos y pavimentos	0.95
Caminos de Macadam bituminoso	0.80
Áreas y senderos con grava	
- Suelta	0.50
- Compactada	0.70
Lotes vacíos, calles sin pavimentar	
- Con pocas plantas	0.60
- Sin plantas	0.75
Prados, parques, campos de golf	0.35
Áreas boscosas	0.20

Fuente: Ingeniería de Campo Simplificada: Harry Parker y John W. MacGuire



Tabla 5.29 Coeficiente de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA = 80%	ALTA > 20%	MEDIA > 5%	BLAVE > 1%	DESPRECIABLE < 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Páños, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de hidrología (tabla N° 08)

Para nuestro caso se ha tomado el valor del coeficiente de escorrentía C el de la tabla que nos proporciona: tabla 5-29, ser utilizada en el Método Racional. El cuál es de 0,40; para T=25.

### 5.5.6 SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS

Del análisis de la cartografía en las cartas nacionales (29 – q) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), se realizó la delimitación de todas las secuencias hidrográficas colectoras adyacentes de la vía proyectada.

Par la descripción hidrológica de la cuenca se debe definir el área de la cuenca, la longitud del cauce principal, la pendiente media de la cuenca, el tiempo de concentración y la respectiva progresiva donde el flujo intercepta el eje vial, con todos estos parámetros es posible calcular los caudales de diseño.

En el cuadro siguiente se presenta el resumen de los datos de las subcuencas consideradas en el proyecto.



Figura 5.7. Cuencas para las alcantarillas más críticas



## Resumen de los parámetros de la cuenca

Tabla 5.30 Parámetros para cada cuenca en estudio

CUENCA	PROGRESIVA	AREA(Km <sup>2</sup> )	PERIMETRO(Km)	LONGITUD	ANCHO	PENDIENTE	TRAMOS
1	00+900	19,4	19,4	5,27	3,58	18,80%	TRAMO II
2	00+430	8	12,6	3,24	2,17	19,40%	
3	02+200	4,65	10,7	4,58	1,41	21,80%	
4	02+200	1,27	4,9	2,09	0,82	20,80%	

### 5.6 CÁLCULO DE CAUDALES

Los caudales a estimarse en los 04 cursos hídricos involucrados con la vía, permitirán desarrollar los siguientes propósitos:

- La primera, que, mediante los caudales máximos calculados, se puede comprobar la capacidad hidráulica de las estructuras existentes y como parámetro fundamental para el diseño de nuevas estructuras de drenaje y defensa.
- La segunda, que, según los caudales máximos calculados, se estimaran los niveles de erosión y/o socavaciones probables, que pueden ocurrir en algunos sectores de la vía o en el propio cauce, por acción del flujo en época de avenidas, además de brindar los niveles máximos de agua en el punto de interés.

En el caso de alcantarillas, se debe tener en consideración que el caudal máximo para su diseño, será el proporcionado por la máxima avenida de la cuenca adyacente más los caudales tributarios de las cunetas que desemboquen en esta estructura.

#### 5.6.1 CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración es el tiempo requerido por una gota de agua en recorrer desde el punto hidráulicamente más alejado hasta la salida de la cuenca (punto de estudio), transcurrido este tiempo se considera que todas las cuencas contribuyen con aguas de escorrentía. Además, se considera que la duración crítica de la precipitación es igual al tiempo de concentración.

Este factor depende de la geometría plana de la cuenca, de su pendiente, el área, las características del suelo, cobertura vegetal, etc. Para su cálculo el Manual de Carreteras: Hidráulica, hidrología y drenaje recomienda las siguientes formulas:

- Método de Kirpick (1940)
- Método de California Culverts Practice (1942)

Se calcula el tiempo de concentración para cada cuenca:

Tabla 5.31 Tiempos de concentración según los métodos mencionados

MÉTODO RACIONAL							
CUENCA	PROGRESIVA	INTENSIDAD (mm/h (SCS))	AREA Km <sup>2</sup>	COEFICIENTE C	TC Kirpick	CAUDAL m <sup>3</sup> /seg	TRAMOS
1	00+430	50,19	8	0,4	21,78	11,56	TRAMO I
2	00+900	18,88	19,4	0,4	25,59	40,08	
3	02+200	21,14	4,65	0,4	19,20	10,93	
4	02+200	44,64	1,27	0,4	4,1	6,3	

#### 5.6.2 MÉTODO RACIONAL

##### Cálculo de caudales máximos

Para el cálculo de los caudales de diseño, existen varios métodos como el método IILA, Método Racional, Método Racional Modificado, Método del hidrograma unitario triangular, Método HEC-HMS, y demás que recomienda su uso el Manual de carreteras: Hidráulica, hidrología y drenaje.

Para el presente estudio se utilizará los métodos mencionados, con los datos meteorológicos procesados, suministrados por SENAMHI, para un determinado tiempo de retorno.

Este método estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente C (coeficiente de escorrentía) estimado sobre a base de las características de la cuenca. Se debe considerar que la duración de la precipitación es igual a tc.

El cálculo de la máxima descarga será calculado con la siguiente formula:



$$Q = 0.278CIA$$

Donde:

- Q : Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)
- C : Coeficiente de escorrentía
- I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
- A : Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

Se calcula el caudal de máxima avenida para cada cuenca en el punto de interés, para lo cual es deberá usar la Curva de Intensidad – Duración – Frecuencia, para cada valor de Periodo de retorno aplicable a cada estructura hidráulica.

Tabla 5.32 Caudales máximos mediante el método Racional (intensidades ILLA)

MÉTODO RACIONAL							
CUENCA	PROGRESIVA	INTENSIDAD (mm/h) (ICH)	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	COEFICIENTE C	TC (min)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /seg)	TRAMOS
1	00+430	20.11	0	0.4	21.10	17.00	TRAMO II
2	00+900	21.55	19.4	0.4	25.10	40.00	
3	00+200	21.14	4.00	0.4	10.20	10.00	TRAMO I
4	02+200	44.74	1.27	0.4	47	6.7	

Se describe a continuación los valores utilizados en el cuadro:

C : Coeficiente de escorrentía (Depende del terreno – Se usa la Tabla N° 5-29) (Para terreno cultivos semipermeables y permeable mayores a 5 % y menores, se opta como coeficiente de escorrentía C=0.40)

TR : Tiempo de retorno (Calculado para cada tipo de estructura hidráulica) (Para obras de drenaje TR=25 años)

I : Intensidad de diseño (Calculado de la curva Intensidad –Duración –Frecuencia, con los parámetros de tc o duración de la precipitación y Periodo de retorno TR).

### 5.6.3 HIDROGRAFÍA GENERAL DE LA CUENCA

Cálculo de caudales máximos.

$$Q = 0.278CIAK$$

Donde:

- Q : Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)
- C : Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce
- I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
- A : Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)
- K : Coeficiente de Uniformidad

Las fórmulas que definen los factores de la fórmula general, son los siguientes:

#### 1. Tiempo de concentración (Tc)

$$Tc = 0.3 \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

- L = longitud del cauce mayor (Km)
- S = Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

#### 2. Coeficiente de uniformidad

$$K = 1 + \frac{Tc^{1.25}}{Tc^{1.25} + 14}$$

Donde:

- Tc = Tiempo de concentración (horas)

#### 3. Coeficiente de simultaneidad o factor reductor (KA)

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10}^A}{15}$$

Donde:

- A = área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)





#### 4. Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)

$$P = K_A * P_D$$

Donde:

KA = factor reductor

PD = precipitación máxima diaria (mm)

#### 5. Intensidad de precipitación (I)

$$I = \frac{P}{24} * (11)^{\frac{28^{0.1-T} - 0.1}{28^{0.1}-1}}$$

Donde:

P = precipitación máxima corregida (mm)

Tc = Tiempo de concentración (horas)

#### 6. Coeficiente de escorrentía (C)

$$C = (P_d - P_0) * \frac{(P_d + 23 * P_0)}{(P_d + 11 * P_0)^2}$$

Donde:

Pd = precipitación máxima diaria (mm)

Po = umbral de escorrentía =(5000/CN)-50

CN = número de curva

Tabla 5.33 Número de curvas de escorrentía para usos selectos de tierra

DESCRIPCIÓN DEL USO DE LA TIERRA	GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO			
	S	II	C	II
Terrestre: "uso de pastoreo de conservación" (mantenimiento de conservación)	73	61	55	41
Forestal: "conservación por uso" (conservación forestal)	48	70	55	49
Uso de riego / conservación agrícola	31	48	71	78
Bosques: "terrestre, agrícola, urbano, pastoreo, agricultura" (cultivo agrícola)	47	55	77	83
Áreas abiertas: "parques, campos de golf, recreación, etc." (terrestre, agrícola, urbano, pastoreo, agricultura) (uso de pastoreo en el 75% y uso de agricultura en el 25%)	39	61	74	80
Áreas comerciales de negocios, usos industriales	48	62	94	88
Clasificación (75% impermeable)	91	88	91	93

Fuente: Manual de hidrología tabla N° 07

Tabla 5.34 Caudales máximos mediante el método Racional Modificado (intensidades ILLA)

CUENCA	PROGRESIVA	MÉTODO RACIONAL (modificado)		CN	Tc	CAUDAL	TRAMOS
		INTENSIDAD	ÁREA				
		mm/h (ILLA)	Km <sup>2</sup>		Kirpich	m <sup>3</sup> /seg	
1	00+450	20.18	8	78	21.19	3.19	
2	00+800	19.58	18.4	78	25.78	6.25	TRAMO I
3	02+200	21.14	4.85	78	19.28	2.07	
4	02+200	44.84	1.27	78	4.7	1.48	TRAMO I

### 5.7 ESTUDIO DE TRÁFICO

El presente estudio de tráfico vehicular tiene por finalidad cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por el camino vecinal Trancapata- Sulbario, elemento indispensable para la determinación de las características de diseño y la evaluación económica de la carretera.

#### 5.7.1 CLASIFICACIÓN VEHICULAR DE ACUERDO EL PESO

##### VEHÍCULOS LIGEROS

Según el "Reglamento nacional de vehículos", los vehículos ligeros se refieren a los vehículos correspondientes a la clase L (vehículos de motor de cuatro ruedas o menos) y la clase M1 (vehículos de motor de cuatro ruedas con 8 pasajeros o menos, excluido el asiento del conductor).

La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de



origen norteamericana, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles. (DG, 2018, pág. 25).

- Ancho: 2.10 m.
- Largo: 5.80 m.

Figura 5.8. Vehículo ligero



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG 2018)

Un vehículo ligero es un vehículo que es más rápido y la altura de los ojos del piloto es mayor. Bajo, por lo que estas características definirán la distancia de visibilidad a través, Stop, la zona de seguridad relacionada con la visibilidad de la intersección, la altura mínima Barrera de seguridad y antideslumbrante, tamaño mínimo de plaza de aparcamiento estacionar en un área de estacionamiento, mirador o área de descanso.

## VEHÍCULOS PESADOS

Se considerarán vehículos pesados, pertenecientes a la categoría M (vehículos de motor de cuatro ruedas diseñados para el transporte de pasajeros, excepto M1), N (vehículos de motor de cuatro o más ruedas, diseñados y fabricados para el transporte de mercancías), O (Remolque y semirremolque) y S (combinación especial de M, N y O).

Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son los establecimientos en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociadas a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad. (DG, 2018, pág. 25)

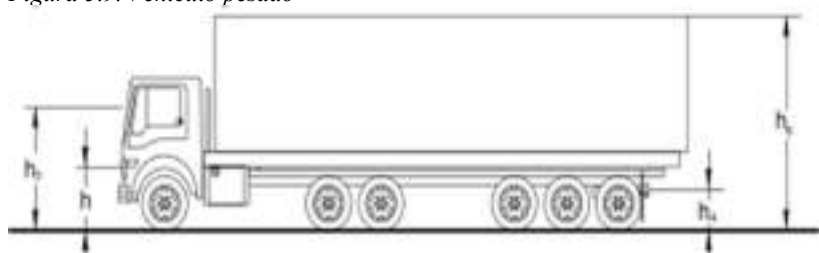
H : altura de los faros delantera: 0.60 m.

h3 : altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para la verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras: 2.50.

h4 : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0.45 m.

h6 : altura del techo del vehículo pesado: 4.10 m

Figura 5.9. Vehículo pesado



Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2018)

## AFORO VEHICULAR

El conteo de vehículos se realizó en el formato Provias descentralizado, en la estación A1, el conteo y clasificación de vehículos se realizó las 24 horas del día durante (7) días consecutivos desde el domingo 7 de noviembre hasta el sábado 13 de noviembre del 2021, en el anexo se muestra el formato de campo utilizado para los estudios de conteo y clasificación de vehículos.



Figura 5.10. Aforo vehicular



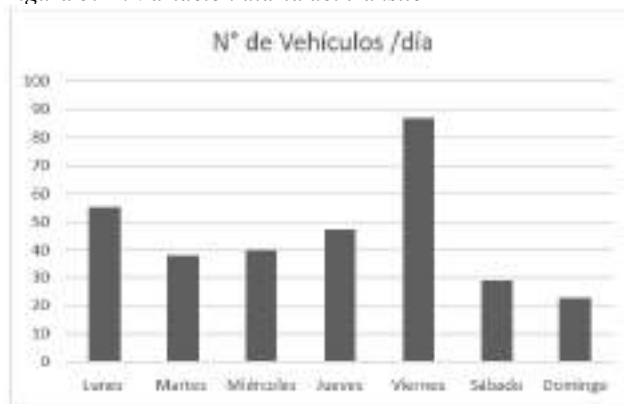
### RESULTADOS OBTENIDOS DEL AFORO VEHICULAR

En la estación A1, que corresponde a la estación del cruce con la ruta provincial (Curahuasi - Abancay), el volumen de tránsito durante la semana fue de 319 vehículos, un promedio de 46 vehículos diarios. El viernes se observó un pico marcado como máximo de 87 vehículos, debido a la feria semanal realizada en el distrito de Curahuasi, donde los vehículos livianos representaron el 54% del total de vehículos en la vía del proyecto, más resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.35 Resultado de los aforos vehiculares

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil + Station Wagon	29	24	23	26	46	16	14
Camioneta (Pickup/PANEL)	6	-	-	-	5	-	4
C. Rural	13	9	8	11	20	7	1
Micro	1	1	2	-	3	2	-
Camión 2E	5	4	6	8	12	4	3
Camión 3E	1	-	1	2	1	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>87</b>	<b>29</b>	<b>23</b>

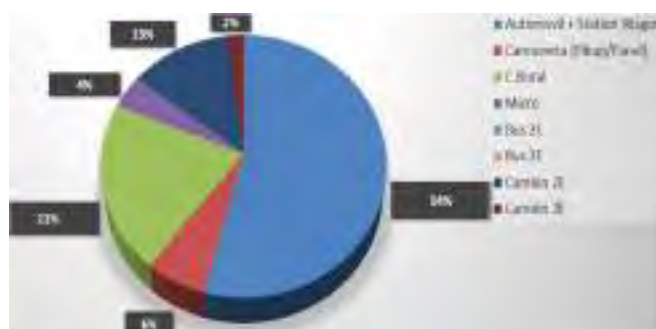
Figura 5.11. Variación diaria del tránsito



### CLASIFICACIÓN VEHICULAR PROMEDIO

Clasificación porcentual de prioridad de vehículos, estación de conteo A1.

Figura 5.12. Variación diaria del tránsito en porcentajes





### 5.7.2 CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDs)

El Índice Medio Diario Semanal (IMDs), es obtenido a partir del volumen diario.

$$IMDs = \frac{\sum Vi}{7}$$

IMDs = Índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada.

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

Tabla 5.36 Índice medio diario Semanal

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							Total	IMDs
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Automóvil + Station Wagon	29	24	23	26	46	16	14	178	25
Camioneta (Pickup/Panel)	6	-	-	-	5	-	4	15	2
Micro	1	1	2	-	3	2	-	9	1
C. Rural	13	9	8	11	20	7	1	69	10
Camión3E	1	-	1	2	1	-	1	6	1
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>87</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>319</b>	<b>46</b>

### 5.7.3 FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL

El volumen de tránsito de cada mes varía dependiendo de las épocas de cosechas, lluvias, celebraciones, días festivos, etc., por lo que es necesario utilizar un factor de corrección para obtener el Índice Promedio Diario Anual (IMDa).

Los factores de corrección estacional se determinan con base en la serie anual registrada por la unidad de carga para corregir o suavizar diversas fluctuaciones de volumen que ocurren durante el año.

Para el cálculo del factor de corrección estacional (FCE), se obtuvo de la información proporcionada por Provias Nacional - Gerencia Regional de Operaciones del año 2017, de la unidad de peaje de Pichirhua, ubicada en la carretera Abancay – Nazca Abancay, km 411 + 700 de la ruta 30A. Se Tomo como referencia esta estación de peaje, ya que corresponde a una ruta más cercana del proyecto.

Factor de corrección promedio para noviembre 2012-2016.

Tabla 5.37 Factor de correspondencia

Noviembre	Año	Factor de Corrección	
		Ligeros	Pesados
Factores de Corrección	2012-2016	1.0072	0.9215

Fuente: Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2010-2016)

### 5.7.4 CÁLCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDa)

El Índice Promedio Diario Anual (IMDa) representa la media aritmética de cada día del año, presente en un segmento vial específico.

Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. (DG, 2018, pág. 92).

En las carreteras que no pueden cumplir con la capacidad durante todo el año, el IMDA se obtiene multiplicando los índices promedio diarios semanales (IMDs) por un factor de corrección basado en el mes de implementación de la capacidad. (FCE).

$$IMDa = IMDs * FCE$$

IMDs = Índice Medio Semanal de la Muestra Vehicular tomada.

Vi = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

FCE = Factores de Corrección Estacional.



Tabla 5.38 Índice medio diario Anual

Tipo de Vehículo	MDa	Distribución (%)
Automóvil - Stanón Wagón	26	54.2
Camioneta (Pickup/Panel)	3	6.3
Micró	3	6.2
C. Rural	10	20.8
Camión 2E	0	0.0
Camión 3E	1	2.1
<b>TMDa</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

### 5.7.5 TRAFICO FUTURO

En cuanto a los tipos de tráfico proyectados, se han identificado el tráfico normal y el tráfico generado, este último debido a las mejoras en la carretera, se espera que el tráfico llegue al 2032.

- Año de estudio preliminar 2021.
- Año de mejora vial 2022.
- Mejorar los años de vida en carretera 2032.

$$TF=TA + IT$$

Donde:

TF = Tránsito Futuro.

IT = Incremento de Tránsito.

TA = Tránsito Actual.

### TRAFICO ACTUAL

$$TA=Te + Tat$$

Donde:

Te = Transito existente.

Tat=transito atraído.

### CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL TRÁFICO PROYECTADA

$$Tn = To * (1 + r)^n$$

Tn = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

To =Tránsito actual (año base) en veh/día.

n = año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

### Tasa de Crecimiento x Región en %

rvp = 0.59% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)

(para vehículos de pasajeros)

rvc = 6.65% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

(para vehículos de carga)

Tabla 5.39 Trafico proyectado

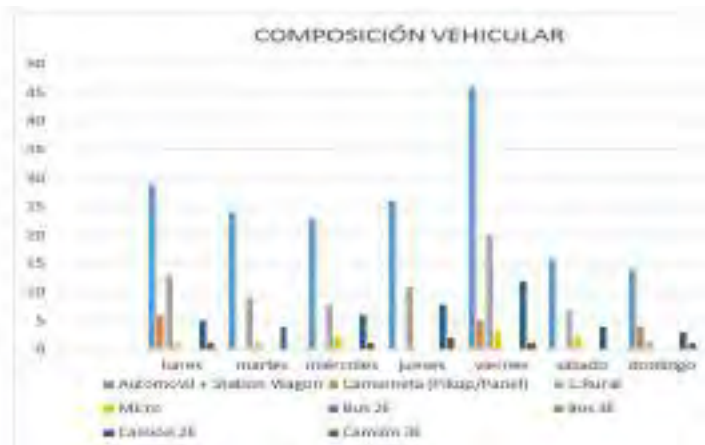
Tipo de Vehículo	Tráfico Proyectado - Con Proyecto										
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Trafico Normal	00	00	00	00	01	01	02	03	04	05	07
Automóvil - Stanón	26	29	32	36	41	47	53	61	70	81	95
Camioneta (Pickup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C Rural	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	14
Micró	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Trafico Generado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Automóvil - Stanón	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camioneta (Pickup/Panel)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C Rural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Micró	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TMD TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>66</b>	<b>87</b>



### 5.7.6 COMPOSICIÓN VEHICULAR

Es el porcentaje que representa cada grupo de tipos de los vehículos aforados para el proyecto.

Figura 5.13. Composición vehicular



### TIPO DE VEHÍCULO

El tipo de vehículo seleccionado según la “Norma de Pesos y Dimensiones de los Vehículos de Circulación Vial de la Red Nacional de Carreteras” y el cálculo realizado, como denominación del vehículo de diseño, será el tipo C2.

Tabla 5.40 Dimensiones del tipo adoptado

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Max. (m)	Carga por eje (Tn)		
			Eje Delantera	Eje Posterior	Peso bruto Máximo
C2		9.10	7	11	18

Fuente: Reglamento Nacional de vehículos – MTC



## CAPÍTULO VI: PROPUESTA TÉCNICA

### 6.1 DISEÑO GEOMÉTRICO

Las principales condiciones de diseño geométrico están encuadradas dentro de la práctica vial moderna, siguiendo en lo posible las pautas y recomendaciones que establece las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras y manual de caminos vecinales.

El buen diseño no resulta de aplicar mecánicamente la norma. Por el contrario, se requiere de un buen criterio que la vía contenga; seguridad, estética al adaptar al paisaje, economía y compatible con el medio ambiente.

El diseño geométrico de vías se realiza en función de la velocidad directriz (Vd.) o también conocido como velocidad del proyecto.

#### 6.1.1 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

Uno de los principales aspectos que ha de tenerse en la clasificación técnica y operativa es el tráfico; es por ello que se adoptó como criterio de clasificación el volumen de tráfico futuro que aguantara la carretera en el año horizonte.

##### 1. Trochas Carrozables

“Es la categoría más baja de camino transitable para vehículos automotores. Construido con un mínimo de movimiento de tierras, que permite el paso de un solo vehículo, tienen un IMD menor a 200 veh/ día” (DG, 2018, pág. 13).

#### 6.1.2 VELOCIDAD DIRECTRIZ

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezca las condiciones de diseño.

Tabla 6.1 Rangos de velocidades de diseño en función a la clasificación y orografía.

CLASIFICACIÓN	DROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: DG-2018

“En este proceso de escoger la velocidad de diseño debe de ser estudiada, regulado y controlado con el fin de existir un equilibrio entre el usuario, el vehículo y la carretera, por la cual exista una seguridad” (CARDENAS, 2002).

En este caso el proyecto se divide en dos tramos:

1. tramo I del km: 00+000 al 02+673 se considera una trocha carrozable con una topografía accidentada, por lo cual se opta una velocidad directriz de 30 Km/h.
2. tramo II del Km: 00+000 (iniciado en el km: 01+310) al km 02+720 se considera una trocha carrozable con velocidad directriz 30 km/h.



### 6.1.2.1 VELOCIDAD DE OPERACIÓN

“Es la velocidad máxima a la cual pueden transitar los vehículos en un tramo de carretera, en función a: velocidad de diseño, tránsito, estado de pavimento, meteorológicas y el grado de relación con otras vías” (DG, 2018, pág. 100).

El percentil 85 de la velocidad, que consiste en determinar la velocidad bajo la cual circula el 85% de los vehículos.

En la Tabla 6-2, se muestra estimaciones de velocidades de operación en una curva, estas velocidades deben ser señalizadas principalmente al inicio de tramos homogéneos.

Tabla 6.2 Ecuaciones de Fitzpatrick para la estimación de velocidades de operación.

	Condiciones de alineamiento	Ecuación
1	Curva horizontal sobre pendiente (-9% < i < -4%)	$V_{85} = 102.10 - \frac{3077.13}{R}$
2	Curva horizontal sobre pendiente (-4% < i < 0%)	$V_{85} = 101.90 - \frac{3709.90}{R}$
3	Curva horizontal sobre pendiente (0% < i < 4%)	$V_{85} = 104.62 - \frac{3574.51}{R}$
4	Curva horizontal sobre pendiente (4% < i < 9%)	$V_{85} = 96.61 - \frac{2752.10}{R}$
5	Curva horizontal combinada con curvas cóncavas (sag)	$V_{85} = 105.32 - \frac{3430.14}{R}$
6	Curva horizontal combinada con curvas convexas sin limitación de visibilidad	(Nota 2)
7	Curva horizontal combinada con curvas convexas con limitación de visibilidad ( $K \leq 43$ m / %) )	$V_{85} = 103.24 - \frac{2753.11}{R}$ (nota 2)
8	Curva vertical cóncava sobre recta horizontal	$V_{85}$ se asume como la velocidad deseada
9	Curva vertical convexa con distancia de visibilidad no limitada ( $K > 43$ m / %) ) sobre recta horizontal	$V_{85}$ se asume como la velocidad deseada
10	Curva vertical convexa con distancia de visibilidad limitada ( $K \leq 43$ m / %) ) sobre recta horizontal	$V_{85} = 101.00 - \frac{189.00}{R}$

Fuente: DG-2018. Tabla 204.03

En el proyecto se considera dos tramos homogéneos.

- Tramo I: Km 00+000 al 02+673
- Tramo II: Km 00+000 al 02+720.

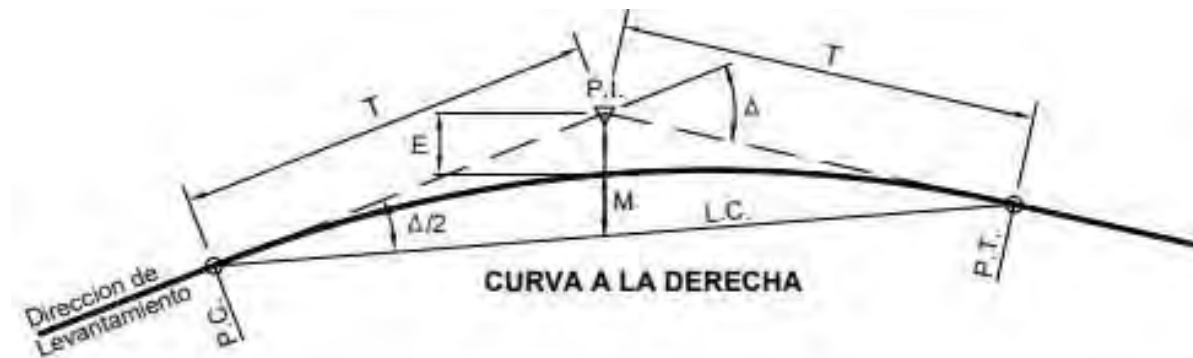
Para vías asfaltadas en zonas andinas de la región de Apurímac, que tienen características particulares con respecto a otras realidades. se tiene la siguiente relación

$V_0 = 49.83 + 0.02733(R)$ , para curva horizontal con pendiente (i) hasta 4% de inclinación.

- Tramo I: Km 00+000 al 02+673, velocidad de operación 50km/h.
- Tramo II: Km 00+000 al 02+720, velocidad de operación 50km/h.

### 6.1.3 CURVAS HORIZONTALES

Una carretera consta normalmente de una serie de alineamientos rectos llamados generalmente como tangentes largas (distancias entre PI), los que son enlazadas por arcos de círculo u otro tipo de curvas que permitan el paso de una tangente a otra con comodidad y seguridad. Estos elementos geométricos formados por radios de diferente longitud son proyectados en función a la velocidad directriz.



Para el cálculo de los diferentes elementos de la curva se tomó en cuenta las siguientes formulas.





$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$Gc = 2arcsen\left(\frac{c}{2R}\right)$$

$$M = R(1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right))$$

$$E = R * (\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1)$$

$$Cl = 2Rsen\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$Lc = \pi * R * \left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

**TRAMO I- CURVA N 03**

Deflexion : 25°20'  
PC : 0+229.34m  
R : 80m  
Cuerda : 10m

**a. calculo de elementos:**

- Grado de curvatura:  $Gc = 2arcsen\left(\frac{10}{2*80}\right) = 7^{\circ}9'59.92''$
- Longitud de tangente:  $T = 80 * \tan\left(\frac{25.34^{\circ}}{2}\right) = 17.98m$
- Cuerda larga:  $Cl = 2 * 80sen\left(\frac{25.34^{\circ}}{2}\right) = 35.09m$
- Longitud de cuerda:  $Lc = \pi * 80 * 25.20^{\circ}/2 = 35.38m$
- Distancia externa:  $E = 80 * \left(\sec\left(\frac{25.34^{\circ}}{2}\right) - 1\right) = 2m$
- Ordenada media:  $M = 80 \left(1 - \cos\left(\frac{25.34^{\circ}}{2}\right)\right) = 1.95m$
- Punto de interseccion:  $PI = PC + T = 229.34 + 17.98 = 0 + 247.32m$
- Punto de tangencia:  $PT = PC + Lc = 229.34 + 35.38 = 0 + 264.72m$

**b. Deflexiones**

Deflexion por metro

$$d = \frac{Gc}{2c} = \frac{7^{\circ}9'59.92''}{2 * 10} = 0^{\circ}21'30''/m$$

Deflexion por unidad

$$\frac{Gc}{2c} = \frac{7^{\circ}9'59.92''}{2} = 3^{\circ}34'59.96''/cuerda$$

Deflexion por sub cuerda adyacente al PC

Longitud subcuerda= (Km+230)-(Km+229.34)=0.66m

Deflexion por subcuerda= 0.66m(0°21'30'')=0°14'

Deflexion por sub cuerda adyacente al PT

Longitud subcuerda= (Km+264.72)-(Km+260)=4.72m

Deflexion por subcuerda= 4.72m(0°21'30'')=1°41'

**Chequeo de deflexion al PT**

Deflexion al PT=deflexion (por cuerda completa+por subcuerda)

Deflexion al PT=3cuerdas(3°34'59.96''9)+0°14'+1°41'

Deflexion al PT=12°39'59.88'' ≈ Δ/2=12°40'

Tabla 6.3 Tabla de cálculo de deflexiones para la curva N 03.

PUNTO	ABSCISA	DISTANCIA	DEFLEXIÓN	ELEMENTOS	ANOTACIONES
	220.00	-	-	Δ=25°20'	
PC	229.34	35.38	0°00''	R=80m	
	230.00	34.72	0°14'0''	c=10m	
	240.00	24.72	3°48'59.96''	Gc=7°9'59.92''	
	250.00	14.72	7°23'59.92''	T=17.98m	
	260.00	4.72	10°58'59.88''	Lc=35.38m	
PT	264.72	0.00	12°39'59.88''	Cl=35.09m	
	270.00	-	-	E=2m	
				M=1.95m	



### 6.1.4 RADIOS

Los radios asumidos son los que dan calidad a un alineamiento horizontal. Así, se manejan radios mínimos, máximos y excepcionales.

Porque la topografía y el IMD son los que condicionan el trazo para que un vehículo esté en condiciones de equilibrio al circular por una curva.

$$R = \frac{V_d^2}{127(P + f)}$$

Donde:

R =Radio de curva circular en (m)

$V_d^2$  =velocidad directriz en (km/hora).

P =peralte en curva circular en %, expresado en su notación decimal.

f =coeficiente de fricción.

Tabla 6.4 Tabla de peraltes y fricción máxima.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p Max. (%)	f Max.
Área rural (accidentada a escarpada)	30	12	0.17
	40	12	0.17
	50	12	0.16
	60	12	0.15
	70	12	0.14
	80	12	0.14
	90	12	0.13
	100	12	0.12
	110	12	0.11
	120	12	0.09
	130	12	0.08

$$R = \frac{30^2}{127(12 + 0.17)}$$

$$R = 24.437 \text{ m}$$

$$R = 25.00 \text{ m}$$

#### 6.1.4.1 CURVA DE VUELTA

De acuerdo a la sección 302.07 Curvas de vuelta del DG – 2018, “Las curvas de vuelta son aquellas curvas que se proyectan sobre ladera, en terreno accidentado, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas” (pág. 150).

Por lo tanto, como el terreno de la zona del proyecto es accidentado, y se requiere el planteamiento de desarrollos que son tramos en tangente y curva de volteo, para lograr un trazo económico y funcional de la vía, para lo cual utilizamos la tabla 6-5.

Tabla 6.5 Radios exterior mínimos correspondientes a un radio interior adoptado.

Radio interior $R_i$ (m)	Radio Exterior Mínimo $R_e$ (m). según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6.0	14.00	15.75	17.50
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75*	18.75	20.50
12.0	18.25*	20.50	22.25
15.0	21.00*	23.25	24.75
20.0	26.00*	28.00	29.25

\* La tabla considera un ancho de calzada de 6 m. en tangente, en caso de que ella sea superior,  $R_e$  deberá aumentarse consecuentemente hasta que  $R_e - R_i =$  Ancho Normal Calzada

Fuente: Manual de diseño de carreteras (tabla-302.12-DG-2018).

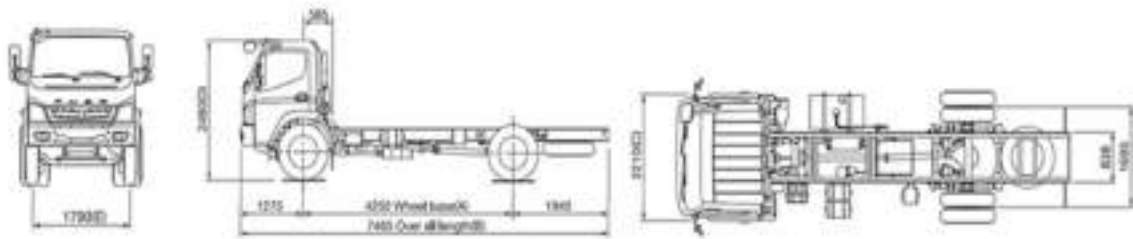


Como el vehículo de diseño es un camión de 2 ejes (C2), se considera como radios de volteo:

Radio interior mínimo (Ri): 6.00m

Radio Exterior mínimo (Re): 15.75m

Figura 6.1. Radios de c2



LARGO FINAL DE LA CABINA A FINAL DEL CHASIS: 18.3 PIES  
DISTANCIA ENTRE EJES: 14 PIES  
LARGO DE CHASIS: 24.4 PIES

ANCHO: 2.135MM  
RADIO MÍNIMO DE GIRO: 5.13MTS  
TANQUE DE COMBUSTIBLE: 42.26 GALONES

Fuente: Manual de diseño de carreteras (tabla-302.12-DG-2018).

### 6.1.5 LONGITUDES EN TANGENTES

A efectos de la presente Norma DG-2018, en caso de disponerse el elemento tangente, las longitudes mínima admisible y máxima deseable, en función de la velocidad de proyecto, serán las dadas en el cuadro siguiente.

Tabla 6.6 Longitud de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: DG-2018-302.01

Donde:

Lmin. S = Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

Lmin. O = Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

Lmáx. = Longitud máxima (m).

Vd. = Velocidad de diseño (Km/h)

### 6.1.6 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo. En el diseño se consideran dos distancias, la de visibilidad suficiente para frenar (parar) el vehículo, y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido.

Estas dos situaciones afectan el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratados en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.



### 6.1.6.1 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (DP)

Es la mínima distancia para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. Se considera obstáculo aquél de una altura igual o mayor a 0,15 m, estando situados los ojos del conductor a 1,07 m. sobre la rasante del eje de su pista de circulación. Todos los puntos de una carretera deberán estar proporcionado de la distancia mínima de visibilidad de parada. Sí en una sección de carretera o camino resulta prohibido lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalizar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso extremo a utilizar sólo en casos autorizados por el MTC.

La distancia de visibilidad de parada se compone de dos sumandos: la del recorrido del vehículo desde el momento en que el conductor ve el obstáculo hasta que aplique los frenos y la distancia de frenado.

La distancia por aplicar es: La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la expresión:

$$D_p = \frac{V_d * t_{pr}}{3.6} + \frac{V_d^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

- Dp : Distancia de Parada (m)
- Vd : Velocidad de Diseño de la Carretera (kph)
- tpr : Tiempo de Percepción + Reacción (seg)
- f : Coeficiente de fricción, Pav. Húmedo
- i : Pendiente Longitudinal en %

+ i = Subidas respecto sentido circulación.

- i = Bajadas respecto sentido circulación.

El primer término de la expresión representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (dtp) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención junto al obstáculo (df).

Donde (tp) normalmente se toma de 2 a 3 segundos aproximadamente (f) varía entre 0,30 - 0,40, según aumente la velocidad.

El DG-2018 brinda la siguiente tabla para determinar Dp.

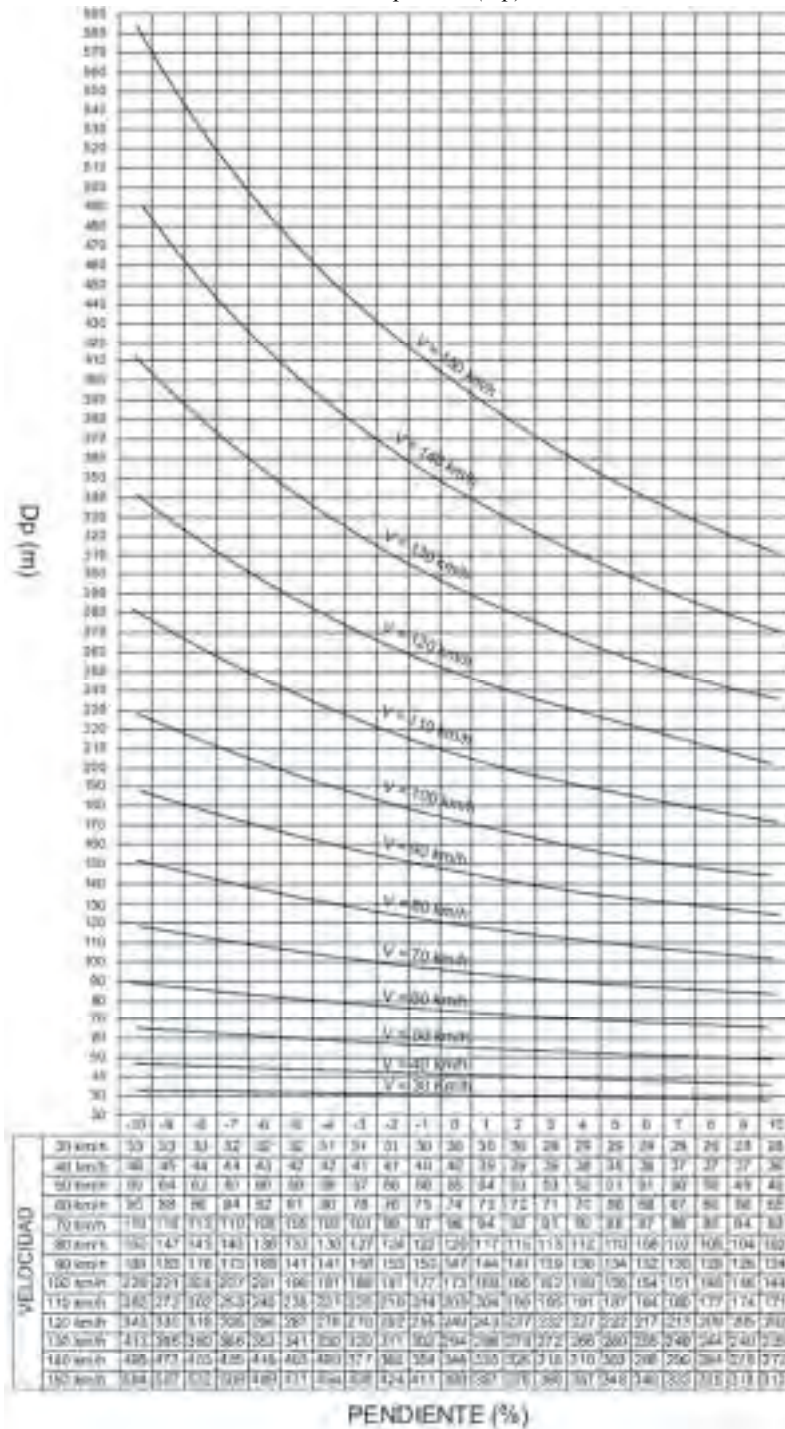
Tabla 6.7 Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: DG-2018-205.1



Tabla 6.8 Distancia de visibilidad de parada (Dp)



Fuente: DG-2018-205.1

Influencia de la pendiente sobre la distancia (i): La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada.

Para una V=30 km/h, pendiente de i = -3% tenemos Dp= 31 m.\*

Para una V=30 km/h, pendiente de i = +3% tenemos Dp= 29 m.\*

(\* Valores redondeados).

### 6.1.6.2 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO (DS)

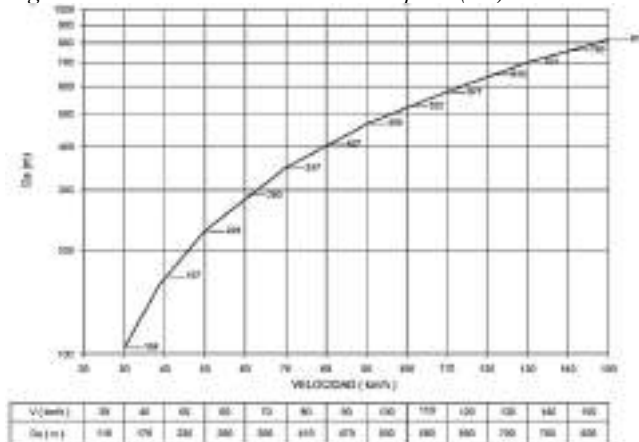
Es la distancia mínima para que un vehículo pueda adelantar a otro que marcha por su misma vía de circulación con menor velocidad, sin peligro de colisión con el tránsito que pueda venir en dirección opuesta por la vía que eventualmente se utiliza para la maniobra de adelantar.



Tabla 6.9 Mínima distancia de visibilidad de paso para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD NOMINADA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE DISEÑA LA PASEADERA (Km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO MENSAJERO (Km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE SE ADELANTA, V' (Km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D, (m)	
			CALZADA	SEÑALIZADA
20	—	—	130	130
30	28	40	250	250
40	35	51	396	378
50	44	67	581	545
60	51	80	807	733
70	59	95	1082	985
80	65	110	1406	1300
90	73	128	1789	1635
100	79	146	2230	2079
110	85	165	2737	2630
120	91	185	3312	3189
130	94	204	3955	3855

Figura 6.2. Distancia de Visibilidad de paso (Da)



Fuente: DG-2018

La determinación de la distancia mínima de acuerdo a las N.P.D.C. se da en el gráfico de la Figura 6-2 (N.P.D.C.-DG2018) donde muestra estas distancias en función a la velocidad directriz distancia de velocidad de paso = 110 m.

### 6.1.7 ANCHO DE CALZADA

El estudio del ancho de la superficie de rodadura se hace sobre todo con criterio económico; para nuestro proyecto hacemos uso de la tabla 6-10.

Tabla 6.10 Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente (en metros)

Tráfico IMDA Velocidad Km/h	<15		16 a 50		51 a 100		101 a 200	
	*	**	*	**	*	**	*	**
25	3.5	3.5	5	5.5	5.5	5.5	5.5	6
30	3.5	4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6
40	3.5	3.5	5.5	5.5	6	6	6	6
50	3.5	5.5	6	5.5	6	6	6	6
60		3.5	6	5.5	6	6	6	6

Fuente: Manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito (tabla-302.02-DG-2018).

\* Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

\*\* Carreteras con predominio de tráfico pesado

#### Tramo I

En el presente proyecto se tiene un TRAMO I con IMD menor a 67 veh/día, por ende, se asume una calzada de un solo carril de 5.50 m para una velocidad de diseño de 30 km/h.

#### Tramo II

En el presente proyecto se tiene un TRAMO II con IMD menor a 67 veh/día, por ende, se asume una calzada de un solo carril de 3.50 m para una velocidad de diseño de 30 km/h.

### 6.1.8 BOMBEO

Tiene la finalidad de evacuar las aguas superficiales hacia las cunetas o talud de rellenos estabilizados, fundamentalmente para la conservación de la superficie de rodadura; Las NPDC-DG-2018, en el proyecto se optó,



TRAMO I: por un bombeo de 2.5%.

TRAMO II: por un bombeo de 2.5%.

y en los tramos en Curva el bombeo será sustituido por el peralte, según la Tabla 6-11.

Tabla 6.11 Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación: < 500 mm/año	Precipitación: > 500 mm/año
Pavimento asfáltico / concreto	2.0 (*)	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 - 3.5	3.0 - 4.0

Fuente: Manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito (tabla-302.02-DG-2018).

### 6.1.9 DERECHO DE VÍA

La faja de dominio o derecho de Vía, dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes, o del borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyen (DG, 2018, pág. 22), según la tabla 6-12.

En todo caso no será menos de 16 m. esto con el fin de que en el futuro se realicen ensanches de la vía.

Tabla 6.12 Anchos Mínimos de Referencia

Tipo de Carretera	Anchos Mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopista de Segunda Clase	30
Carretera de Primera Clase	25
Carretera de Segunda Clase	20
Carretera de Tercer Clase	16

Fuente: DG-2018-304.09

### 6.1.10 PERALTE

Se denomina a la sobre elevación de un tramo de carretera con la parte inferior del mismo cuya función es contrarrestar la fuerza centrífuga y se presenta en las curvas horizontales. Los valores máximos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 6.13 Anchos Mínimos de Referencia

	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Cruce de Areas Urbanas	6.0 %	4.0 %
Zona rural (Tipo 1, 2 ó 3) +	8.0 %	6.0 %
Zona rural (Tipo 3 ó 4)	12.0 %	8.0 %
Zona rural con peligro de hielo	6.0 %	6.0 %

Fuente: DG-2018-304.05

Los peraltes en radios superiores al mínimo se calcularán con la siguiente formula:

$$S = \frac{R_{min}}{R} * S_{max}$$

Dónde: S: peralte de la curva en estudio, Rmin: radio mínimo, R: Radio de la curva en estudio y Smax: peralte máximo.

Para el cálculo del peralte de la curva N° 05 se tiene:

- Radio mínimo : 25.00 m
- Peralte máximo : 8.0 %
- Radio de la curva en estudio : 25.00 m

Entonces reemplazando en la formula anterior:



$$S = \frac{25}{25} * 8$$

$$S = 8\%$$

Se tendrá un peralte de 8 %, para la Curva N° 05.

### 6.1.10.1 TRANSICIÓN DE PERALTE

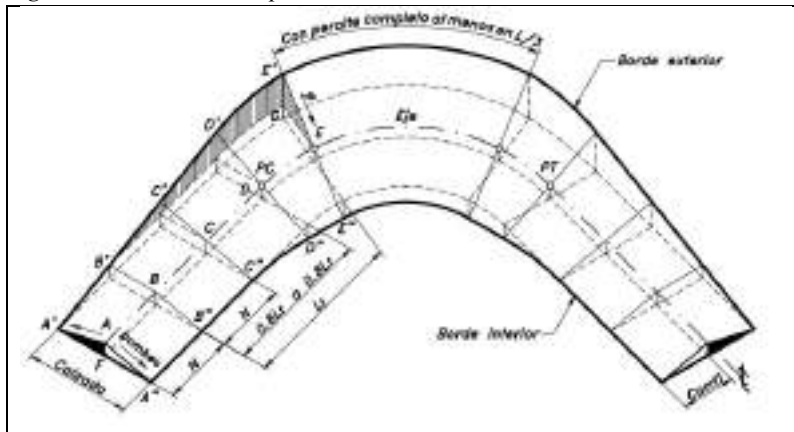
La determinación de la longitud de transición del peralte se basará en el criterio que considera que las longitudes de transición deben permitir al conductor percibir visualmente la inflexión del trazado que deberá recorrer y, además, permitirle girar el volante con suavidad y seguridad.

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

“La longitud de transición de peralte (Lt), por simplicidad, se considera desde aquella sección transversal donde el carril exterior se encuentra a nivel o no tiene bombeo, hasta aquella sección donde la calzada tiene todo su peralte (e) completo. La longitud de aplanamiento (N) es la longitud necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane”. (Grisales, 2013).

Figura 6.3. Transición de peralte



Fuente: Grisales, 2013

Para el cálculo de la longitud de transición se hará uso de la siguiente formula:

$$L_t = \frac{\text{carril} \times \text{Peralte}}{m}$$

Dónde:

m: Es la pendiente relativa de los bordes respecto al eje de la vía, siendo los valores los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 6.14 Velocidad específica y pendiente máx. y min

VELOCIDAD ESPECÍFICA $V_{(0.999)}$	PENDIENTE RELATIVA DE LOS BORDES CON RESPECTO AL EJE DE LA VÍA	
	MÁXIMA (%)	MÍNIMA (%)
20	1.35	0.1 (carril)
30	1.28	
40	0.98	
60	0.77	
80	0.60	
100	0.55	
110	0.50	
120	0.47	
130	0.44	
140	0.41	
150	0.38	
160	0.35	

Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Manual de Carreteras: DG-2018)

Para el cálculo de la longitud de aplanamiento se realizará de la siguiente manera.





$$N = \frac{\text{carril} \times \text{Bombeo}}{m}$$

Como ejemplo de la curva N° 05 se tiene los cálculos:

- Velocidad de diseño : 30Km/h
- PC : 0+520.93m
- Radio de curva N° 05 : 25m
- Deflexión : 82°05'29''
- Ancho de carril : 2.75 m
- Bombeo : 2.50%
- Transición : 70% en recta

#### Cálculo de tangente

$$T = R \times \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$T = 25 \times \tan \frac{82^{\circ}05'29''}{2}$$

$$T = 21.77m$$

#### Cálculo de longitud de curva

$$Pt = Pc + Lc$$

$$Pt = 520.93 + 35.82$$

$$Pt = 556.75m$$

#### Cálculo de longitud de aplanamiento

$$N = \frac{\text{carril} \times \text{Bombeo}}{m}$$

$$N = \frac{2.75 \times 2.5\%}{1.28\%}$$

$$N = 5.37m$$

#### Abscisa b-b'

$$\text{Abscisa} = Pc - 0.7 \times Lt$$

$$\text{Abscisa} = 520.93 - 12.031$$

$$\text{Abscisa} = 508.90m$$

#### Abscisa d-d'

$$\text{Abscisa} = Pc$$

$$\text{Abscisa} = 520.93m$$

#### Abscisa E-E'

$$\text{Abscisa} = Pt - 0.3 \times Lt$$

$$\text{Abscisa} = 556.75 - 5.16$$

$$\text{Abscisa} = 551.59m$$

#### Abscisa C-C'

$$\text{Abscisa} = Pt + 0.7 \times Lt - N$$

$$\text{Abscisa} = 556.75 - 12.031 - 5.37$$

$$\text{Abscisa} = 563.41m$$

#### Abscisa A-A'

$$\text{Abscisa} = Pt + 0.7 \times Lt + N$$

$$\text{Abscisa} = 556.75 - 12.031 + 5.37$$

$$\text{Abscisa} = 574.15m$$

#### Cálculo de longitud de curva

$$Lc = \frac{\pi \times R \times \Delta}{180^{\circ}}$$

$$Lc = \frac{\pi \times 25 \times 82^{\circ}05'29''}{180^{\circ}}$$

$$Lc = 35.82m$$

#### Cálculo de longitud de transición

$$Lt = \frac{\text{carril} \times \text{Peralte}}{m}$$

$$Lt = \frac{2.75 \times 8\%}{1.28\%}$$

$$Lt = 17.19m$$

70% de Lt=12.031m, 30% de Lt=5.16m

#### Abscisa a-a'

$$\text{Abscisa} = Pc - 0.7 \times Lt - N$$

$$\text{Abscisa} = 520.93 - 12.031 - 5.37$$

$$\text{Abscisa} = 503.53m$$

#### Abscisa c-c'

$$\text{Abscisa} = Pc - 0.7 \times Lt + N$$

$$\text{Abscisa} = 520.93 - 12.031 + 5.37$$

$$\text{Abscisa} = 514.27m$$

#### Abscisa e-e'

$$\text{Abscisa} = Pc + 0.3 \times Lt$$

$$\text{Abscisa} = 520.93 + 5.16$$

$$\text{Abscisa} = 526.09m$$

#### Abscisa D-D'

$$\text{Abscisa} = Pt$$

$$\text{Abscisa} = 556.75m$$

#### Abscisa B-B'

$$\text{Abscisa} = Pt + 0.7 \times Lt$$

$$\text{Abscisa} = 556.75 + 12.031$$

$$\text{Abscisa} = 568.78m$$



La diferencia de alturas entre los bordes y el eje en las respectivas secciones, se calcula multiplicando el ancho de carril por el peralte correspondiente:

$$aa'=AA''=2.75*0.025=0.069m$$

$$bb'=BB''=2.75*0.025=0.069m$$

$$bb'=BB''=2.75*0.000=0.000m$$

$$cc'=CC''=2.75*0.025=0.069m$$

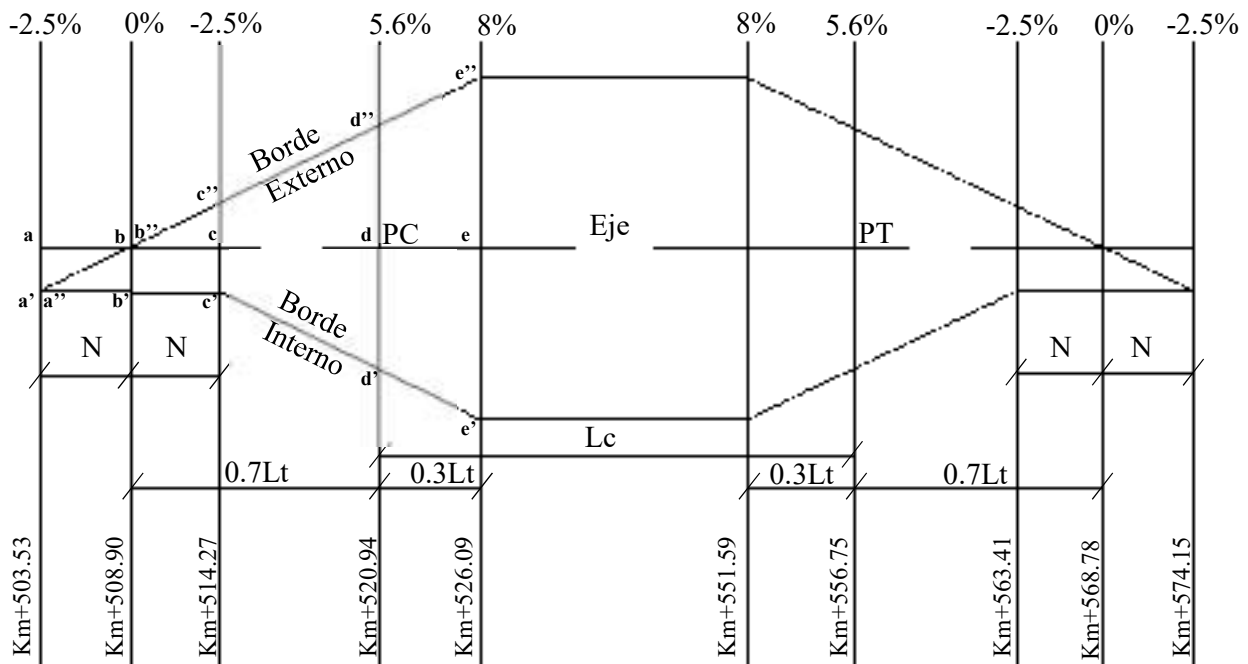
$$dd'=DD''=2.75*0.056=0.154m$$

$$ee'=EE''=2.75*0.080=0.220m$$

las cotas de los bordes se calculan mediante la resta de la cota eje y la diferencia de alturas entre los bordes y el eje.

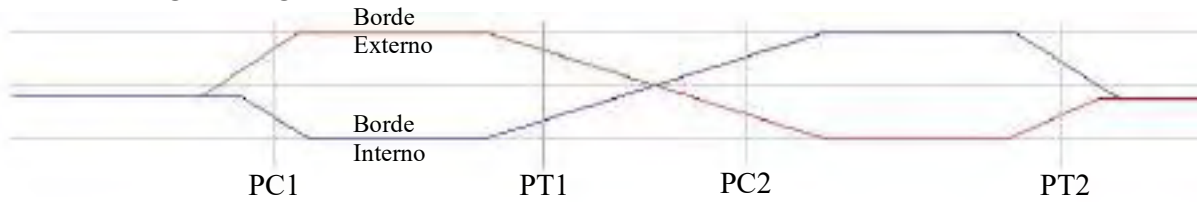
Tabla 6.15 Cálculo de cotas exterior-interior del peralte de transición de la curva N°05

Puntos de peralte	Peralte de borde exterior	Peralte de borde interior	Cota exterior	Cota eje	Cota interior
d-a	-2.5%	-2.5%	2950.001	2949.932	2949.863
b-b'	0.0%	-2.5%	2950.106	2950.109	2950.125
c-c'	2.5%	-2.5%	2951.053	2950.984	2950.915
d-d'=PC	5.6%	-5.6%	2952.038	2951.884	2951.730
e-e'	8%	-8%	2953.327	2952.107	2951.887
f-f'	8%	-8%	2953.016	2952.786	2952.576
g-g'=PT	5.6%	-5.6%	2953.378	2953.724	2953.070
h-h'	2.5%	-2.5%	2953.990	2953.921	2953.852
i-i'	0.0%	-2.5%	2954.015	2954.013	2953.946
j-a'	-2.5%	-2.5%	2954.272	2954.203	2954.134

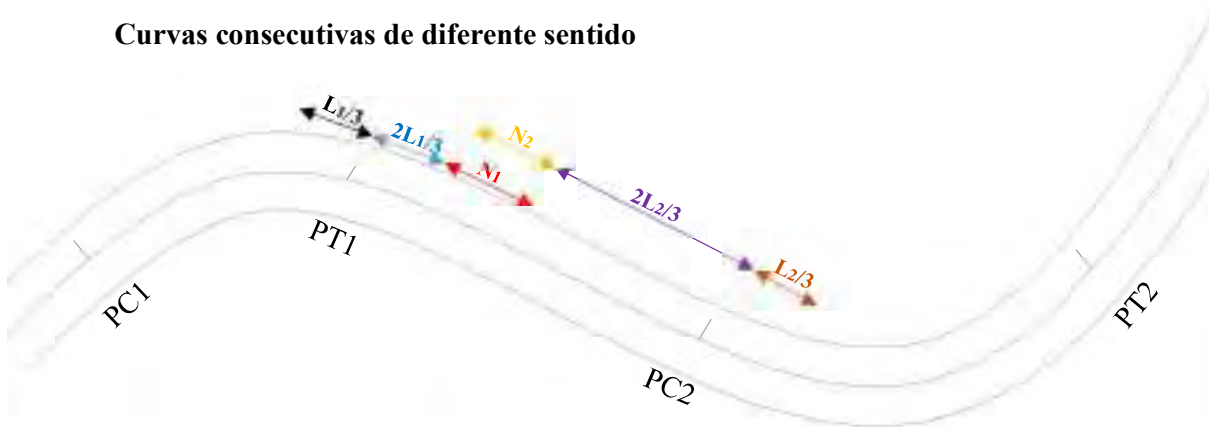




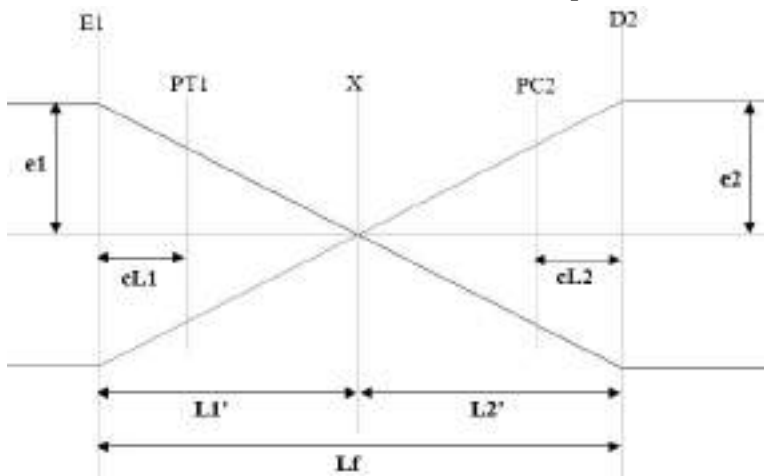
### PERALTE FORZADO



### Curvas consecutivas de diferente sentido



Curvas consecutivas de diferentes sentidos: se prescinde de transición de bombeo N.



Hallar el punto X donde el peralte es cero (0)

- Si  $e1$  es igual a  $e2$  entonces dicho punto estará ubicado en la mitad de la entre tangencia, por lo tanto:

$$L1' = L2' = \frac{Lf}{2}$$

- Si los peraltes son diferentes se calculan con una relación de triángulos

$$L1' = \frac{e1 \times Lf}{e1 + e2}$$

Chequear la rampa de peralte máximo en caso forzado (según el caso):

$$\Delta sf = \frac{(e1+e2)a}{PC2-PT1}$$

$$\Delta sf = \frac{(e1+e2)a}{Lf}$$

$$X = E1 + L1'$$

$$FPf = \frac{e1 + e2}{Lf}$$

Como ejemplo de la curva N° 05 y N° 06 se tiene los cálculos:



- Radio curva 1 : 25m  
V<sub>CH1</sub> : 30Km/h
- Radio curva 2 : 25m  
V<sub>CH2</sub> : 30Km/h
- Abs (pt1) : km 0+556.75
- Abs (pt2) : km 0+598.91

### Cálculo de peralte (e) para cada radio R

$$e = \frac{R_{min}}{R} \times e_{max}$$

$$e1 = \frac{25}{25} \times 8\% \quad e2 = \frac{25}{25} \times 8\%$$

$$e1 = 8\% \quad e2 = 8\%$$

### Cálculo de elementos de transición

$$L1 = \frac{2.75 \times 8\%}{1.28\%} = 17.19m$$

$$L2 = \frac{2.75 \times 8\%}{1.28\%} = 17.19m$$

### Cálculo de la rampa de peralte Δs para cada velocidad específica (tabla 6.14)

Para determinar la rampa de peralte se usa V<sub>CH</sub> dado

$$\Delta s1 = 1.28$$

$$\Delta s2 = 1.28$$

$$N1 = \frac{2.75 \times 2.5\%}{1.28\%} = 5.37m$$

$$N2 = \frac{2.75 \times 2.5\%}{1.28\%} = 5.37m$$

Entre tangencia disponible (PC2-PT1) = 42.16m

Entre tangencia requerida (L1+N1+L2+N2) = 45.12m

42.16m < 45.12m **peralte forzado!!!!!!**

**Consideración 1:** peralte forzado sin introducir peraltes (%) de “L” en las curvas

$$L_f = PC2 - PT1 = 42.16m$$

$$\Delta s_f = \frac{(0.08 + 0.08) \times 275}{42.16} > 1.244\% > 1.28\% \quad (\text{solucion no valida})$$

**Consideración 2:** peralte forzado introduciendo L/3 respectivo en cada curva.

$$L_f = PC2 - PT1 + \frac{l1}{3} + \frac{l2}{3} = 42.16 + \frac{17.19}{3} + \frac{17.19}{3} = 53.62m.$$

$$\Delta s_f = \frac{(8 + 8) \times 275}{53.62} = 0.820\% < 1.28\% \quad (\text{mas comodo})$$

$$E1 = PT1 - \frac{L1}{3} = 556.75 - \frac{17.19}{3} = 551.02m.$$

$$L1' = L2' = \frac{L_f}{2} = \frac{53.62}{2} = 26.81m.$$

$$E_{pf} = \frac{e2 + e2}{l_f} = \frac{8 + 8}{53.62} = 0.298\%$$

$$X = L1' + E1 = 26.81 + 551.02 = 577.83m.$$

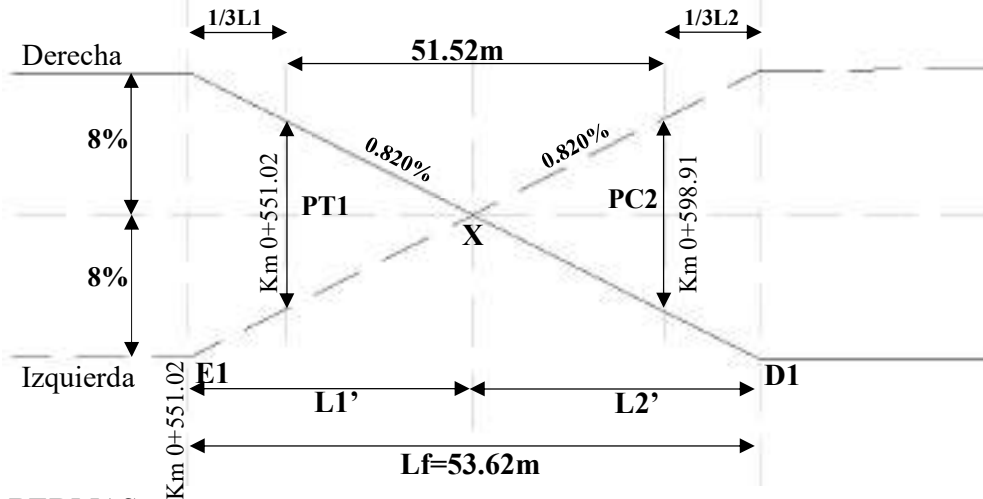
$$e_{pf} = D_p \times F_{pf}; D_p \text{ distancia de "P" desde } x$$

- Peralte de PT1 = (577.83 - 556.75) \* 0.298% = 6.28%

$$\text{Sobre elevación } PT1 = \frac{2.75 \times 6.28}{100} = \pm 0.173m.$$

- Peralte de PC2 = (598.91 - 577.83) \* 0.298% = 6.28%

$$\text{Sobre elevación } PC2 = \frac{2.75 \times 6.28}{100} = \pm 0.173m.$$



### 6.1.11 BERMAS

Es una franja longitudinal paralela a la longitud de la vía y adyacente de la superficie de rodadura. Haciendo uso de la tabla 6-16 se ha adoptado un ancho de bermas de 0.50 m. a cada lado de la superficie de rodadura.

En los tramos en tangente, las bermas seguirán la inclinación del pavimento; en los tramos en curva, la berma situada en la parte superior del peralte será en lo posible horizontal o con inclinación igual a la del bombeo en sentido contrario al de la inclinación del peralte de modo que drene hacia la cuneta y no hacia el pavimento; la berma situada en la parte inferior del peralte seguirá la inclinación de éste.

Cuyas funciones son:

- Proporcionan protección al pavimento y sus capas inferiores.
- Permite estacionamientos eventuales de los vehículos.
- Asegurar una luz libre lateral que actúa psicológicamente sobre los conductores, aumentando de este modo la capacidad de la vía.
- Ofrece un medio para el tráfico de peatones, en algunos casos de animales.

Tabla 6.16 Anchos de Berma

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera			
	Tráfico vehiculos/día				Tráfico vehiculos/día				Tráfico vehiculos/día				Tráfico vehiculos/día			
	Características				Características				Características				Características			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	0.5	0.50
Velocidad de diseño; 30 km/h																
40 km/h																
50 km/h																
60 km/h																
70 km/h																
80 km/h																
90 km/h																
100 km/h																
110 km/h																
120 km/h																
130 km/h																

Fuente: DG-2018-304.02

### 6.1.12 SOBRE ANCHO

La sección estudiada para una alineación recta es imprescindible aumentarla en curva, exterior e interiormente para conservar la misma capacidad de circulación; exteriormente se utiliza el sobre ancho para mantener el tráfico dentro de la curva e interiormente para asegurar la visibilidad establecida en el camino o carretera.



El sobre ancho afectará sólo a la superficie de rodadura y seguirá la misma inclinación del peralte permaneciendo inalteradas las dimensiones y la inclinación de las bermas, debido a que en el presente proyecto no se contará con espirales de transición, se incrementará el sobre ancho íntegramente al lado interior de las curvas.

La colocación del sobre ancho será gradual a lo largo de la longitud de transición prevista para el peralte. En las N.P.D.C-DG 2018, el cálculo del sobre ancho se ha realizado mediante la fórmula americana:

$$S = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{v}{10 * \sqrt{R}}$$

Donde:

- S = Sobre ancho en m.
- n = Número de vías de tránsito.
- R = Radio de la curva en m.
- V = Velocidad directriz en Km/h.
- L = Distancia entre ejes del vehículo fijado.

Los cálculos efectuados para los diferentes radios del proyecto se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 6.17 Cálculo de sobre anchos según sus radios.

Radio (m.)	V (Km/h)	s/a calculado (m.)	s/a adoptado (m.)
15	30	3.278	3.00
20	30	2.510	3.00
25	30	2.081	2.00
30	30	1.760	2.00
40	30	1.379	1.00
60	30	0.766	1.00
85	30	0.749	1.00
90	30	0.717	1.00
100	30	0.680	1.00
120	30	0.574	1.00
150	30	0.465	0.50

Fuente: DG-2018-304.02.

Para el caso (PI-8) del proyecto tramo I.

V=30km/h

R=95m

L=5.5

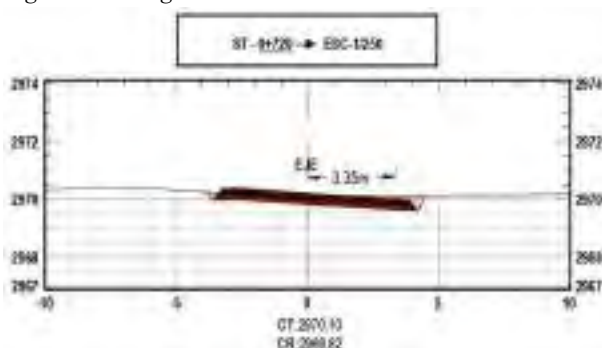
$$S = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{v}{10 * \sqrt{R}}$$

$$S = 2 \left( 95 - \sqrt{95^2 - 5.5^2} \right) + \frac{30}{10 * \sqrt{95}}$$

$$S = 0.62$$

Distancia del carril más sobre ancho=3.35 m

Figura 6.4. Progresiva 0+720

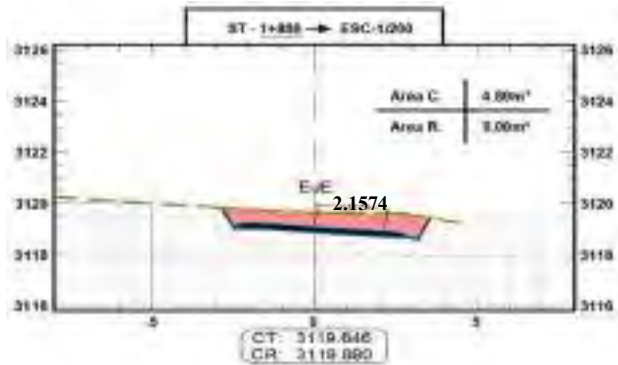


**Tramo II, km: 00+000 al km: 02+720**

La N.P.D.C-DG-2018 menciona que el sobre ancho mínimo debe ser de 0.40m.



Figura 6.5. progresiva 00+000 al km: 02+720



Distancia de la calzada más sobre ancho= $3.5+0.40=3,90$

### 6.1.13 CURVAS VERTICALES

Las curvas verticales fueron proyectadas para cumplir con el desarrollo de distancias mínima de parada respecto a lo establecido en el manual de diseño geométrico DG-2018. En el caso de distancias verticales con longitudes menores a la distancia de visibilidad de adelante se considera la señalización de “prohibido adelantar”.

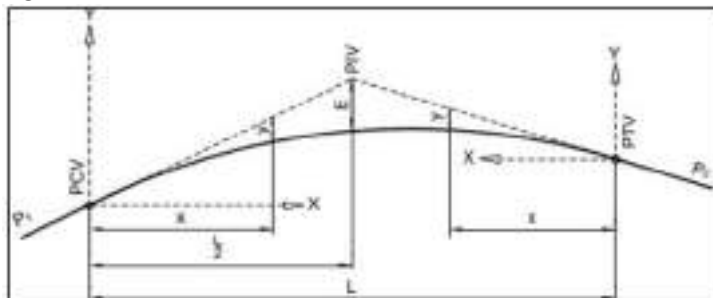
Los tramos consecutivos de rasante serán enlazados con curvas verticales parabólicas (convexas y cóncavas), cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 2% y en casos excepcionales o en zonas urbanas se contará con pendiente inferiores a dicho valor. Para el predimensionamiento de curvas verticales se puede usar la siguiente tabla:

Tabla 6.18 Valores mínimos de “K” para curvas convexas y cóncavas con visibilidad de frenado

V (km/h)	Visibilidad de parada	C. Verticales convexas	C. Verticales cóncavas
30	35	3 m/%	6 m/%
40	50	4	9
50	65	8	13
60	85	11	18
70	105	17	23
80	130	26	30
90	160	39	38
100	185	52	45
110	220	74	55

Las curvas utilizadas en el proyecto son CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS las cuales están conformadas por dos parábolas de una misma longitud y que tiene la intersección en un PIV.

Figura 6.6. Elementos de la curva vertical simétrica.



Fuente: (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, 2018)

Donde:

- PCV: Principio de curva vertical.
- PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales
- PTV: Término de la curva vertical



- L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).
- S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)
- S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)
- A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentajes  $A = |S1-S2|$
- E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A * L}{800}$$

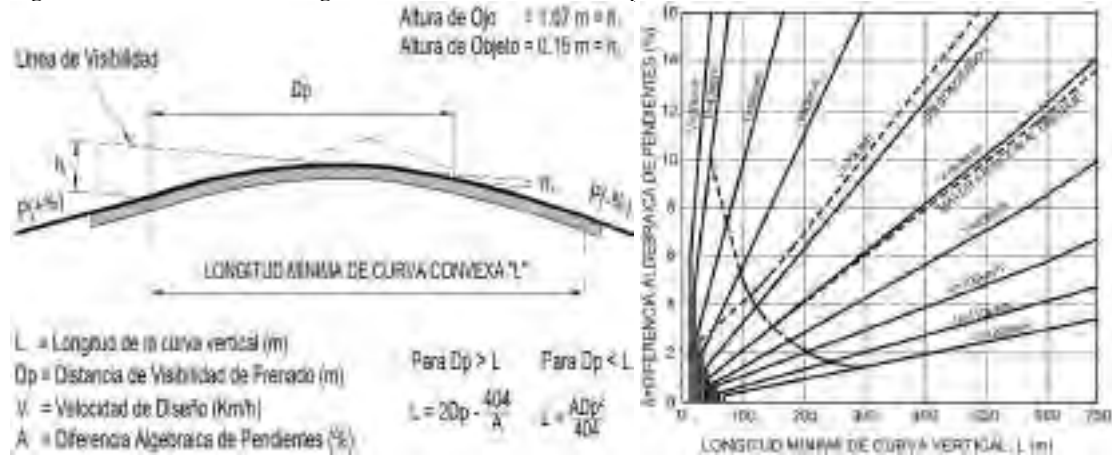
- X: Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.
- Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = \frac{X^2 * A}{200L}$$

### 6.1.13.1 DISEÑO DE CURVAS CONVEXAS

La longitud de las curvas verticales convexas, utilizando el criterio de visibilidad de parada viene dada por las siguientes expresiones.

Figura 6.7. Curva convexa-longitud mínima de visibilidad de parada



Fuente: DG-2018-304.02.

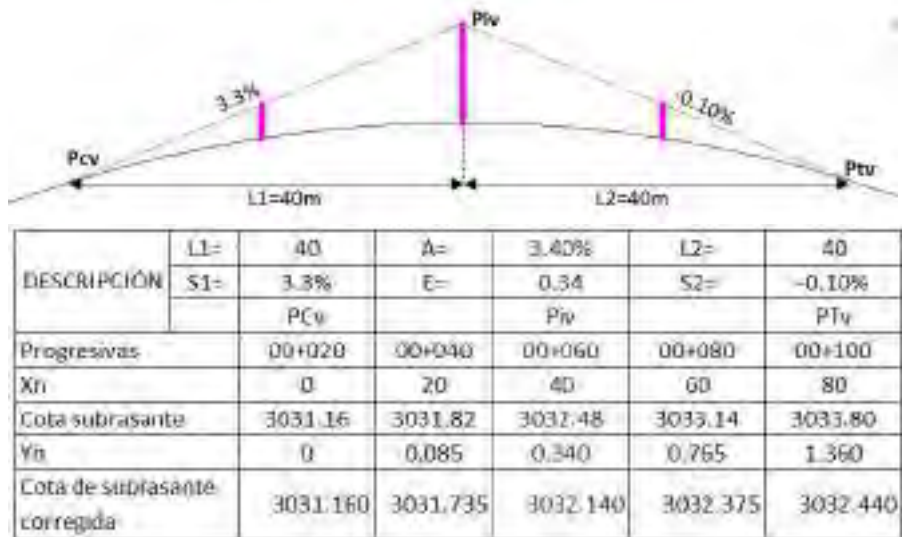
Datos curva convexa del tramo II

- L = 80m.
- L1, L2 = 40m.
- Prog Piv = 0+060m.
- Cota Piv= 3032.48
- S1 = 3.3%
- S2 = -0.10%
- A= 3.4%
- Estaca cada 10m.
- Prog Pcv=prog Piv-L1  
=0.060-40  
=0.020m
- Prog Ptv=Prog Piv+L2  
=0.060+40  
=0+100m
- Para calcular la cota subrasante en cada estaca se usa la siguiente formula:  
 $Cf=Ci \pm d * m$

Cálculo de la externa

$$E = \frac{AL}{800} \quad E = \frac{3.4 * 80}{800} \quad E = 0.34m$$

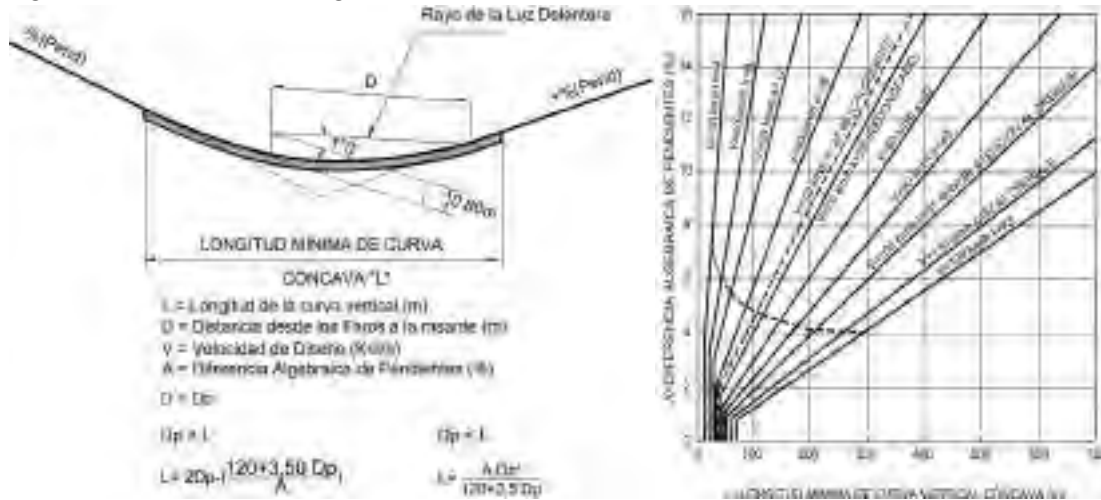




### 6.1.13.2 DISEÑO DE CURVAS CÓNCAVAS

Se considera la visibilidad de parada nocturna sobre un obstáculo fijo que debe quedar dentro de la zona iluminada por los faros del vehículo como longitud mínima. Se calcula con la siguiente relación:

Figura 6.8. Curva Cóncava-Longitud Mínima



Fuente: DG-2018-303.08

Tabla 6.19 Valores de K para el cálculo de longitudes de curva vertical cóncava

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: DG-2018-303.03.

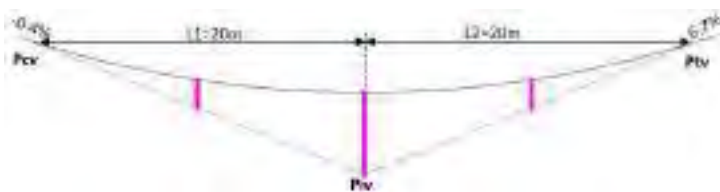


Datos curva cóncava del tramo II:

- L = 40m.
- L1, L2 = 20m.
- Prog Piv = 0+460m.
- Cota Piv= 3034.04
- S1 = -0.4%
- S2 = 6.7%
- A= 7.1%
- Estaca cada 10m.
- Prog Pcv=prog Piv-L1  
=0.460-20  
=0.440m
- Prog Ptv=Prog Piv+L2  
=0.460+20  
=0+480m
- Para calcular la cota subrasante en cada estaca se usa la siguiente formula:  
 $Cf=Ci \pm d * m$

Cálculo de la externa

$$E = \frac{AL}{800} \quad E = \frac{7.1 * 40}{800} \quad E = 0.35m$$



DESCRIPCIÓN	L1=	20	Δ=	7.10%	L2=	20
	S1=	-0.40%	E=	0.355	S2=	6.70%
		Piv		Piv		Piv
Progresiva:	00+440	00+460	00+460	00+460	00+480	00+480
0m	0	30	30	30	40	40
Cota de subrasante	3034.12	3034.06	3034.04	3034.04	3034.96	3035.96
0m	0	0.080	0.355	0.700	1.400	
Cota de subrasante corregida	3034.12	3034.17	3034.40	3034.80	3035.38	

### 6.1.14 PENDIENTE

Las pendientes aseguran en todo punto de la calzada el drenaje adecuado de las aguas superficiales en la vía.

#### Pendiente mínima

Para el proyecto se tiene como pendiente mínima de 0.5% para darle un drenaje adecuado.

#### Pendiente máxima

Para el proyecto se tiene como pendiente máxima 12%, cumple con los parámetros asignados por el DG-2018.

### 6.1.15 TALUDES

Es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la vía, se presenta en zonas de corte y en rellenos, su diseño depende del estudio geológico con la finalidad de estabilizar.

#### 6.1.15.1 TALUDES DE CORTE

Tabla 6.20 Valores referenciales para taludes en corte (H: V)

Estratificación de Materiales de Corte	Roca fija	Roca suelta	Material Suelto			
			Suelos Gravasos	Suelos limo-arcillosos	Suelos arenosos	
Altura de Corte	Menor de 5.00 m	1,10	1,6-1,8	1,1-1,2	1,1	1,1
	5.00-10.00 m	1,10	1,4-1,2	1,1	1,1	*
	Mayor de 10.00 m	1,3	1,2	*	*	*

Fuente: DG-2018-304.10

(\*) Requerimiento de Banquetas y/o Análisis de Estabilidad.

Nota: Según Manual Diseño Carreteras Pavimentadas de BVT, para todas las alturas de corte >5m se requiere



### 6.1.15.2 TALUDES DE RELLENO

Tabla 6.21 Taludes de referencia en zonas de relleno - terraplenes.

Materiales.	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	10 - 5	>10
Gravas, Limo arenoso y arcilla	1:1,5	1: 1,75	1: 2
Arena	1: 2	1: 2,25	1: 2,5
Enrocado.	1: 1	1:1,25	1: 1,5

Fuente: DG-2018-304.11

### 6.1.16 CÁLCULO DE ÁREAS Y VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Para el cálculo de áreas se utilizan los siguientes métodos:

- **Figuras geométricas**, es la descomposición del área irregular en figuras geométricas conocidas, con ayuda de un escalímetro se calcula su área por fórmulas geométricas conocidas.
- **Coordenadas**, se descompone la sección transversal en figuras conocidas (triángulos), los que por medio de un programa se calculan las áreas de corte y relleno. Es importante indicar que la elaboración de los planos tanto en planta, perfil y secciones transversales, se obtienen con el uso del Software AUTO CAD CIVIL 3D (Diseño de Carreteras), el cual brinda valores de áreas mucho más precisos y confiables que los métodos tradicionales.

#### CÁLCULO DE VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Los volúmenes de corte y relleno entre dos progresivas sucesivas, se calculan por el método de las áreas medias, el cual se considera suficientemente aproximado en la práctica.

Una vez terminado de hallar las áreas respectivas se procede al cálculo de los volúmenes, considerando las siguientes fórmulas:

- Cuando las estacas sucesivas se encuentran en corte o en relleno:

$$Vc = (Ac1 + Ac2) * \frac{D}{2} \quad Vr = (Ar1 + Ar2) * \frac{D}{2}$$

- Cuando la estaca sucesiva de una sección está en corte y la otra no, o si existe área de relleno en una y en la otra no:

$$Vc = Ac1 * \frac{D}{4} \quad Vr = Ar2 * \frac{D}{4}$$

Donde:

- Vc = Volumen de corte.
- Vr = Volumen de relleno.
- Ac = Área de corte.
- Ar = Área de relleno.
- D = Distancia entre estacas.

## 6.2 DISEÑO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

El pavimento es una superficie horizontal uniforme que está apoyado en toda la superficie que abarca la calzada, de textura apropiada, la cual está diseñado para soportar las diferentes sollicitaciones de cargas de los vehículos pesados mayores a 2,5 Tn. así también del medio ambiente, para un periodo de tiempo determinado. La estructura del pavimento puede estar constituido por solo una o diversas capas las cuales tienen diferentes funciones y que cumplen con ciertos controles de calidad, serán diseñadas para poder soportar de manera óptima la transitabilidad de la vía.

### 6.2.1 DISEÑO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES

Como superficie de rodadura se considera un tratamiento superficial Bicapa que esta sobre el afirmado y sub rasante las cuales son capas no rígidas.



Figura 6.9. modelo del diseño



### 6.2.1.1 SUB RASANTE

De esta capa dependerá el espesor con que se debe diseñar el pavimento. La sub rasante será el apoyo a las demás capas del pavimento, es necesario tomar en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad tanto en lo que respecta a la resistencia como también en las eventuales variaciones del volumen (contracción y expansión) un suelo de tipo expansivo puede generar diversos daños en la estructura del pavimento.

- Tramo I: CBR de 7% al 95%
- Tramo II: CBR de 8% al 95%

### 6.2.1.2 AFIRMADO

Es la última capa de la estructura del pavimento que es compactada con material granular graduada, su principal función es absorber los esfuerzos transmitidos por la carga de vehículos.

### 6.2.2 CÁLCULO DE LOS ESPESORES PARA EL PAVIMENTO

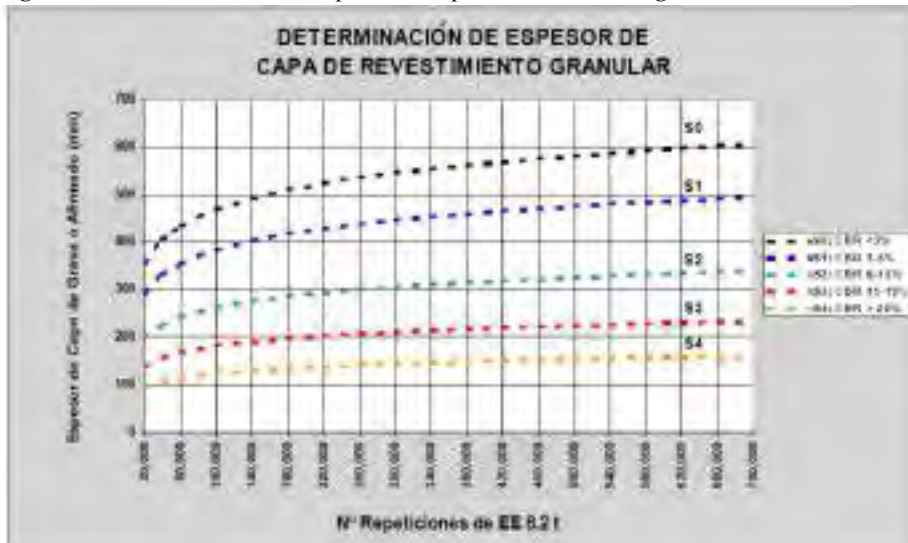
Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 * (\log_{10} CBR) + 58 * (\log_{10} CBR)^2] * \log_{10} * \left(\frac{N_{rep}}{120}\right)$$

Donde:

- e = Espesor de la capa de afirmado en mm.
- CBR = Valor del CBR de la subrasante.
- Nrep = Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.
- EE = Ejes equivalentes

Figura 6.10. Determinación de espesor de capa de revestimiento granular





Fuente: DMG de bajo tránsito vehicular

### 6.2.2.1 VALOR DE CBR DE LAS SUBRASANTES

Tabla 6.22 Valor de los CBRs.

CALICATA	CBR	TIPO DE SUELO (SUCS)
C - 01	7	ML
C - 02	7	ML
C - 03	10	SC
C - 04	11	GC
C - 05	8	ML

Tramo I CBR = 7%

Tramo II CBR = 8%

### 6.2.2.2 CÁLCULO DEL NÚMERO DE REPETICIONES

#### Factor direccional y factor camión

Es el número de vehículos pesados que transitan en un sentido de la vía, generalmente es la mitad del aforo vehicular de ambos sentidos.

Tabla 6.23 Factores direccionales

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de obra
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.50	0.50
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.50	0.25
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.50	0.25
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: DG-2018

Por lo tanto:

Numero de calzada = 1

Numero de sentidos = 2

Número de carriles = 1

Factor direccional = 0.50

Factor carril = 1

Una vez recopilada los datos, obtenemos el valor del número de repeticiones.

Tabla 6.24 Factores de equivalencia del aforo vehicular

Símbolo	IMDA 2033	Carga de vehículo por eje en Tn.	Factor de Equivalencia de Carga	F. IMDA
autos	42	1	0.00052702	0.022134695
	42	1	0.00052702	0.022134695
2E	7	7	1.26536675	8.857567241
	7	10	2.21179357	15.48255496
3E	1	7	1.26536675	1.265366749
	1	16	1.26058502	1.260585019
			ΣF. IMDA	26.910

$$Nrep \text{ de } EE_{8.2 \text{ tn}} = \Sigma [EE_{dia-carri} * Fca * 365]$$

F. IMDA = 26.910

Tiempo en días = 365



$$F_d = 0.5$$

$$F_c = 1$$

$$F_{ca} = 13.590$$

Por lo tanto, reemplazando en la formula resulta:

$$EE = Esal = \text{Numero de repeticiones} = 66743.0418$$

### 6.2.2.3 CÁLCULO DEL ESPESOR AFIRMADO

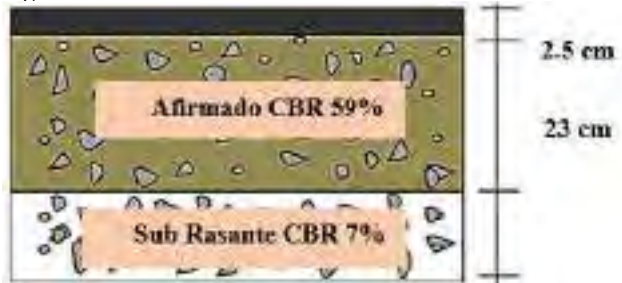
#### TRAMO I

Obtenido los datos reemplazamos en la siguiente formula

$$e = [219 - 211 * (\log_{10} CBR) + 58 * (\log_{10} CBR)^2] * \log_{10} * \left(\frac{N_{rep}}{120}\right)$$

$$e = 225\text{mm} = 23\text{cm}$$

Figura 6.11. Diseño del tramo I

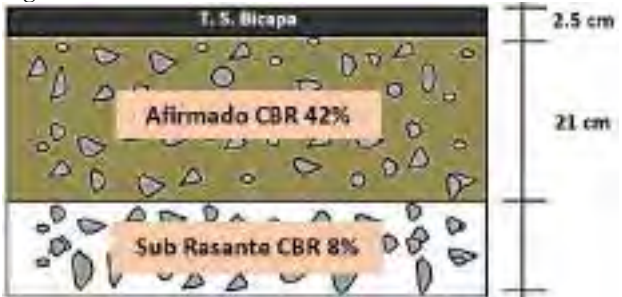


#### TRAMO II

$$e = [219 - 211 * (\log_{10} CBR) + 58 * (\log_{10} CBR)^2] * \log_{10} * \left(\frac{N_{rep}}{120}\right)$$

$$e = 208\text{mm} = 21\text{cm}$$

Figura 6.12. Diseño del tramo II



### 6.2.2.4 ESPESOR DE LA BICAPA

Tabla 6.25 Espesor de la bicapa según norma

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a (cm)	OBSERVACIÓN
Wetpavimento 25mm	a1	0.133 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa	a1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%, y en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contrabocanillas, y en tramos susceptibles al frenado de vehículos.

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos

### 6.3 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

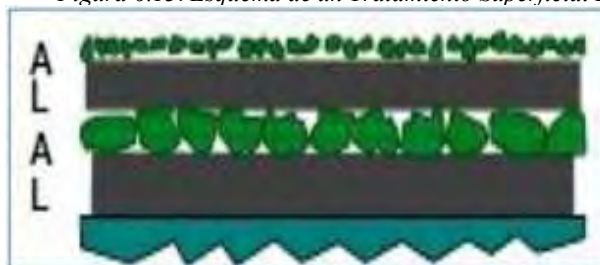
Los tratamientos superficiales, son capas de protección sobre caminos estabilizados o se aplica como conservación de pavimentos asfálticos, un objetivo principal es la protección, impermeabilización y mejoramiento de la capa de rodadura, para obtener una superficie antideslizante.



### 6.3.1 TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

Los DTS consiste en la aplicación de dos riegos de forma alternada y distribuida de ligante bituminoso y gravilla en forma intercalada sobre una superficie acondicionada previamente. El tamaño medio de la gravilla de cada distribución sucesiva es la mitad o menor del tamaño medio de la capa anterior. El espesor total es aproximadamente igual al tamaño nominal del árido de la primera aplicación.

Figura 6.13. Esquema de un Tratamiento Superficial Doble



A: árido L: ligante

### 6.3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

#### Ventajas:

- a) Son más económicas que la aplicación de mezcla de asfalto en caliente y de rápida y simple ejecución.
- b) Esta aplicación tiene bajo consumo energético, por tales motivos:
  - No se necesita calentar los agregados a diferencia de las mezclas asfálticas en caliente.
  - El ligante se calienta no mayor a los 100 °C, como en las mezclas en caliente que se calientan de 150 - 180°C.
  - La mezcla se hace in situ en obra. Hay una reducción de la energía y de emisiones de CO<sub>2</sub>.
  - Permite el empleo de agregados locales, evitando el transporte desde grandes distancias.
- c) Se usa un equipo más ligero, que es menor que el de la puesta en obra de las mezclas asfálticas en caliente.
- d) Protección de firme tratado, ya que garantiza la impermeabilización del firme, no aporta directamente capacidad portante, pero permite optimizar la capacidad de soporte de las capas inferiores.

#### Desventajas:

- a) Se tiene que limitar la velocidad por estos motivos.
  - Por seguridad por las gravillas sueltas.
  - debido a que la emulsión no rompe totalmente hasta pasados unos días y adhiere totalmente al árido por lo tanto tampoco barrido.
- b) No sirven para regularizar la superficie.
- c) Sensibilidad a la climatología de la zona, sobre todo en los primeros meses después de la ejecución

### 6.3.3 SELECCIÓN DE TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Los Tratamientos Superficiales son seleccionados en funciones de diferentes variables tales como el tráfico esperado, vida útil, pendiente de camino, calidad de los materiales, condiciones de mantenimiento y la experiencia del constructor. A continuación, se presenta una tabla según la vida útil del pavimento.



Tabla 6.26 Periodo de vida útil para algunos de los sellos o tratamientos de superficie

Tipo de Sellado	Vida Útil Típica (años)
Sellado de Arena	2-4
Sellado Slurry	2-6
Sellado Monocapa	4-6
Sellado doble de arena	6-9
Sellado Scapa	7-10
Sellado simple "tipo Oita" mas sellado de arena	8-10
Sellado "capa de sello" (13 mm + slurry simple)	8-10
Sellado "capa de sello" (13 mm + slurry doble)	12-16
Sellado doble "tipo Oita"	10-14

Fuente: SADC, 2003.

Tabla 6.27 Cantidades aproximadas de materiales para tratamientos superficiales dobles TM.

Aplicaciones	Tamaño nominal de agregado	No. huecos <sup>TM</sup> granulométrico	Cantidad de agregado m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Cantidad de <sup>TM</sup> asfalto (m <sup>3</sup> )
Primera aplicación	25.0 mm a 12.5 mm (1" a 1/2")	5	0.017	1.50
Segunda aplicación	12.5 mm a 4.75 mm (1/2" a No 4)	7	0.008	1.18
Primera aplicación	19.0 mm a 9.5 mm (3/4" a 3/8")	6	0.012	1.68
Segunda aplicación	9.5 mm a 2.36 mm (3/8" a No 8)	8	0.006	0.91

Fuente: MTC, 2013.

### 6.3.4 CÁLCULO DE DOSIS DE AGREGADO Y DE ASFALTO

#### Agregado:

$$C = M(1 - 0.07V)H/G/E$$

#### Asfalto:

$$B = \frac{K(0.4 + H + T + V + S + A)}{R}$$

$$V = 1 - \frac{w}{1000}$$

$$H = \frac{TM}{1.09 + 0.0118 + IL}$$

Donde:

C= cantidad de agregado (kg/m<sup>2</sup>)

M= Factor de evaluación, que depende de las condiciones locales de clima, tránsito y agregado.

Puede ser mayor o menor que 1.

G= Gravedad Específica

E= Factor de Desperdicio

R= Residuo asfáltico

S= Corrección por Textura Superficial (S)

A=Factor de corrección por absorción

K=Factor de Evaluación

T= Factor de Tránsito

V= Porcentaje de huecos en el agregado, expresado en forma decimal.





W= Peso Unitario Suelto

H = Dimensión Mínima Promedio del agregado (mm).

TM= Tamaño Medio

IL= índice laminar.

### 6.3.5 PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN LA DOSIFICACIÓN

Se calcula la gravedad específica y la absorción de los agregados en laboratorio, como consulta se puede considerar los valores mostrados en las siguientes tablas. Se debe indicar que McLeod sugiere un calor de corrección por absorción (A) de 0,09 l/m<sup>2</sup>, si la absorción del agregado es alrededor de 2%.

Tabla 6.28 Gravedad específica por tipo de agregado.

Tipo de agregado		Clase A			Clase B		
		Granito	Cuarzita	Basalto	Caliza	Roca roja	Roca de grava
Gravedad específica aparente	Min.	2.60	2.58	2.95	2.40	2.50	2.55
	Max.	2.75	2.83	2.98	2.67	2.52	2.66
	Promedio	2.68	2.62	2.97	2.61	2.51	2.62

Fuente: (Janis and Gailard, 1998).

**FACTOR DE TRANSITO (T):** La cantidad de ligante se ve afectada por el volumen de tránsito. Los valores recomendados para distintos volúmenes se dan en la siguiente tabla:

Tabla 6.29 Factor de tráfico (T).

Factor tráfico				
El porcentaje es expresado como un decimal del último 20% de espacio vacío en la cubierta del agregado para ser llenado con asfalto				
Tráfico – vehículos al día				
Debajo de 100	100 a 50	500 a 1000	1000 a 2000	Por encima de 2000
0.85	0.75	0.70	0.65	0.60

**FACTOR DE DESPERDICIO (E):** Nos permite cubrir las pérdidas de agregado por descarga. Depende de la dimensión mínima promedio (H), como se recomienda en la siguiente tabla:

Tabla 6.30 Factor de Desperdicio E

H(mm)	% Desperdicio	Factor E
<6.5	5	1.05
6.5-8.0	4	1.04
8.1-9.5	3	1.03
>9.5	2	1.02

**CORRECCIÓN POR TEXTURA SUPERFICIAL (S):** Dependiendo de la Textura a tratar es necesario efectuar una corrección a la cantidad de ligante a aplicar según la siguiente tabla:

Tabla 6.31 Corrección por Textura Superficial (S)

Textura Superficial	Corrección S (lts/m <sup>2</sup> )
Pav. Asfáltico con exceso de asfalto superficial	Hasta - 0.3
Pav. Asfáltico de textura cerrada	0
Pav. Asfáltico de textura abierta	
1	0.1
2	0.2
3	0.3
4	0.4
5	0.5
Base Granular imprimida	0.0-0.2

**FACTOR DE EVALUACIÓN (M):** Según las condiciones locales de clima, tránsito y agregado se recomienda un valor M= 0.9 (Valor normal = 1.0)

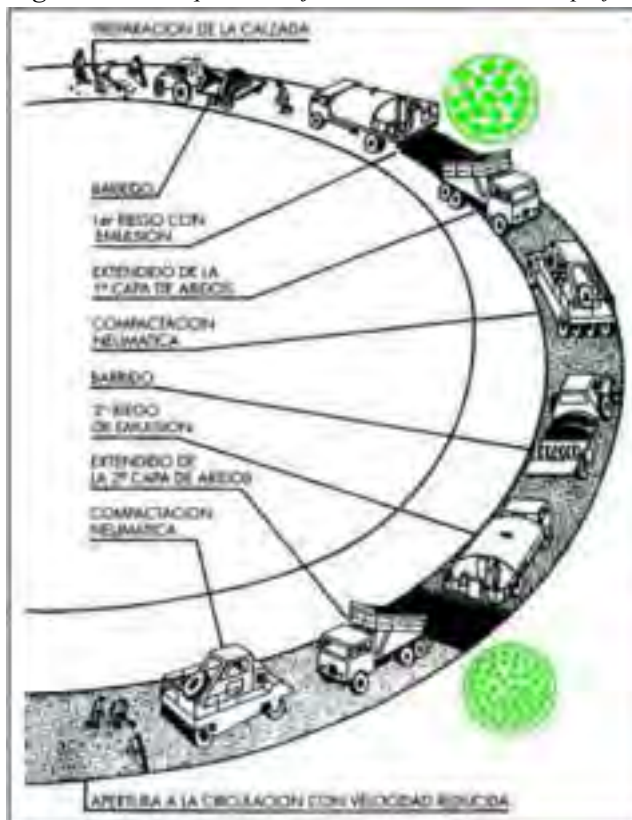
**FACTOR DE EVALUACIÓN (K):** Dada la diversidad de climas que presenta nuestra geografía se recomienda adoptar valores entre 0.9 y 1.2, dependiendo de las condiciones locales de cada caso.

Zona Cálida M = 0.9



Zona muy fría  $M = 1.2$

Figura 6.14. Esquema de ejecución un tratamiento superficial doble TSB



Fuente: Mobil, Asfalchile Catalogo Pavimentación –5 Aplicaciones



## 6.4 ESTABILIZACIÓN DE TALUD

Con base en evaluaciones detalladas del sitio desde las perspectivas geológica, geodinámica, geotécnica, hidrogeológica y topográfica, además de tener en cuenta sus características técnicas y factibilidad económica.

Se evaluó el punto más crítico de la vía que se encuentra en el kilómetro 02+000 – 02+060 (tramo I). El talud es estable, sin embargo, al cortar el talud proyectado, puede desestabilizarse debido a la elevación de la altura esperado y al patrón litológico de la zona, que se ha desarrollado en el talud del margen superior izquierdo de la vía, lo que puede afectar el funcionamiento normal en las etapas posteriores en el tratamiento de la carretera, colocar al personal de construcción en peligro potencial y puede impedir el flujo normal de vehículos.

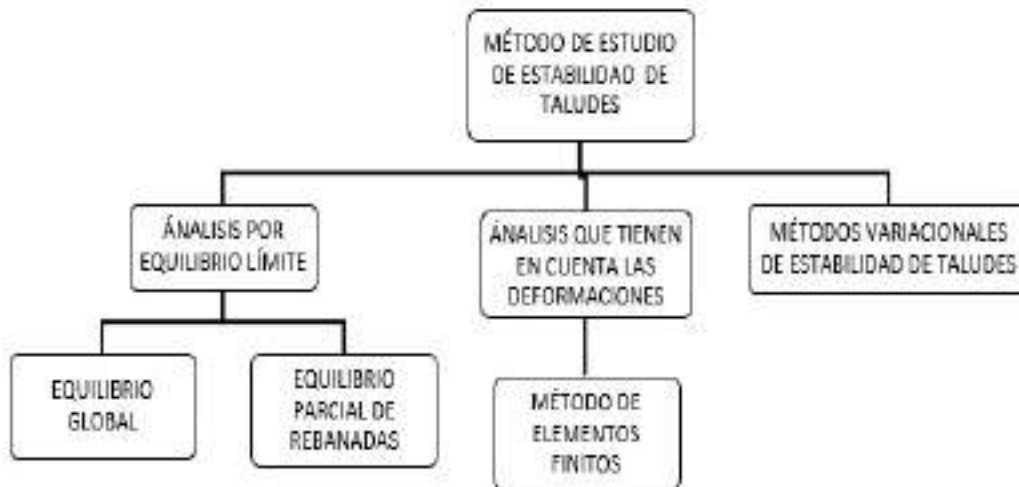
Figura 6.15. Zona más crítica del trayecto Km 02+000



### 6.4.1 MÉTODOS DE CALCULO

Los siguientes métodos generalmente brindan una solución al cálculo de las tensiones y desplazamientos en taludes.

Figura 6.16. Métodos de estudio de estabildades de taludes



Fuente: Olalla, C. (1999)

### VARIABLES QUE RIGEN LA ESTABILIDAD DE TALUD

El factor de seguridad de un talud está relacionado con la acción estabilizadora (resistencia) y las fuerzas desestabilizadoras (peso y sobrecargas).



Figura 6.17. Diagrama de fuerzas y Momentos de estabilidad de taludes



Fuente: Ortuño, L. (2003).

Tabla 6.32 Cargas estabilizadoras y desestabilizadoras

ESTABILIZADORES	
T1	Resistencia al corte del terreno.
W2	Peso que origina momento estabilizador
W4	Pesos que aumentan el momento estabilizador
W6	Excavaciones que reducen el momento volcador
T2	Aumento local de resistencia al corte (mejor material)
T1A	Fuerzas estabilizadoras externas
U	Reducción de la presión de agua.

DEESTABILIZADORES	
W1	Pesos que originan momento volcador
W3	Pesos que originan momento volcador
U	Presión de agua
W5	Excavación que reduce el momento estabilizador

Fuente: Ortuño, L. (2003).

## 6.4.2 CLASIFICACIÓN GEOMORFOLÓGICA Y GEOTÉCNICA

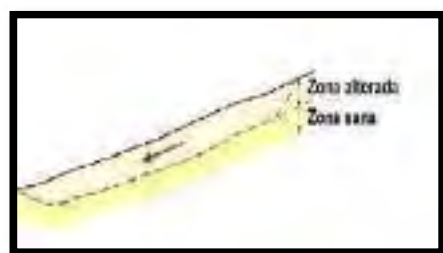
### 6.4.2.1 CLASIFICACIONES GEOMORFOLÓGICAS

Dependiendo de las condiciones estratigráficas y geomorfológicas presentes en el momento del análisis del suelo, existen tres mecanismos de inestabilidad: traslación, rotación y mecanismos compuestos.

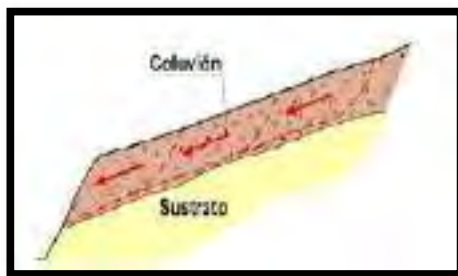
Figura 6.18. Deslizamientos trasnacionales



La existencia de capas frágiles

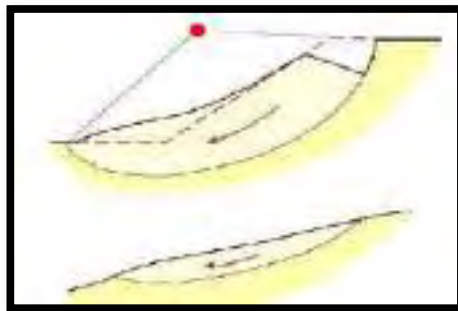


La existencia de espesor se ve alterada por la meteorización.



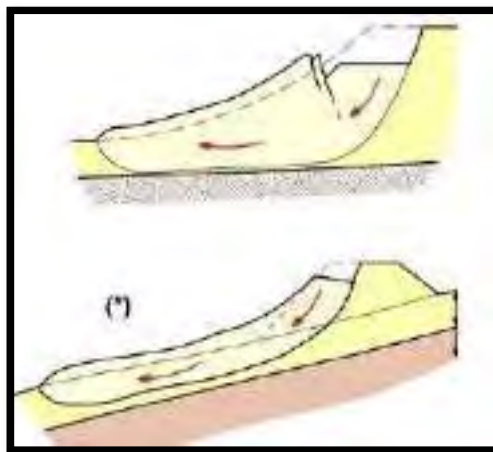
Coluvión en estratos establecidos.

Figura 6.19. Deslizamiento Rotacional



Forma redonda en topografía homogénea, típica de formaciones arcillosas modificadas o coloidales.

Figura 6.20. Deslizamientos Compuestos



A menudo reflejan la presencia de una heterogeneidad superficial.

#### 6.4.2.2 CLASIFICACIONES GEOTÉCNICAS

Según los criterios de Skempton, A.W & Hutchinson, J.N. (1969). Se pueden establecer dos clasificaciones geotécnicas puras en función a la estructura del suelo o del régimen de presión intersticial (u).

1. **Clasificaciones geotécnicas en función a la estructura del suelo**
  - Los deslizamientos primeros.
  - Los deslizamientos favorecen las superficies dañadas preexistentes.
2. **Clasificación geotécnica en función del régimen de presión intersticial**

Estudiar la estabilidad del talud existente, sin nuevos cambios de tensión, con un nivel de saturación estable. La circulación de agua será permanente y estacionaria, y la presión intersticial en cada punto dependerá únicamente de las condiciones hidrogeológicas del límite.

#### 6.4.3 MÉTODO DEL EQUILIBRIO LIMITE

En el proyecto se selecciona el método de rotura de círculo.



Figura 6.21. Método de equilibrio global

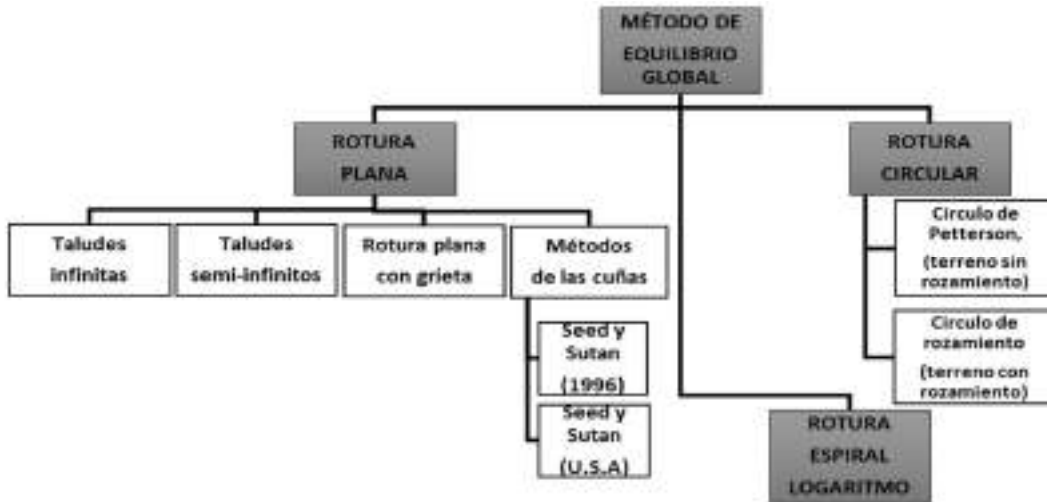
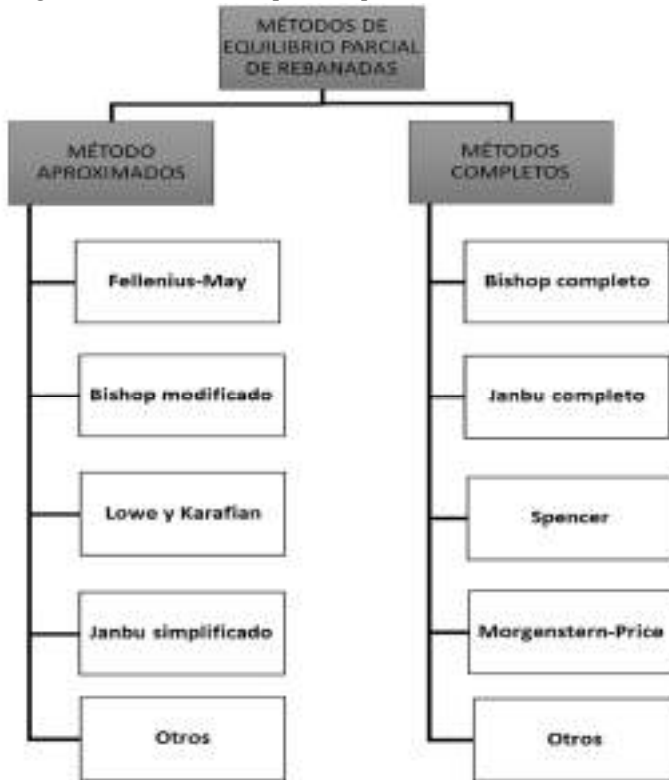


Figura 6.22. Método de equilibrio parcial rebanadas



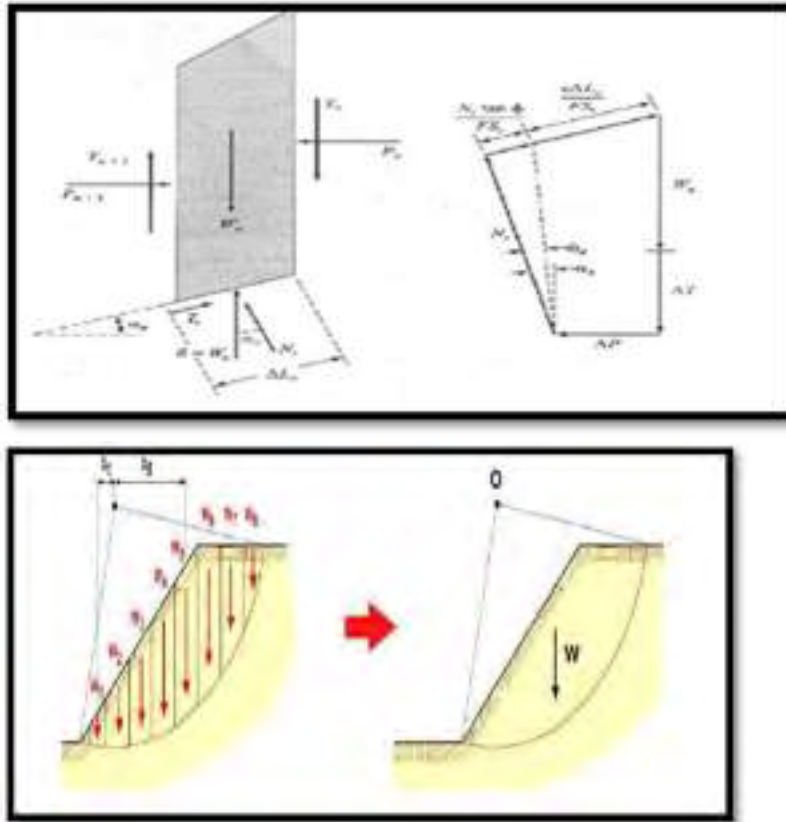
Fuente: Olalla, C. (1899)

#### 6.4.4 MÉTODO DE BISHOP SIMPLIFICADO

El método de Bishop considera el problema de la deformación plana donde la superficie de falla es circular, dividiendo el suelo contenido en la superficie de falla en un número finito de segmentos verticales donde los valores de cohesión, fricción y presión intersticial permanecen constantes (Das, 2001). El método de evaluación más utilizado en el análisis sísmico de taludes consiste en calcular el factor mínimo de seguridad frente al deslizamiento cuando se incluyen en el análisis fuerzas estáticas y horizontales de cierta magnitud. El análisis se trata como un problema estático, donde el talud se comporta como un cuerpo rígido fijado a su cimentación, con una aceleración constante igual a la aceleración superficial del suelo. La fuerza horizontal se expresa como el producto del coeficiente sísmico  $K$  y el peso  $W$  de la masa deslizante potencial. Si el factor de seguridad está cerca de la unidad, la pieza se considera insegura.



Figura 6.23. Método de BISHOP SIMPLIFICADO



Fuente: Das, 2001.

Equilibrando los momentos creados por la estabilización (Resistentes) y fuerza desestabilizadora, la ecuación del coeficiente de seguridad se obtiene de la siguiente manera.

$$FS_s = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} (cb_n + W_n \tan \phi)}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \operatorname{sen} \alpha_n} * \frac{1}{m_{\alpha(n)}} \text{ entonces } m_{\alpha(n)} = \cos \alpha_n + \frac{\tan \phi \operatorname{sen} \alpha_n}{FS_s}$$

Infiltración con flujo estable.

$$FS_s = \frac{\sum_{n=1}^{n=p} [cb_n + (W_n - u_n b_n) \tan \phi]}{\sum_{n=1}^{n=p} W_n \operatorname{sen} \alpha_n} * \frac{1}{m_{\alpha(n)}} \text{ entonces } m_{\alpha(n)} = \cos \alpha_n + \frac{\tan \phi \operatorname{sen} \alpha_n}{FS_s}$$

Donde:

FS= factor de seguridad

C= cohesión del suelo

$\phi$ = ángulo de fricción interna

b= ancho de la dovela

W= peso total de la dovela

U= presión de poros

$\alpha$ = ángulo de la base de la dovela con la horizontal.

La ecuación tiene un factor de seguridad en ambos lados de la ecuación, “este hecho hace que el procedimiento descrito sea un método de prueba y error, por lo que se deben elegir otras superficies de falla de diferentes radios y centros” (Juarez y Rico, 1973, p. 388). Por lo tanto, se recomienda un factor de seguridad de al menos 1,5.

#### 6.4.5 PROGRAMA DE CÓMPUTO SLIDE

El programa SLIDE 6.0 utiliza el método de equilibrio límite para estimar el factor de seguridad para rocas y suelos empinados. Este software permite modelar suelos heterogéneos a partir de propiedades mecánicas del suelo y perfiles de taludes.



## GEODINÁMICA EXTERNA

Los principales procesos geodinámicos externos identificados son los siguientes: El deslizamiento transnacional tiene una altura de 20 m desde la base hasta el tope del deslizamiento.

Las causas, de este movimiento son: pérdida de apoyo, gravedad; El suelo que conforma la ladera se va desintegrando paulatinamente por la presencia de agua. El material del deslizamiento es principalmente suelo coluvial (suelo de grava en una matriz arcillosa arenosa).

Desde el punto de vista geotécnico, podemos señalar que la eliminación del fondo del talud, la sobrecarga del suelo por saturación y la inclinación del talud (aproximadamente 32°) han creado un deslizamiento traslacional plano.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el fondo del talud, que consiste en coluvión, está húmedo, y debido al tipo de suelo permeable en la parte superior del talud, el agua se filtra hasta llegar al horizonte más impermeable y comienza a correr. Paralela a la formación, que coincide con la falla plana.

### PRINCIPALES CAUSAS DE LA INESTABILIDAD

- Eliminar el fondo de la pendiente.
- Presencia de suelo inestable en contacto con el agua y mala calidad geotécnica.
- Pérdida de la cohesión natural del suelo y de su resistencia al corte.
- Sobrecarga por saturación del suelo.
- Gravedad.

Con base en estos datos, el modelado de taludes se realiza por separado, utilizando programa CIVIL 3D, seguido del análisis de estabilidad mediante el programa Slide V 6.0. Para la interpretación se utilizó el factor mínimo de seguridad de acuerdo a la siguiente tabla:

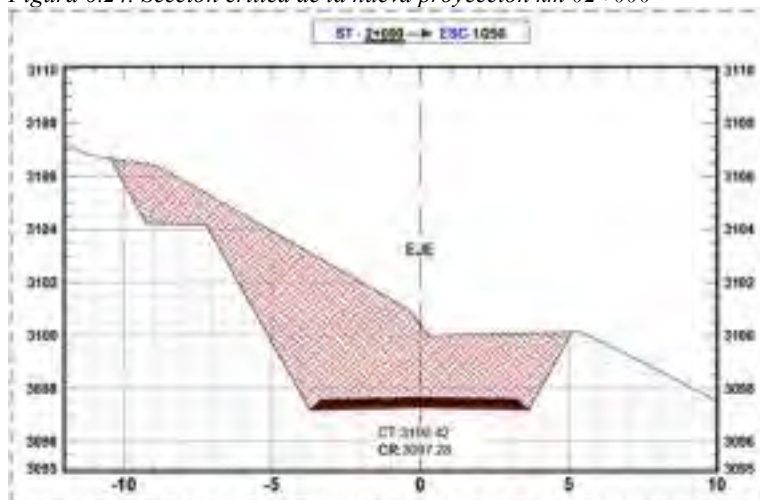
Tabla 6.33 Factores De Seguridad Mínimo

TIPO DE ROTURA	TIPO DE PROBLEMA	FAC. DE SEG.
Corte	Trabajos de Tierra	13-15
	Estructura De Tierra	1.5-2.0
	Cimentación	2.0-3.0
Filtraciones	Levantamiento	1.5-2.5
	Erosión Interna, Salida De Gradiente	3.0-1.5

Fuente: Terzaqui y Perk, 1967. cort de Jhon Wiley & Sons

En el caso del proyecto de tesis, parte de los factores se basarán en estructuras de suelo utilizando parámetros de resistencia para la cohesión y ángulo de fricción interna (ángulo de fricción), y el factor mínimo de seguridad dependerá del tipo de daño, corte y tipo de problema por tratarse de una estructura de suelo. Por lo tanto, el parámetro mínimo del factor de seguridad parcial es 1,5 – 2,0.

Figura 6.24. Sección crítica de la nueva proyección km 02+000

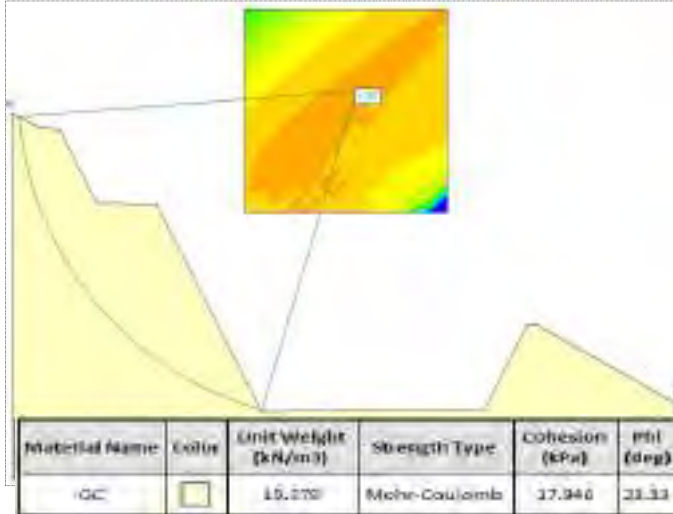






Obtenido la sección transversal del talud, se analiza el factor de seguridad en el software slide 6. Este software utiliza el método Bishop simplificado en el cual se equilibra las fuerzas desestabilizantes y la estabilizante (resistencia), con el cual se obtiene un factor de seguridad en función a las propiedades mecánicas del suelo; cohesión, Angulo de fricción y densidad natural (ver anexo-E.M. S).

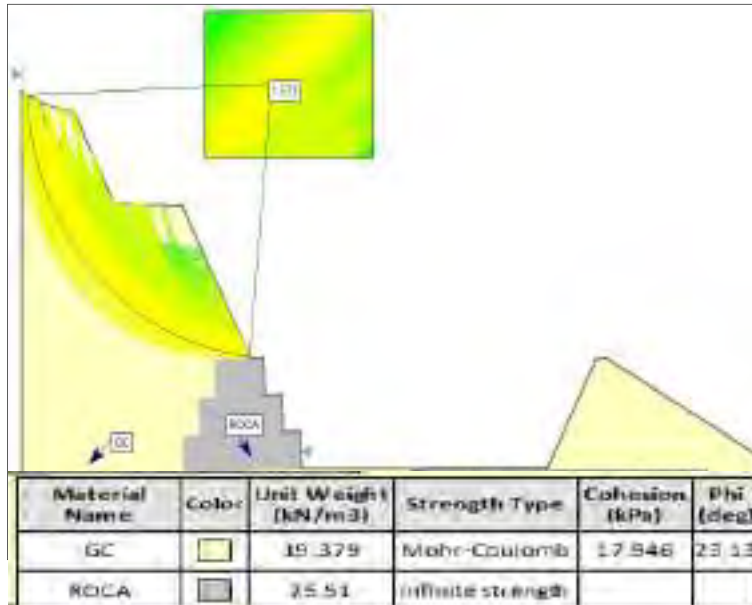
Figura 6.25. Factor de seguridad sin muro seco km 02+000



- Cohesión laboratorio (kg/cm<sup>2</sup>) = 0.183
- Densidad natural (kg/cm<sup>3</sup>) = 1.975
- Angulo de fricción (°) = 23.13
- cohesión (Kpa) = 17.946
- Densidad natural (kN/m<sup>3</sup>) = 19.379

En la figura 6-25, el factor de seguridad obtenido es de 1.151, considerado **insuficiente**, está fuera de los parámetros mencionados en la Tabla 6-33.

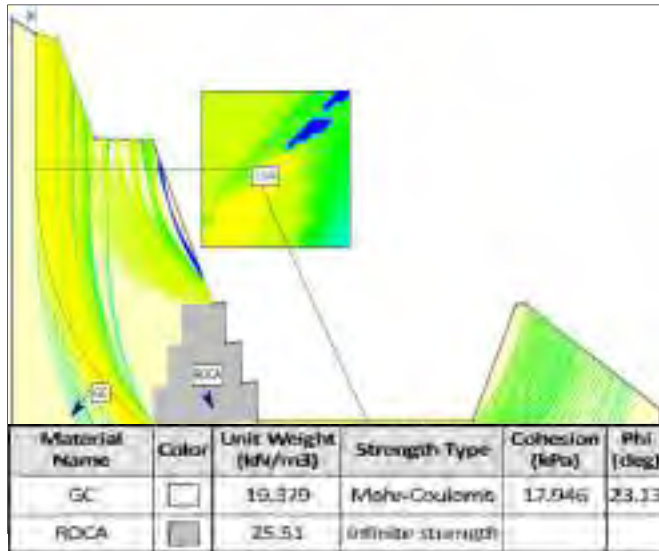
Figura 6.26. Factor de seguridad con muro seco km 02+000



En la Figura 6-26, se puede observar que el factor de seguridad es 1.573, el cual es **aceptable**, se encuentra dentro de los parámetros mencionados en la tabla 6-33, este diseño considera muro de contención.

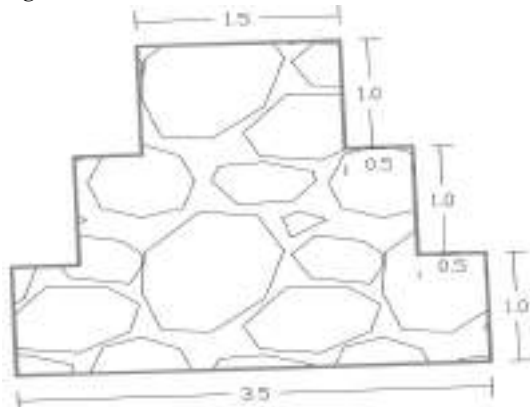


Figura 6.27. Factor de seguridad con muro seco-falla global km 02+000



En la Figura 6-27, se puede observar que el factor de seguridad es 1.544, en el cual se muestra con una falla global, el talud es **estable**.

Figura 6.28. Muro de sostenimiento –Muro



## 6.5 DRENAJE

### 6.5.1 CUNETAS LATERALES

Las cunetas son canales longitudinales que van al costado de la vía, y sirven para recoger y eliminar el agua que cae sobre la superficie de la calzada hacia las alcantarillas. Se les da formas muy diversas y dimensiones variables, dependiendo de la naturaleza de la superficie de rodadura, y sobre todo de los datos pluviométricos que se tengan de la zona.

Deben tener desagües en puntos adecuados del trazado, dependiendo de la ubicación de éstos y de la capacidad de conducción del caudal de las cunetas, mientras más caudal conduzca la cuneta mayor será la distancia entre puntos de desagüe.

Son imprescindibles en todas las secciones en corte. En la Norma Peruana se especifica que las cunetas serán de sección triangular, fijándose sus dimensiones de acuerdo con las condiciones climáticas.

#### DISEÑO DE CUNETAS

Son estructuras construidas paralelamente a la carretera y al pie de los taludes de corte, destinadas a evacuar las aguas que discurren en la superficie de la vía debido al bombeo y las que bajan de los taludes sin llegar a colmar su capacidad, evacuándolas hacia las alcantarillas de alivio o lugares de desfogue.

En base a la norma se adopta para la cuneta las siguientes dimensiones para una zona lluviosa:



Tabla 6.34 Factores de seguridad mínimo

REGIÓN	PROFUNDIDAD (M)	ANCHO (M)
Seca	0.2	0.5
Lluviosa	0.3	0.75
Muy lluviosa	0.3	1.2

Fuente: MDCPBV-4.1. 3.a

Figura 6.29. Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica



a=0.5m

d=0.3m

## DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD MÁXIMA

### 1. Cálculo de la capacidad de la cuneta

La capacidad real de la cuneta se hallará con la Ley de Continuidad.

$$Q = V * A$$

Para determinar la velocidad (m / seg.) se tiene la fórmula de MANNING:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Reemplazando se tiene:

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

- Q = Descarga (m<sup>3</sup>/seg)
- A = Área de la sección hidráulica en m<sup>2</sup>
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- S = Pendiente de la cuneta (%)
- R = Radio hidráulico en m (R = A / P)
- P = Perímetro mojado en m.

Para adoptar los valores de “n” Coeficiente de rugosidad, se tomará de acuerdo en la tabla 6-35

Tabla 6.35 Coeficiente de rugosidad.

TIPO DE MATERIAL	n
Mampostería de piedra	0.017
Cemento bien acabado	0.01
Concreto ordinario	0.013
Canales naturales de piedra	0.025
Con vegetación y piedras	0.035
Tierra lisa	0.018

Fuente: MTC.



De la tabla 6 -35 del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC. Se presenta para las siguientes consideraciones:

- Tipo de construcción : Excavado
- Material : Tierra
- Tipo de trazo : Recto y uniforme
- Coefficiente de Manning es : 0.013

Los valores obtenidos para la velocidad deberán estar entre los parámetros límites

Tabla 6.36 velocidades límites admisibles

Tipo de superficie	Velocidad límite admisible (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 - 0.06
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 - 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 - 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta	1.20 - 1.50
Hierba	1.20 - 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 - 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 - 4.50
concreto	4.50 - 6.00

Fuente: MTC.

Cuando la velocidad calculada es mayor que la velocidad límite de erosión, las cunetas deberán ser revestidas (en este caso con piedras y lechada de cemento) para evitar la erosión.

## 2. Cálculo del Área Tributaria

Se calculará con la fórmula de BURKLY – ZIEGLER:

$$Q = 0.022 * C * I * A * \left(\frac{S}{A}\right)^2 \quad \text{Donde:}$$

- Q = Gasto (m<sup>3</sup>/seg.)
- C = Coeficiente de permeabilidad (C = 0.25) ver tabla 6-37.
- I = Intensidad de la precipitación para una duración de 5 minutos y un periodo de retorno de 10 años (I = 3.02 cm/h). según el capítulo de hidrología, Método ILLA).
- A = Hectáreas tributarias
- S = Pendiente promedio del terreno (m/km)

Tabla 6.37 Valores de coeficientes de permeabilidad

Tipo de superficie	C
Calles pavimentadas	0.75
Suelos ligeramente impermeables	0.7
Calles ordinarias de salud	0.625
Suelos ligeramente permeables	0.5
Terrenos de cultivo y laderas montañosas	0.25

Fuente: MTC.

De la fórmula anterior despejamos el área tributaria obteniendo la siguiente expresión:

$$A = \left( \frac{Q}{0.022 * C * I * S^{\frac{1}{4}}} \right)^{\frac{4}{3}}$$

## 3. Cálculo de la Longitud Máxima

Esta longitud es la máxima en el cual el agua que escurre del talud y de la superficie de la vía no rebasa la cuneta.

$$L_{max} = \frac{A}{b}$$

Donde:

- Lmax = Longitud máxima de la cuneta (m).
- A = Área tributaria (m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de influencia (mínimo 50 m)



Se tendrá en cuenta que, en el caso de resultar la longitud máxima de la cuneta, menor a la longitud del tramo en estudio se aportararán las alcantarillas de alivio, esto para evitar daños a la vía.

Para el caso del proyecto veremos la metodología del cálculo de área tributaria y longitud máxima de las cunetas mediante un ejemplo:

Datos:

L del tramo 00+850 al 00+660 = 190 m, S del tramo = 9.62%

n = 0.013

**Cálculo de la Capacidad de la Cuneta:**

Área de la Cuneta:  $A = (0.225/2) * ((0.50/0.30) + 0.225*(0.5/1))$

A = 0.0548 m<sup>2</sup>

Perímetro mojado: P = 0.7555194 m

Radio hidráulico: R = 0.0548 / 0.7555194

R = 0.07 m

Entonces la velocidad es:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

V = 4.15 m/seg

Teniendo en cuenta que:

$$Q = V * A$$

Q = 4.15 \* 0.0548

Q = 0.2275 m<sup>3</sup> / seg

Q = 227.46 Lts / seg

Cálculo del Área Tributaria: usando la fórmula de Burkly – Ziegler

$$A = \left( \frac{Q}{0.022 * C * I * S^{\frac{1}{4}}} \right)^{\frac{4}{3}}$$

A = 4.16 ha.

**Cálculo de la Longitud Máxima:**

Tomando un ancho de incidencia de 50 m como mínimo.

$$L \text{ max} = A / b$$

$$L \text{ max} = 4.16 \text{ ha} * 10000 / 50 \text{ m} = 833.91 \text{ m.}$$

La longitud del tramo en estudio fue de 190 m y por consecuencia es menor a la longitud máxima determinada, por consiguiente, no es necesaria una alcantarilla de alivio, y podemos ver qué lado la velocidad calculada está dentro de los parámetros.

De la misma metodología se determina las longitudes de las cunetas laterales en caso no exista cambio de pendientes en la rasante.

Tabla 6.38 longitudes máximas de cunetas laterales en función del ancho tributario (Tramo I)

ITEM	LADO	PROV. (m)	TRAMO (m)	LONG. (m)	SEMIANCHO DE CUNETA			PENDIENTES MÁXIMAS DE CUNETA					VALLES DE ANCHO TRIBUTARIO				LADO			
					1(m)	n	u	u	u	u	A	u	u	u	u	u		u	u	u
1	Derecha	00+850	00+660	190.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.08	0.182	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.015.497	DR
2	Derecha	00+850	00+680	170.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.04	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.015.236	DR
3	Derecha	00+850	00+700	140.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	1.99	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.014.975	DR
4	Derecha	00+850	00+800	50.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	1.88	0.179	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.014.388	DR
5	Derecha	01+300	01+510	210.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.13	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.015.966	DR
6	Derecha	01+320	01+700	380.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.19	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.016.388	DR
7	Derecha	01+350	02+050	700.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.36	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.017.552	DR
8	Derecha	02+150	02+250	100.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	1.80	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.014.388	DR
9	Derecha	02+300	03+040	740.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.00	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.015.966	DR
10	Derecha	02+340	03+100	760.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	2.08	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.015.966	DR
11	Derecha	03+000	02+470	530.00	0.50	0.3	0.3	0.013	0.225	0.086	0.013	0.047	1.99	0.181	0.25	-4.00	342.80	30.519	0.014.975	DR



Tabla 6.39 longitudes máximas de cunetas laterales en función del ancho tributario (Tramo II)

ITEM	LADO	PROG. INI	PROG. FIN	LONG. (m)	DIMENSIONES CUNETAS			DATOS GEOMÉTRICOS Y MATERIALES DE CUNETAS								DATOS DE ANCHO TRIBUTARIO				Volumen (m³)
					Tipa	a	b	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>	h <sub>5</sub>	h <sub>6</sub>	h <sub>7</sub>	h <sub>8</sub>	h <sub>9</sub>	h <sub>10</sub>	h <sub>11</sub>	
21	Derecha	00+720	00+910	190.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.047	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00
21	Derecha	00+900	00+920	20.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
24	Derecha	00+400	00+600	200.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
25	Derecha	00+600	00+800	200.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
26	Derecha	00+600	00+800	200.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
27	Derecha	00+600	00+800	200.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
28	Derecha	00+600	00+800	200.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
20	Izquierda	01+250	01+390	140.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
21	Derecha	01+750	02+000	250.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
22	Derecha	02+000	02+400	400.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	
23	Derecha	02+400	03+720	1320.00	Cu-01	0.5	0.5	0.015	0.225	0.027	0.039	0.047	0.044	0.25	4.00	80.00	78.720	594.585	0.00	

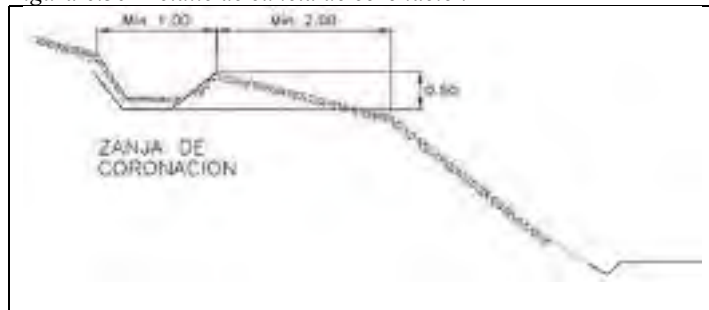
### 6.5.2 CUNETAS DE CORONACIÓN

Las cunetas de coronación sirven para evitar el efecto erosivo del agua de la escorrentía sobre los taludes de corte o al pie de los taludes de relleno.

Estos son elementos básicos en el drenaje de la vía. Las construcciones de estas cunetas se harán en forma transversal a la pendiente del terreno de tal forma que tenga una pendiente lo más tendida posible, de esta forma se evitará erosiones y por razones de costo estas no serán revestidas. Su ubicación está en función de la topografía del terreno y el tipo de suelos.

Las dimensiones se fijarán de acuerdo a las condiciones pluviométricas de la zona, siendo las dimensiones mínimas las siguientes figuras:

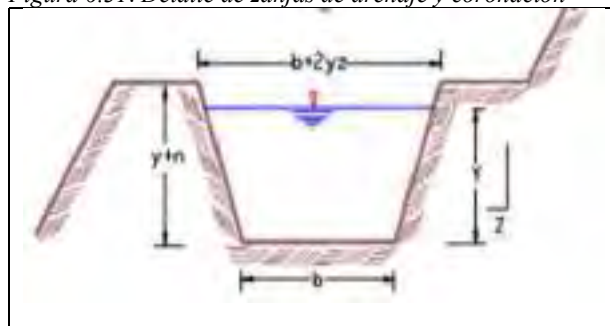
Figura 6.30. Detalle de cuneta de coronación



Fuente: Manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje

A continuación, se realiza un análisis para las dimensiones mínimas propuestas por el R.N.D.C. para zanjas de drenaje y coronación en la progresiva 1+485 del tramo II.

Figura 6.31. Detalle de zanjas de drenaje y coronación



Fuente: Registro Nacional Despachos de Carga por Carretera

#### 1. Cálculo de la sección de la cuneta

Las características geométricas de la cuneta están dadas por:

$$A = (b + zy)y$$

$$P = b + 2y\sqrt{1 + z^2}$$

$$R = \frac{(b + zy)y}{(b + 2y)(1 + z^2)^{\frac{1}{2}}}$$



Donde:

- A = Área hidráulica de la sección transversal
- P = Perímetro mojado
- R = Radio hidráulico
- b = Ancho del talud (m) = 0.50 m
- Y = Tirante normal (m) = 0.30 m
- Z = Talud horizontal = 0.50 m

Reemplazando los valores tenemos:

- A = 0.195 m<sup>2</sup>
- R = 0.1665 m
- P = 1.1708 m

Si consideramos una pendiente de 3 % y un coeficiente de rugosidad de n=0.013; Con la ecuación de Manning se tiene:

$$V = 4.03 \text{ m/seg}$$

$$Q = 0.78 \text{ m}^3/\text{seg} \dots\dots\dots(1)$$

### 2. Cálculo del área tributaria

Reemplazando los valores de las características anteriores en la fórmula de Burkly Ziegler y considerando un coeficiente de permeabilidad de C = 0.50 debido al tipo de suelo y una precipitación de 3.02 cm / h se determina el área tributaria:

$$A = \left( \frac{Q}{0.022 * C * I * S^{\frac{1}{4}}} \right)^{\frac{4}{3}}$$

*A=9.22 Has.*

Esta será la máxima área para la que deberá trabajar la cuneta de coronación que a su vez es mayor que todas las áreas tributarias para canales de coronación que se presentan en el proyecto.

### 3. Cálculo del volumen de escurrimiento

Este volumen se calcula para comprobar si las dimensiones asumidas son mayores y aseguran trabajabilidad para cada cuenca. Para determinar el caudal de escurrimiento de la cuenca se utiliza la formula racional:

$$Q = C * I * \frac{A}{360}$$

$$Q = \frac{0.50 * 30.2 \frac{mm}{h} * 9.22 \text{ has}}{360}$$

$$Q = \frac{0.38m^3}{seg}$$

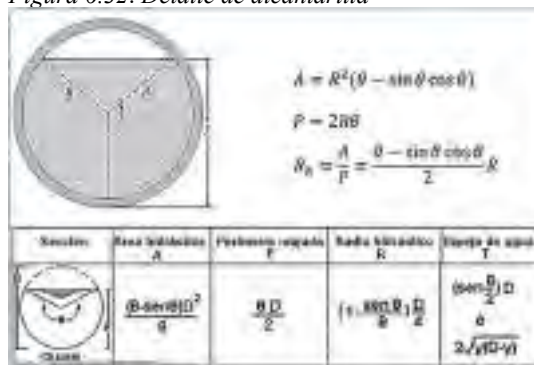
Este caudal es menor al calculado anteriormente (1), entonces la cuneta de coronación servirá para el caudal más crítico. Se verificará también la velocidad con la fórmula de Manning en función a la dimensión de la sección, es así que para el caudal anterior de 0.78 m<sup>3</sup>/seg. se obtiene un tirante de Y= 0.30 m. Por consiguiente, se tiene una velocidad de: V = 4.03 m/seg.

### 6.5.3 ALCANTARILLAS

Teniendo en consideración las condiciones topográficas y demanda de tránsito de vehículos durante el proceso de construcción de la carretera, se ha tomado como opción más apropiada, por la rapidez de montaje, la construcción de alcantarillas de tubo de metal corrugado TMC con relación a las alcantarillas de concreto. Así mismo el comportamiento estructural flexible del TMC le da ciertas ventajas sobre las estructuras rígidas en los terrenos blandos y erosionables que se presenta en el área del proyecto.



Figura 6.32. Detalle de alcantarilla



Fuente: Manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

### 1. Diseño de alcantarillas

Las alcantarillas son estructuras transversales de forma diversa que permiten el cruce de aguas por debajo de la vía, son diseñadas de tal manera que tengan capacidad suficiente para desalojar rápidamente el agua que llegue a ellas. Por otra parte, las alcantarillas deben de resistir el peso de los rellenos y las cargas que producen el tránsito vehicular.

### 2. Diseño hidráulico para alcantarillas

Consiste en calcular el área necesaria de la alcantarilla que podrá dar paso al volumen de agua que se concentrará en la entrada de la misma; para el diseño se plantea el siguiente procedimiento:

#### • Estimación del caudal máximo

Para este proceso se utilizarán las fórmulas de COOK y de MANNING.

#### • Cálculo de área hidráulica

Para poder hallar el área hidráulica se tomará en cuenta el caudal máximo y el caudal de cunetas que desembocan en ella

### 3. Formula de Cook

Con esta fórmula hallaremos el diámetro de la alcantarilla para los caudales máximos

$$D = \left(\frac{Q}{1.425}\right)^{2/5}$$

Donde:

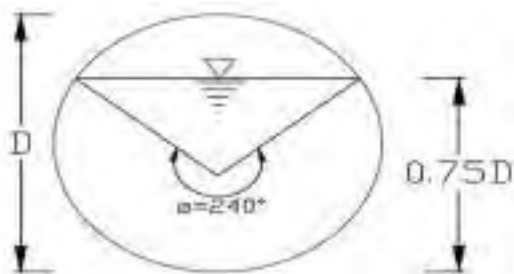
D = Diámetro de la alcantarilla (m)

Q = Gasto o caudal (m<sup>3</sup> / seg)

### 4. Formula de Manning

Posteriormente teniendo el caudal, se diseña el tamaño de la estructura con la ecuación de Manning teniendo en cuenta un tirante máximo  $d=0.75D$ .

Figura 6.33. Diseño de alcantarilla



Ecuación de Manning:  $V = R^{2/3} * S^{1/2} / n$  .....(1)

Ecuación de continuidad:  $Q = V * A$  .....(2)

Para  $d = 0.75 D$  tenemos:

$A = 1/8 * (\theta - \text{Sen } \theta) * D^2 = 0.6318 D^2$  (Área hidráulica)

$P = 1/2 * D * \theta = 2.0944 D$  (Perímetro mojado)





$$R = A/P = 0.3016 D \text{ (Radio Hidráulico)}$$

$$N = 0.025 \text{ (coeficiente de rugosidad para TMC)}$$

$$S = \text{Pendiente crítica de la alcantarilla (m/m)}$$

Reemplazando (1) en (2) y despejando D se tiene:

$$D = 39.37 * \frac{Q^{\frac{3}{8}}}{13.53 * S^{\frac{1}{2}}}$$

Donde:

D = Diámetro de la alcantarilla en pulgadas.

Q = Caudal en m<sup>3</sup> / seg

S = Pendiente en m/m

El diseño de las alcantarillas del presente trabajo de tesis se muestra en los cuadros.

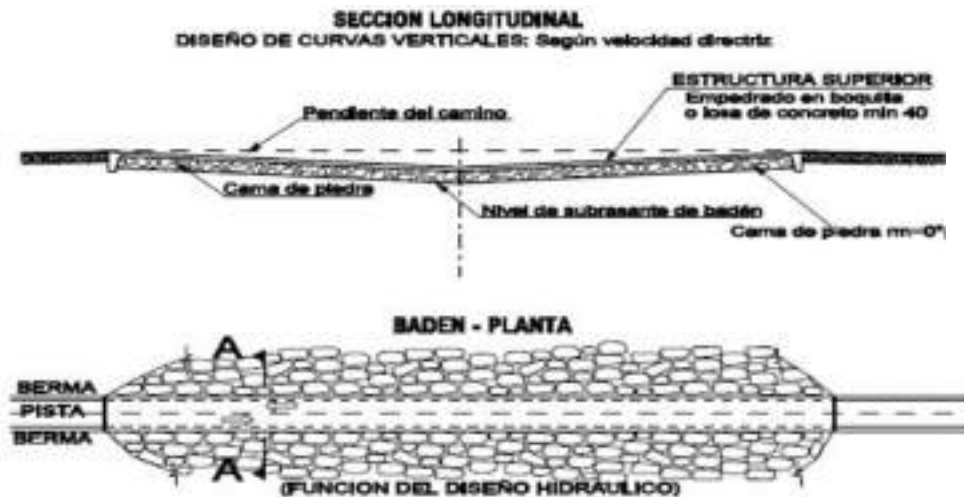
Tabla 6.40 Diámetros de alcantarillas de paso en cuencas con mayor aporte

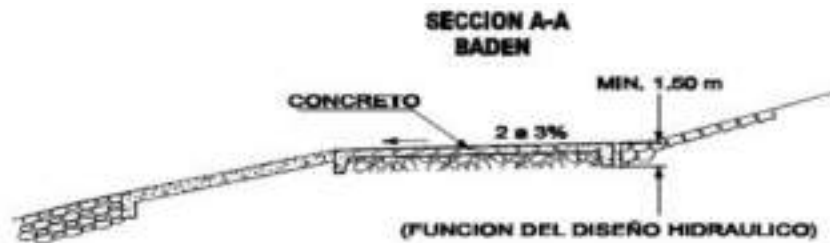
Nº	PKM	PERDIDA DE CARGA (M)	Caudal Aportante (m <sup>3</sup> /s)	Diámetro de retención	Radio hidráulico	Pendiente alcantarilla (S=‰)	Velocidad (m/s)	Gravado calculado (COC (T/m <sup>2</sup> ))	Diámetro calculado (MÁSIMO (Pulg))	Diámetro adoptado
1	0+430.00	25.00	3.190	36.00	0.34	0.03	4.00E	64.34	44	60.00
2	0+500.00	25.00	6.250	36.00	0.44	0.03	4.74E	71.12	67	72.00
3	2+200.00	25.00	2.070	36.00	0.29	0.03	3.59E	45.71	38	48.00

### 6.5.4 BADENES

Los badenes son depresiones en el perfil de una carretera que permiten el paso de vehículos y además del flujo de una quebrada que atraviesa la vía la superficie de rodadura actúa tanto como una porción del canal como el tramo corto de una carretera una desventaja del badén es que por lo general implica una reducción en la velocidad de los vehículos que pasan por dicha estructura. La mayor ventaja es que permite el paso de material de arrastre que trae el curso del agua, particularmente si este es de gran tamaño. El badén debe tener una longitud aproximadamente igual al ancho del cauce, de manera que la topografía natural se altere mínimamente. Así mismo el perfil de la vía debe mantener una transición suave y se debe instalar señales que prevengan al conductor de la existencia de un badén para evitar el tránsito durante lluvias muy intensas y cuando la vía se encuentre seca, los vehículos no “salten” debido al cambio brusco de pendiente en los extremos del badén.

Figura 6.34. Tipos de badenes





Fuente: Manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

### Diseño hidráulico

Para el diseño hidráulico se idealizará el badén como un canal trapezoidal con régimen uniforme. Este tipo de flujo tiene las siguientes propiedades:

1. La profundidad, área de la sección transversal, velocidad media y gasto son constantes en la sección del canal.
2. La línea de energía, el eje hidráulico y el fondo del canal son paralelos, es decir, las pendientes de la línea de energía, de fondo y de la superficie del agua son iguales. El flujo uniforme que se considera es permanente en el tiempo. Aun cuando este tipo de flujo es muy raro en las corrientes naturales, en general, constituye una manera fácil de idealizar el flujo en el badén y los resultados tienen una aproximación práctica adecuada.

Para el cálculo de la velocidad media en un flujo uniforme cumple la ecuación de Manning, que se expresa por la siguiente relación:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Donde el gasto viene dado por la siguiente relación:

$$Q = V * A$$

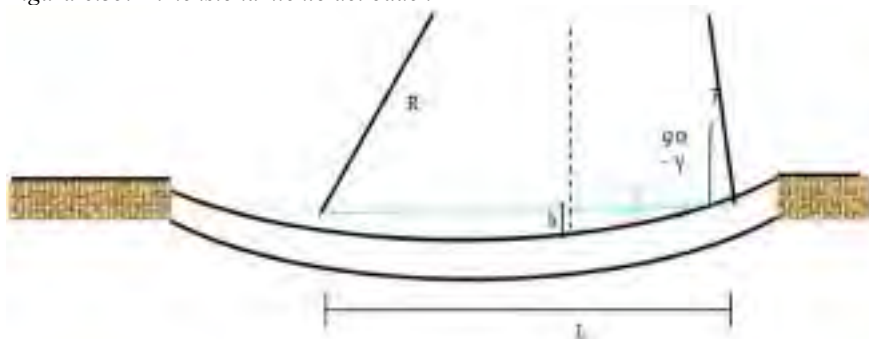
Donde:

- Q = Caudal (m<sup>3</sup>/seg)
- V = Velocidad media del flujo (m/s)
- n = Coeficiente de Manning
- S = Pendiente de la cuneta (m/m)
- R = Radio hidráulico en m (m)
- P = Perímetro mojado en (m)
- A = Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

### Diseño de un baden de concreto armado

- Caudal = 1.490 m<sup>3</sup>/seg.
- Pendiente S = 0.30 m/m
- Coeficiente de rugosidad (n) = 0.017
- Relación (a=h/L) = 0.035

Figura 6.35. Dimensionamiento del baden





### Calculando las dimensiones de la sección del baden

$$\gamma = 2 * \arcsen \left[ \frac{4a}{1 + 4a^2} \right]$$

$$\gamma = 0.279544 \text{ rad}$$

$$\gamma = 16.02^\circ$$

$$Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q = \frac{R^{\frac{8}{3}}(\gamma - \text{sen } \frac{\gamma}{2})^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n * 2^{\frac{5}{3}} \gamma^{\frac{2}{3}}}$$

$$A = \frac{R^2}{2} (\gamma - \text{sen } \gamma)$$

$$R = \left[ \frac{Q * n * 2^{\frac{5}{3}} \gamma^{\frac{2}{3}}}{(\gamma - \text{sen } \frac{\gamma}{2})^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$P = R\gamma$$

Por tanto, tenemos:

$$R = 18.28m$$

$$h = R \left( 1 - \cos \frac{\gamma}{2} \right) = 2R * \text{Sen} \left( \frac{\gamma}{2} \right)$$

Por consiguiente, se tiene:

$$h = 0.18m$$

$$L = 5.09m$$

### Dimensiones considerando el bordo libre (b)

$$b = 0.10m$$

$$\gamma = 0.35 \text{ rad}$$

$$\gamma = 20.02^\circ$$

Por consiguiente, se tiene:

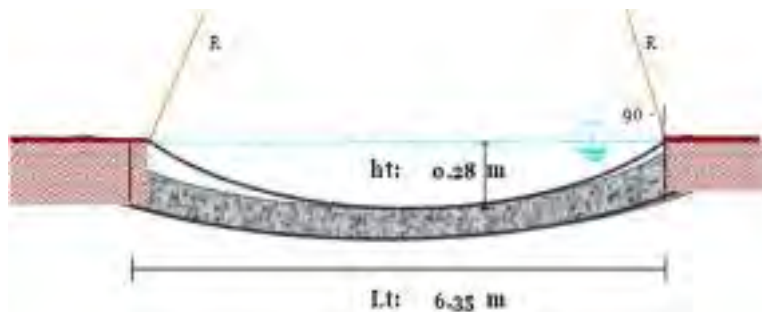
$$h = 0.28m$$

$$L = 6.35m$$

Tabla 6.41 Diámetros de alcantarillas de Paso en cuencas con mayor aporte

Obra de arte	Progresiva	Caudal	Y	R	h	L	Yt	ht	Lt	Ltf
		Q								
Baden-TRAMO I	1+300	0.43	0.28	11.45	0.11	3.19	0.39	0.21	4.38	8.5
Baden-TRAMO I	2+200	1.49	0.28	18.28	0.18	5.09	0.35	0.28	6.35	8.5

Figura 6.36. Diseño del baden



### 6.5.5 DISEÑO DE MEZCLAS

Se tienen los siguientes resultados de las pruebas de agregado grueso muy fino

Tabla 6.42 Diseño de mezcla para obras de arte

1. Concreto  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$

	DISEÑO SIN CORREG.	DISEÑO OBRA
CEMENTO	1	1
AGREGADO FINO	3.1	3.1
AGREGADO GRUESO	3	3.01
AGUA (LIT/BOLSA)	29	29.5



2. Concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$

	DISEÑO SIN CORREG.	DISEÑO OBRA
CEMENTO	1	1
AGREGADO FINO	2.7	2.7
AGREGADO GRUESO	2.7	2.76
AGUA (LIT/BOLSA)	26.5	27

3. Concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

	DISEÑO SIN CORREG.	DISEÑO OBRA
CEMENTO	1	1
AGREGADO FINO	2.3	2.3
AGREGADO GRUESO	2.4	2.44
AGUA (LIT/BOLSA)	23.5	23.9

## 6.6 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

La señalización para el presente proyecto está dirigida a la implementación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, mediante el establecimiento de normas pertinentes para la prevención, regulación del tránsito y sobre todo de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes.

### 6.6.1 SEÑALES VERTICALES

El estudio de señalización vertical completa la utilización de señales preventivas, informativas y reglamentarias.

#### 6.6.1.1 SEÑALES PREVENTIVAS

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

- **Color**

Borde y fondo: Material reflectante amarillo de alta intensidad.

Símbolos, letras y marcos: color negro (tinta xerográfica).

- **Tamaño Y Forma**

De acuerdo con las recomendaciones del Ministerio de Transporte, los carteles de prevención tienen forma de rombo, con una posición vertical cuadrada diagonal, y el tamaño es de 0,60m x 0,60m.

La información detallada sobre las características, color, tamaño y forma de las señales de advertencia se detalla en el plano y en las especificaciones técnicas del proyecto. Asimismo, existen planes para la ubicación general de estas señales y su supervisión y distribución de señales informativas.

#### UBICACIÓN

- **Longitudinal**

Deben ubicarse de tal manera, que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. Señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

En líneas generales, una señal que prevenga de curva se podrá colocar a cualquier distancia hasta 30 m antes de la curva. Sin embargo, la señal preventiva de curva debe ser instalada a una distancia mínima de 30 m de otras señales.

Debido al terreno y la velocidad de guiado, la curvatura de la carretera y la proximidad entre señales verticales, se ha considerado que la ubicación de dichas señales se encuentra entre 20 m y 60 m.



- **Lateral**

Debe colocarse en el lado derecho de la vía con una distancia mínima de 2,00 a 3,60 m. Desde la carretera.

- **Orientación**

La señal debe estar en un ángulo de 90 ° con el eje de la carretera. Puede ser ligeramente diferente en el caso de señales con materiales reflectantes. El ángulo con la línea vertical de la carretera es de 8 ° a 15 °.

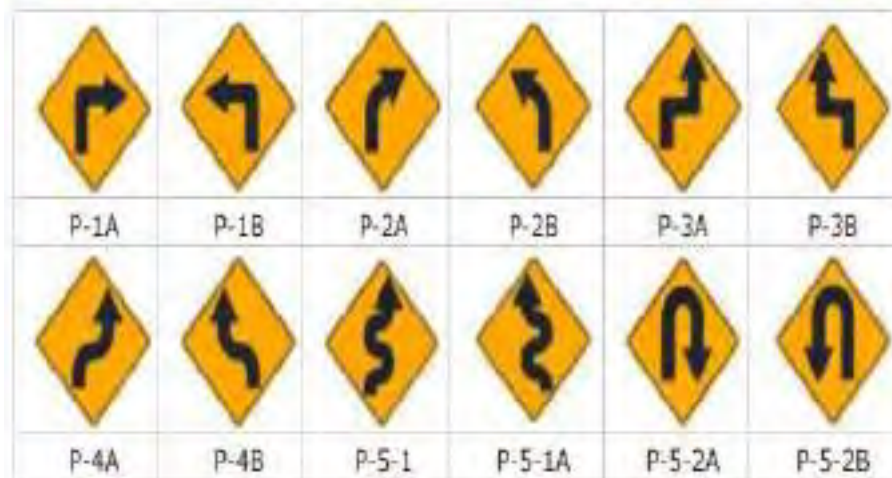
- **Altura**

En la zona, la altura mínima permitida es de 1,50 m. Entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (carretera). Si se colocan varios letreros en la misma columna, la altura mínima permitida indicada por el último letrero es de 1,20 m. Los pilares fijos de estos carteles serán de tubos metálicos revestidos con 0,50 metros de franjas de esmalte blanco y negro.

### TIPOS DE SEÑALES PREVENTIVAS

- (P-1A) señal curva pronunciada a la derecha
- (P-1B) señal curva pronunciada a la izquierda
- (P-2A) señal curva a la derecha
- (P-2B) señal curva a la izquierda
- (P-3A) señal curva y contra-curva pronunciada a la derecha
- (P-3B) señal curva y contra-curva pronunciada a la izquierda
- (P-4A) señal curva y contra-curva a la derecha
- (P-4B) señal curva y contra-curva a la izquierda
- (P-5-1) señal camino sinuoso a la derecha
- (P-5-1A) señal camino sinuoso a la izquierda
- (P-5-2A) señal curva en “u” a la derecha
- (P-5-2B) señal curva en “u” a la izquierda

Figura 6.37. Señal Preventiva que indica las curvas horizontales



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

La ubicación de estas señales debe permitir al conductor tener suficiente tiempo de respuesta perceptual para percibir, reconocer, tomar decisiones y actuar de forma segura en las operaciones correspondientes.



Tabla 6.43 Señales verticales-preventivas

TIPO Y CODIGO DE LA SENAL PREVENTIVA ( TRAMO I )						UBICACIÓN
PROGRESIVA	P-1A CURVA CERRADA IZQUIERDA	P-1B CURVA PRON. DERECHA	P-2B CURVA PRON. IZQUIERDA	P-4B CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA PRIMERA A LA IZQUIERDA .	P-5-1 ZONA DE CURVAS SUCESIVAS LA PRIMERA A LA IZQUIERDA	
00+020			1			Derecho
00+120			1			Derecho
00+400			1			Derecho
00+500			1			Izquierda
00+680	1					Izquierda
00+800			1			Derecho
01+200				1		Derecho
01+420					1	Izquierda
01+570			1			Izquierda
01+880			1			Derecho
02+020			1			Derecho
02+080				1		Izquierda
02+140			1			Izquierda
02+220		1				Izquierda
02+240	1					Derecho
02+420		1				Derecho
02+500	1					Izquierda

TIPO Y CODIGO DE LA SENAL PREVENTIVA ( TRAMO II )						UBICACIÓN
PROGRESIVA	P-1A CURVA CERRADA IZQUIERDA	P-1B CURVA PRON. DERECHA	P-2B CURVA PRON. IZQUIERDA	P-4B CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA PRIMERA A LA IZQUIERDA .	P-5-1 ZONA DE CURVAS SUCESIVAS LA PRIMERA A LA IZQUIERDA	
00+360				1		Izquierda
00+500		1				derecha
00+650					1	Izquierda
00+940		1				Izquierda
01+010		1				derecha
01+060	1					derecha
01+280		1				Izquierda
01+440		1				Izquierda
01+580				1		derecha
01+720					1	Izquierda
01+760			1			derecha
02+000					1	Izquierda
02+140					1	Izquierda
02+160		1				derecha
02+40		1				Izquierda
02+520		1				derecha
02+560		1				derecha

### 6.6.1.2 SEÑALES REGLAMENTARIAS

“Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito” (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACION, 2016, pág. 23).

- Color

Borde y fondo: Material reflectante blanco de alta intensidad.

Símbolos, letras y marcos: color negro (tinta xerográfica), los símbolos están encerrados en un círculo rojo.

- Tamaño Y Forma

El tamaño de los letreros reglamentarios debe hacer que la información transmitida sea fácil de entender y visible. En este estudio se considerará como Ministerio de Transporte una placa rectangular de 0,60 m x 0,90 m.



## TIPOS DE SEÑALES REGLAMENTARIAS

Figura 6.38. Señales de prohibición de paso por clase de vehículo



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Estas señales deben ubicarse de acuerdo con la correspondiente investigación de ingeniería vial.

Tabla 6.44 Señales verticales-preventivas

SEÑALES REGLAMENTARIAS (TRAMO I)		
PROGRESIVAS	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
00+180	R-15	
00+920		R-30
1+800	R-30	

SEÑALES REGLAMENTARIAS (TRAMO II)		
PROGRESIVAS	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
00+080		R-15
00+640	R-30	
02+800		R-30

### 6.6.1.3 SEÑALES DE INFORMACIÓN

Tienen como propósito guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple y directa posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACION, 2016, pág. 23).

- **Color**

En general, en las carreteras tienen un fondo verde y sus leyendas, símbolos y bordes son de color blanco.

- **Tamaño Y Forma**

Su forma es rectangular o cuadrada. Excepto señales de flecha, señales de tránsito y señales de ubicación, como escudos en carreteras nacionales, señales en rutas departamentales o regionales y círculos y marcadores de kilómetros en rutas vecinales o rurales.

El tamaño de las señales de destino, distancia y ubicación es variable, en función de la información que contengan, con una altura mínima de 0,50 m. Y el máximo es de 0,73 m.; el ancho mínimo es de 0,692 m. El máximo es de 2,35 m.

El indicador de ruta se utiliza para carreteras locales, es un cuadrado negro de 0,40 m x 0,40 m con un círculo blanco de 0,35 m de diámetro, en el que está grabado el número negro correspondiente al número de ruta de la carretera.

El hito será de hormigón armado de acuerdo con las dimensiones y especificaciones contenidas en el manual.



## TIPOS DE SEÑALES DE INFORMACIÓN

Figura 6.39. Señales de dirección



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.

Figura 6.40. Señales de dirección turística



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras

Estas señales deben posicionarse según su función, que puede ser variable.

Tabla 6.45 Señales verticales-Informativa

SEÑALES INFORMATIVAS (TRAMO I - IDA)			
PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN DE LA SEÑAL INFORMATIVA	CANTIDAD	UBICACIÓN
00+010	TRANCAPATA - BAJA	1	DERECHA
02+360	TRANCAPATA - ALTA	1	DERECHA

SEÑALES INFORMATIVAS (TRAMO I - VUELTA)			
PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN DE LA SEÑAL INFORMATIVA	CANTIDAD	UBICACIÓN
01+540	TRANCAPATA - BAJA	1	DERECHO
02+673	TRANCAPATA - ALTA	1	IZQUIERDO

SEÑALES INFORMATIVAS (TRAMO II - IDA)			
PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN DE LA SEÑAL INFORMATIVA	CANTIDAD	UBICACIÓN
01+040	VACAS	1	IZQUIERDA
02+300	SULBARIO	1	IZQUIERDA

SEÑALES INFORMATIVAS (TRAMO II - VUELTA)			
PROGRESIVAS	DESCRIPCIÓN DE LA SEÑAL INFORMATIVA	CANTIDAD	UBICACIÓN
01+380	TRANCAPATA - BAJA	1	DERECHO
01+420	VACAS	1	IZQUIERDO
02+720	SULBARIO	1	DERECHO

### SEÑAL DE LOCALIZACIÓN VIAL

#### “POSTE DE KILOMETRAJE” (I-2A).

Determina la distancia al punto de origen de cada vía, se observarán las normas correspondientes que establezca la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

El poste kilometraje se colocará cada 1Km. Los números pares están a la derecha, los números impares están a la izquierda.

#### Especificación:

Armadura : 3 acero de 3/8” con estribos de alambre No. 8 a 0.20m

Longitud : 1.10m

Concreto : 150 kg/cm<sup>2</sup>

Inscripción : Bajo relieve de 12mm de profundidad.





Pintura : Las columnas se pintarán a rayas blancas y negras con tres manos de pintura.

Cimentación: Concreto ciclópeo de 0.50x0.50

Figura 6.41. Hito kilométrico

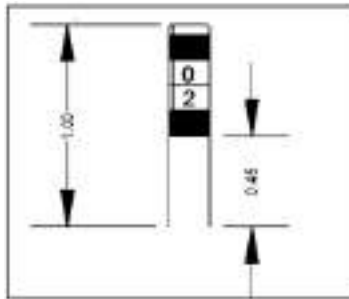


Tabla 6.46 Señales verticales-Informativa

TRAMO I			TRAMO II		
ITEM	PROGRESIVA	LADO	ITEM	PROGRESIVA	LADO
1	00+000	DERECHO	5	00+000	DERECHO
2	01+000	IZQUIERDO	6	01+000	DERECHO
3	02+001	DERECHO	7	02+000	IZQUIERDO
4	02+670	IZQUIERDA	8	02+720	IZQUIERDO

### 6.6.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La marca horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, que consta de líneas, flechas, Símbolos y letras pintados en aceras, bordillos o sardinas y estructuras viales o sus alrededores, y objetos colocados en la superficie de carrera, Para regular, orientar el tráfico o indicar la presencia de obstáculos.

#### MARCAS EN PAVIMENTO

**LÍNEA CENTRAL:** Para indicar el centro del carril, se debe utilizar una línea discontinua de 3 m. 0,10 m de largo. El espacio ancho es de 5mm. En las zonas urbanas, estará a una distancia de 3 m y 5 m. En los tramos en los que estén prohibidos los intercambios se adoptará una doble línea continua de 0,10 m. Anchos cada uno. La pintura utilizada será amarilla.

**LÍNEA DE BORDE:** Se utilizará una línea continua a ambos lados de la carretera a 0,10 m. de color blanco.

#### DELINEADORES REFLECTIVOS O TACHAS

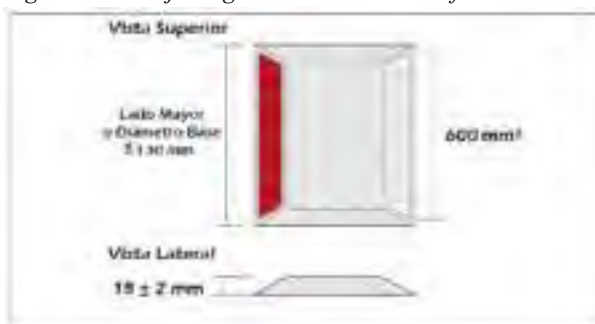
Son elementos con materiales reflectantes en uno o ambos lados orientados al sentido del tráfico, y se utilizan en serie a lo largo de la carretera para indicar su alineación.

En el proyecto se han utilizado los siguientes tipos de delineadores reflectivos o tachas:

**Tachas bidireccionales de color amarillo** en el centro de la vía, espaciado a diferentes distancias según las características geométricas de la vía.

**Tachas bidireccionales blancas y rojas** según las características geométricas de la vía, el borde de la vía también tiene una distancia variable.

Figura 6.42. “Ojo de gato” u Tacha retro reflectiva



Fuente: Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras



### 6.6.3 SEÑALIZACIÓN DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se establece durante la construcción de la obra, para tomar las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades y los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general, contiene todas las acciones, instalaciones, equipos y operaciones necesarias para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios y del público, y elimina las molestias e inconvenientes que pudieran ocasionarse por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

El Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial debe estar acuerdo a los frentes de trabajo, contando para ello con todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra,

Tabla 6.47 equipos

EQUIPOS	UNIDAD
Chalecos de Seguridad, Silbatos	22
Banderines	15
Cinta de seguridad	20
Conos de 70 cm de alto	14
Señales restrictivas	8
Barreras o Tranqueras	18

Los letreros, dispositivos y chalecos deben tener materiales con propiedades retrorreflectantes para asegurar su visibilidad de noche, en la oscuridad y / o en condiciones de niebla o atmosféricas, según la situación:

Para el control de tránsito y seguridad vial temporal, se deberá contar con un número suficiente de personal de control de tránsito, quien será dirigido por controladores capacitados en este tipo de labores. El controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades.

- Coordinar las actividades de control con los supervisores.
- Coordinación de acciones de control de tránsito.
- Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- Organizar el almacenamiento y control de señales y equipos, así como unidades de rechazo u oposición.
- Observar el uso y horario correctos de los autobuses de transporte de personal.

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitadas y señalizadas con dispositivos de control de tránsito y señales como las cintas de seguridad, que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de dispositivos de control de tráfico se realizará de acuerdo con las siguientes regulaciones:



- Se instalará únicamente los equipos de control y las señales requeridas para cada etapa de trabajo y cada frente de trabajo.
- Las señales y el equipo de control deben ser aprobados por el supervisor y estar disponibles antes de que comience el trabajo de construcción.
- Una vez finalizado el proyecto, la señalización y las instalaciones se desmontarán por completo.
- Los controladores de tránsito deben usar dispositivos portátiles de comunicación y silbatos en áreas donde el tráfico se alterna debido a trabajos de construcción.



## CAPÍTULO VII: ECONOMÍA DEL PROYECTO

El presupuesto es una suposición adecuada del valor de una actividad o producto, estas permiten planear y controlar el proceso de la producción (IBAÑEZ, 2011). Dentro del presupuesto; costos directos, costos indirectos, I.G.V. y utilidad. El presupuesto es el resultado del diseño, porque cuanto mayor es el tamaño de la estructura, mayor es el costo, y todas las actividades se expresan en costo unitario.

### 7.1 METRADOS

Los metrados son la cuantificación de las diferentes actividades que se van a realizar en la ejecución de una obra. Se deberá medir y cuantificar el diseño del proyecto en todas sus partidas (IBAÑEZ, 2011, pág.233)

### 7.2 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Se realiza para una actividad determinada por lo cual deben tener congruencia con el proceso constructivo, así como con la utilización de rendimientos, materiales y equipos (Alvaro, 2012).

En el proyecto se tomó como referencia proyectos del MTC-Apurímac según a la zona.

#### 7.2.1 DETERMINACIÓN JORNAL HORA HOMBRE

El análisis para determinar el costo laboral efectivo de la ciudad de Curahuasi hasta el 2021 es el siguiente.

### 7.3 MODALIDAD DE EJECUCIÓN

El proyecto se ejecutará por contrata.

#### 7.3.1 SUMA ALZADA

En el sistema de suma global, el postor considerará todos los trabajos necesarios para lograr el propósito especificado con base en el plan, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de trabajo en el documento técnico, y formulará su propuesta. En orden de prioridad, teniendo en cuenta los ítems detallados que produjeron su propuesta y deben presentarse para la firma del contrato, son indicativos. El contenido básico del sistema de pago a tanto alzado es la descripción del objeto del contrato en el documento técnico, y siempre que determinadas partes o características del objeto se expresen en el documento técnico, es suficiente para hacerlo obligatorio, independientemente de ya sea en el presupuesto básico (o valor de referencia). O previsto en las cotizaciones categorizadas de los participantes durante el proceso de selección.

#### 7.3.2 PRECIOS UNITARIOS

En el sistema de precio unitario, tasa o porcentaje, los postores formulan sus propuestas proporcionando precios unitarios basados en los artículos incluidos en el número base o cantidades de referencia. Estos precios unitarios están relacionados con su implementación real y valor dentro de un cierto período de tiempo, implementar. En estos casos, además de los detalles mencionados en el párrafo anterior, el postor también deberá proporcionar el valor total de la cotización económica.

Este sistema se seleccionará cuando los documentos técnicos no puedan determinar con total precisión la calidad y cantidad de las obras que forman parte del servicio, aunque se haya determinado el objetivo final.

### 7.4 PRESUPUESTO

Presupuesto es una suposición inteligente del valor de un producto: así como también es un artificio que permite planear y controlar las actividades de un proceso productivo. (IBAÑEZ, 2011, pág. 233).

**El presupuesto consta de las siguientes partes:**

- Costo directo.
- Costo indirecto.
- Impuesto General a la venta (IGV).



- Utilidad.

#### 7.4.1 COSTO DIRECTO

Es el costo total de mano de obra, equipo, herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo el proceso de producción. Por tanto, son todos los gastos directamente relacionados con el avance de la obra.

- **Mano de obra**

El trabajo es físico y mental utilizado para fabricar, mantener o reparar bienes.

- **Rendimiento de mano de obra**

El rendimiento es la cantidad de trabajo completado por unidad de tiempo, generalmente en días en el ámbito de construcción civil.

Rendimiento= (Cantidad de trabajo) /Tiempo

- **Costos de mano de obra**

Los costos laborales están determinados por tres categorías (operadores, oficiales y peones). Es la suma de los salarios básicos, las leyes sociales y las bonificaciones; está sujeto a las leyes y reglamentos vigentes.

- **Materiales**

El costo de los materiales necesarios para la construcción de carreteras es un componente básico en el análisis de costos unitarios. El costo utilizado son los materiales invertidos en la obra, incluidos los siguientes elementos:

- Costo de almacenamiento
- Costo de manipuleo
- Precio del material en el centro abastecedor
- Costo de viáticos

A efectos de los costos materiales, se han realizado estudios de mercado en áreas específicas de trabajo y localidades vecinas.

Cabe señalar que el precio del material encargado en el análisis de precio unitario no considera I.G.V. (18%) precisamente para evitar un doble impacto en este concepto.

- **Equipos**

Este es un factor muy importante, que tiene un gran impacto en los costos de las carreteras, especialmente en las actividades de movimiento de tierras y pavimentación.

#### **Rendimiento del equipo**

Se define como el cociente entre el trabajo útil realizado por una máquina en un intervalo de tiempo dado y el trabajo total entregado a la máquina en ese intervalo de tiempo: el rendimiento de una máquina es siempre un número menor que uno ( $0 < R < 1$ ).

En cualquier trabajo, el cálculo de la producción de la máquina es lo más importante. El primer paso para estimar la producción es calcular un valor teórico en base a la experiencia previa o cifras obtenidas en un trabajo similar, y luego ajustarlo de acuerdo con la situación real del trabajo; la productividad hipotética final no debe ser demasiado optimista ni antieconómico.

#### **Factores que influyen en la producción del equipo**

Entre los factores que afectan la productividad, además de los factores únicos de cada máquina, también podemos señalar los siguientes puntos:

- Factor de operación
- Altitud
- Factor de eficiencia en tiempo
- Maniobra
- Pendiente del terreno
- Visibilidad
- **Herramientas manuales**



Se refiere a cualquier dispositivo para que el personal realice tareas sencillas y / o complementarias a las que se realizan con equipo pesado. En la construcción de vías de comunicación se utilizan pala, pico, carretilla, sierra de mano, etc.

#### 7.4.2 COSTO INDIRECTO

Son aquellos costos que no están directamente relacionados con la construcción de carreteras, pero que son imprescindibles para incluirlos en el presupuesto, porque se refieren a la suma de las diversas tecnologías requeridas para el normal desarrollo del proyecto, la suma de los costos de gestión.

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>4,067,649.68</b>
<b>GASTOS GENERALES (14.26%)</b>	<b>580,178.15</b>
<b>UTILIDAD (8.00%)</b>	<b>325,411.97</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>4,973,239.80</b>
<b>IGV</b>	<b>895,183.17</b>
	=====
<b>SUB TOTAL DE PRESUPUESTO</b>	<b>5,868,422.97</b>
<b>GASTOS DE LIQUIDACIÓN (0.67%)</b>	<b>39,553.16</b>
<b>GASTOS DE SUPERVISIÓN (5.7%)</b>	<b>332,633.94</b>
<b>COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO (1.05%)</b>	<b>61,882.95</b>
	=====
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>6,302,493.02</b>

De acuerdo a lo obtenido la propuesta técnica el monto total va ser de un aproximado de seis millones trescientos dos mil cuatrocientos noventa y tres con 02/100 soles.

##### 7.4.2.1 GASTOS GENERALES FIJOS

Está integrado por los siguientes cargos: gastos generales fijos

- CAMPAMENTO (Contratista y supervisión)
- EQUIPAMIENTO (Oficina, talleres, laboratorio y almacén)
- GASTOS ADMINISTRATIVOS (Son costos que incluyen: licitaciones, carteles de obra, gastos generales, publicaciones derivadas del proceso)
- LIQUIDACIÓN DE OBRA
- IMPUESTOS

##### 7.4.2.2 GASTOS GENERALES VARIABLES

Está integrado por los siguientes cargos:

- PERSONAL DE OBRA. - Costos de ingeniería y gestión operativa, que consisten en salarios y gratificaciones del personal técnico, administrativo y de apoyo involucrado en la ejecución de los trabajos, y estos costos incluyen honorarios legales y servicios sociales.
- VEHÍCULOS. - Costos de equipos no incluidos en el costo directo, camión plataforma de 22 toneladas, camionetas.
- ALIMENTACIÓN Y VIÁTICOS. - Gastos de viaje y alimentación del personal.
- CONTROL TÉCNICO Y OTROS. - Los gastos incluyen pruebas de laboratorio, diseño de mezclas, verificación de densidad de campo, seguridad de materiales y salud de las instalaciones.
- GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES. - Los costos administrativos de la oficina central y los costos de mano de obra directa del contratista no están incluidos en el precio unitario ni en el costo de dirección y gestión de la obra. Los sueldos y salarios están influenciados por sus leyes sociales.



- **GASTO FINANCIERO.** - Incluye el costo de las cartas de garantía que debe emitir el contratista.
  - **SEGURO.** - El costo de la póliza de seguro solicitado por la entidad constituye el costo del seguro pagado por el contratista para asegurar el trabajo, el empleado y el profesional.

### 7.4.3 IMPUESTO GENERAL DE LA VENTA (I.G.V)

Es un impuesto aprobado por Decreto Legislativo N° 821, aplicado sobre el subtotal presupuestario (costos directos, costos indirectos, utilidades).

IGV posee actualmente el 18%.

### 7.4.4 UTILIDAD

Esta es la ganancia que obtiene el contratista al realizar el trabajo y se aplica a los costos directos.

### 7.5 INSUMOS

(Ver en anexo)

### 7.6 FORMULA POLINÓMICA

Es la suma de ítems también llamados monomios, que contiene la tasa de ocurrencia de los principales elementos del costo de trabajo, y su suma determina el coeficiente de reajuste de la carga de trabajo en un período dado. La suma de los coeficientes de correlación de cada término es siempre igual a 1, y en cada monomio, el coeficiente de correlación se multiplica por el índice de cambio de precio del elemento representado por el término único.

Es la sumatoria de términos llamados monomios que contiene la incidencia de los principales elementos del costo de la obra, cuya suma determina para un periodo dado el coeficiente de reajustes del monto de obra (IBAÑEZ, 2011, pág.2009).

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

Donde:

**K** : Es el factor de reajuste. Se expresará como la milésima más cercana.

**a, b, c, d, e** : Coeficientes de incidencias en el costo de la obra.

**J, M, E, V, GU** : El principal factor que determina el costo del trabajo. Serán reemplazados por un índice de precios unificado.

**Jo, Mo, Eo, Vo, GUo** : Índice de precios de los elementos.

**Jr, Mr, Er, Vr, GUr** : Índice de precios de los mismos elementos.

### ACLARACIONES

- Una fórmula polinómica consiste en la asociación de hasta 8 monomios como máximo.
- El coeficiente de correlación de cada monomio no debe ser inferior al 5%.
- Cada obra puede tener hasta cuatro fórmulas polinómicas.
- Para el proyecto se utilizó el software S10.

### 7.7 ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO

Sera financiado por el Gobierno Regional de Apurímac. El monto de 6,302,493.02 (seis millones trescientos dos mil cuatrocientos noventa y tres con 02/100 soles).



## CAPÍTULO VIII: PROGRAMACIÓN DE OBRA

La programación de obras es el cronograma de trabajo es el resultado del plan del proyecto, que detalla todas las tareas necesarias y la duración para completar el proyecto dentro del plazo previsto, la hora de inicio y finalización de cada tarea, y los recursos y costos de cada actividad.

La programación de obras debe evitar el desperdicio y lograr un desarrollo eficiente del trabajo en el menor tiempo posible, a fin de minimizar los costos y requerir la menor cantidad de equipos y mano de obra para las actividades o proyectos de desarrollo.

### 8.1 PROGRAMACIÓN DE OBRA

#### 8.1.1 MÉTODO GANTT

También conocido como diagrama de barras, se usa más comúnmente para representar el programa del proceso de producción.

El proceso de perfeccionamiento del gráfico de barras es el siguiente.

#### ETAPA PREVIA – ESTUDIO

Para planificar la ejecución del trabajo, es necesario comprenderlo completamente. Conocer su ubicación, la naturaleza del trabajo a realizar, la solución de construcción que se utilizará y la secuencia adecuada del proceso de construcción a realizar.

- Conocer la documentación técnica gráfica y escrita.
- Tener la información sobre la disponibilidad de recursos.

#### ETAPA DE PLANIFICACIÓN

En esta etapa, el nivel de precisión o profundidad requerido para programar la ejecución de la obra debe definirse de acuerdo con el tamaño de la obra. Se puede programar al nivel de un título o un grupo de títulos, elementos o desglosar tareas en sus operaciones más pequeñas.

En la etapa de planificación se debe tener en cuenta las siguientes preguntas.

- ¿Qué debe hacerse?
- ¿En qué orden?

#### ETAPA DE PROGRAMACIÓN

El factor tiempo aparece en esta etapa. Calculando la duración de cada tarea y sumando según la secuencia del diagrama o plan, se pueden determinar las fechas de inicio y finalización de cada operación y conocer la duración total del trabajo.

En la etapa de programación se debe tener en cuenta las siguientes preguntas.

- ¿Cuánto dura cada operación?
- ¿Cuánto tiempo durará la obra?

#### ETAPA DE CONTROL

Se lleva a cabo durante la ejecución de la obra para verificar el cumplimiento del plan y tomar acciones correctivas si es necesario.

La programación, es una herramienta para controlar el progreso del trabajo, puede comparar el horario con la ejecución real y corregirlo cuando el horario de trabajo se desvía del horario original. Necesita utilizar herramientas de programación para registrar información precisa en cualquier momento y en cualquier lugar, de modo que pueda tomar decisiones para corregir desviaciones y resolver problemas.

#### DIAGRAMA DE BARRAS

Se representa gráficamente las actividades mediante barras rectas con una longitud proporcional al tiempo estimado y que se encuentra relacionado con las demás actividades sobre una escala única de tiempo (Ibañez, 2011, pág. 238).





## **8.2 DURACIÓN DE OBRA**

Tiempo estimado para ejecutar el proyecto es de ciento cincuenta y seis (156) días calendarios. Se recomienda realizar las obras entre marzo y noviembre, ya que no habrá precipitaciones pluviales durante este período.



## CAPÍTULO IX: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta importante para proyectos que previenen problemas ambientales, logran un desarrollo sostenible y viven en armonía con el medio ambiente. La EIA busca equilibrar la relación entre las acciones de desarrollo y el medio ambiente.

El EIA tiene como objetivo identificar, analizar, predecir y evaluar de manera integral las posibles consecuencias ambientales del proyecto en las fases de diseño, implementación, operación y / o mantenimiento, con miras a formular medidas preventivas, correctivas y mitigadoras.

En términos generales, se puede decir que el proceso de EIA tiene como objetivo:

- Identificar y analizar las fuentes de contaminación en el agua, el aire y el suelo; determinar las causas de la erosión, la pérdida de productividad de la tierra, la reducción de la biodiversidad y otros factores que reducen la calidad ambiental, para proponer métodos y técnicas para minimizar estos riesgos.
- Identificar y analizar posibles riesgos al medio biológico y físico (flora, fauna, condiciones geográficas, paisaje natural y biodiversidad, áreas arqueológicas) para proponer soluciones técnicas que permitan la conservación y aprovechamiento de los recursos.
- Identificar y analizar conflictos y problemas socioeconómicos, proteger la salud y prevenir la propagación de enfermedades causadas por condiciones ambientales inapropiadas.
- Tomar decisiones sobre la viabilidad del proyecto con el apoyo del entorno adecuado relacionado con los aspectos técnicos y normativas.
- Asegurar la responsabilidad ambiental internalizando el costo de los posibles impactos negativos.

EIA es un proceso de predecir cómo el desarrollo de un proyecto puede afectar el medio ambiente. El proceso de EIA se basa en el concepto de "prevenir antes que lamentar". En este caso, desea evitar la degradación ambiental.

El EIA utiliza una secuencia lógica que permite el análisis causal para definir las medidas que se deben tomar para evitar condiciones ambientales adversas.

La evaluación del impacto ambiental no es un procedimiento previo al proyecto, como la gente podría pensar erróneamente, sino que puede considerarse una actividad costosa y que requiere mucho tiempo. La EIA debe considerarse una actividad de gran utilidad porque prevé los problemas ambientales provocados por el diseño, ubicación y operación del proyecto.

A veces, algunos proyectos se paralizan porque encuentran un problema que podría haberse evitado mediante el EIA. El uso de la evaluación del impacto ambiental en la fase de preparación del proyecto puede reducir o, en algunos casos, evitar los impactos negativos sin detener el desarrollo del proyecto.

El principio de la EIA es que “evitar la degradación ambiental es más económico que tratar de corregirla”.

### 9.1 MARCO LEGAL

La normativa legal para la gestión ambiental de este proyecto es la siguiente:

La constitución política del Perú de 1993 estipula la gestión ambiental, estipulando que las personas tienen derecho a disfrutar de un entorno equilibrado y apropiado para desarrollar sus vidas. También estipula que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio del país, y el país tiene soberanía sobre su uso.

La "Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales" aprobada por Decreto No. 613 (7 de septiembre de 1990) establece el derecho inalienable a un medio ambiente sano y la obligación de proteger el medio ambiente, así como los beneficios sociales y de utilidad pública del medio ambiente.



Principios que definen a quien contamina-paga, la prevención, la participación ciudadana y el derecho a saber.

La legislación para promover la inversión privada fue aprobada mediante el Decreto No. 757 (13 de noviembre de 1991), cuyo artículo 51 establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental en proyectos y actividades. Además, determinó que el responsable de evaluar dicha investigación será la autoridad ambiental departamental correspondiente.

Ley N° 27446 (abril de 2001) que creó el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. El artículo 3° estipula: "Todo proyecto o actividad laboral deberá obtener la certificación ambiental otorgada por resolución de la autoridad competente". El artículo 4° divide los proyectos en tres categorías en función de los riesgos ambientales. El proyecto FONCODES cumple con la primera categoría de la ley, por lo que solo se requiere un informe de impacto ambiental. El método de evaluación ambiental utilizado en FONCODES se ha ajustado de acuerdo con este requisito.

#### **OTRAS NORMAS RELEVANTES**

- Ley General de Aguas, su Reglamento y modificatorias, (D.L. N° 17752, 24 julio 1969)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para obras y actividades (L. N° 26786, 13 de mayo 1997)
- Ley de Áreas Naturales Protegidas (L. N° 26834, 4 julio 1997)
- Ley General de Salud (L. N° 26842, 20 julio 1997)
- Código Sanitario (D. Ley N° 17505, 18 de marzo 1969)
- Normas Ambientales Voluntarias (ISO 14000)

#### **9.2 NATURALEZA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

El impacto ambiental de un proyecto se refiere al impacto causado por cambios en los parámetros ambientales en el espacio y el tiempo en comparación con la situación en la que el proyecto no se ha implementado. Estos parámetros constituyen la línea base para el diagnóstico ambiental y del proyecto, que debe incluir información sobre la calidad del aire, calidad del agua, vegetación, fauna, uso del suelo, niveles de ruido, etc.

Cuando un proyecto genera durante su implementación u operación, por ejemplo, residuos sólidos, erosión, pérdida de suelo, reducción de la productividad, reducción de la cantidad de especies existentes en el área o desempleo, tendrá un impacto negativo.

Por el contrario, cuando el proyecto permita aumentar el área de vegetación, aumentar la productividad del área o aumentar las oportunidades de empleo, tendrá un impacto positivo.

Los impactos pueden ser directos o indirectos, dependiendo de su fuente relacionada con el proyecto. En función de la duración, podemos dividirlos en efectos a corto, medio y largo plazo.

##### **9.2.1 MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL**

Son acciones que se realizan para controlar el impacto ambiental del proyecto, las más comunes son:

**Medidas preventivas:** evitar impactos negativos y modificar parcial o totalmente las actividades del proyecto. Las medidas preventivas son las más eficaces y rentables.

**Medidas correctoras:** Nos permiten neutralizar, mitigar, corregir o modificar las acciones e impactos sobre los factores ambientales afectados por el proyecto, de manera de obtener al menos las condiciones ambientales iniciales.

#### **9.3 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO**

El proyecto es de naturaleza social y de pequeña escala, especialmente dirigido a los extremadamente pobres de las zonas rurales. Con estas premisas, se ha establecido un procedimiento para aplicar la evaluación de impacto ambiental a dicho proyecto.



Para este proyecto, el impacto positivo es el más relevante y por lo tanto no será considerado en el proceso de evaluación.

### **OBJETIVOS DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO**

- Incorporar la variable ambiental en forma transversal en todo el ciclo del proyecto.
- Identificar y controlar el impacto ambiental negativo de la financiación de proyectos.

### **LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

De acuerdo con la Ley N ° 27446 de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, solo se requieren informes de impacto ambiental porque se consideran categorías de proyectos bajo la ley por tener un riesgo ambiental medio.

Para la evaluación de impacto ambiental del proyecto, se seleccionó un método denominado "lista de verificación descriptiva", que incluía la verificación cualitativa de qué factores ambientales y la medida en que las acciones tomadas en las diferentes etapas del proyecto podrían afectar. En este caso, la evaluación ambiental El formato utilizado corresponderá al informe de impacto ambiental requerido por nuestro proyecto.

#### **9.4 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

El proceso de evaluación del impacto ambiental de un proyecto incluye el diagnóstico ambiental.

##### **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO**

El centro poblado de Trancapata – Sulbario del distrito de Curahuasi exhibe un territorio predominantemente accidentado, presentando regiones quechua, suni, Puna y Janca, es una zona consignada a la agricultura, incluso algunos terrenos de las manzanas del centro poblado, son utilizadas como terrenos de cultivo.

##### **9.4.1 CONDICIÓN CLIMÁTICA**

Si consideramos la importancia del clima como uno de los elementos del medio natural, tiene un mayor impacto en la economía de la población, porque afecta a sus principales fuentes de producción: maíz, papa, trigo, haba, cebada, tarwi, alfalfa y otros cultivos y animales como: vacuno, porcino, camélidos, ovino y equinos, por lo cual podemos afirmar que el centro poblado de Trancapata – Sulbario cuenta con diversos microclimas por ello una diversidad en la producción y crianza de animales, por la conformación geográfica y climatológica de la zona.

En verano, la temperatura mínima promedio es de 3 ° C y la temperatura máxima promedio es de 25 ° C, mientras que, en invierno, dependiendo de la ubicación, su temperatura mínima es de 0,6 ° C y la temperatura máxima es de 20 ° C.

Hay abundantes precipitaciones de diciembre a abril, con lluvias escasas en mayo y noviembre, y meses secos en otros meses. La precipitación media anual es de 400 a 600 mm y la humedad relativa media es de 30 a 50%. Según la clasificación climática de Thornthwaite, la provincia tiene un clima seco, semiárido, semihúmedo y semihúmedo.

Según la clasificación ecológica de Holdridge, el 40,5% del territorio es de páramo muy húmedo–subalpino subtropical, el 31,6% bosque húmedo-montano subtropical, 20,14% de tundra pluvial–alpino subtropical. En orden de importancia sigue la tundra muy húmeda–alpino subtropical con 5,9%; mucho menores son las superficies nivel – subtropical (1,2%) y estepa espinosa–montano bajo subtropical.

##### **9.4.2 SOBRE EL MEDIO FÍSICO**

###### **1. Calidad de agua**

**Impacto:** Variación de la calidad de las aguas superficiales.

Este impacto se produce por los movimientos y remoción de tierra durante la construcción de aperturas de vías, extracción de materiales, y el movimiento del equipo pesado en los suelos



desnudos. El aumento de sedimentos en suspensión en las aguas superficiales se da cuando ocurre la precipitación y el consiguiente arrastre de los mismos a los drenajes principales y secundarios.

Se definirán medidas preventivas encaminadas a minimizar el impacto que se puede producir sobre la calidad de las aguas por efecto del aumento de la concentración de sólidos en suspensión o vertidos accidentales.

**a) Identificación de fuentes de agua**

Base de investigación para la calidad del agua de la fuente de agua de este proyecto, los habitantes de Trancapata – Sulbario utilizan para el riego de vegetales y consumo animal. Las fuentes están ubicadas en los siguientes progresivas.

**Fuente de Agua N.º 01:**

Ubicación : Km 01+300 (TRAMO I)  
 Acceso : Ambos lados de la vía  
 Tipo de fuente : Permanente  
 Uso : Obras de arte, subrasante y afirmado

**Fuente de Agua N.º 02:**

Ubicación : Km 01+190 (TRAMO I)  
 Acceso : Ambos lados de la vía  
 Tipo de fuente : Permanente  
 Uso : Obras de arte, subrasante y afirmado

**Fuente de Agua N.º 03:**

Ubicación : Km 00+900 (TRAMO II)  
 Acceso : Ambos lados de la vía  
 Tipo de fuente : Permanente  
 Uso : Obras de arte, subrasante y afirmado

**Las pruebas químicas del agua ayudan a determinar:**

- Cloruros CL-
- Sulfatos SO4-
- pH
- Conductividad Eléctrica
- Alcalinidad total HCO3
- Materia Orgánica
- Sólidos en suspensión
- Sólidos disueltos

Tabla 9.1. Tolerancias para estructura de concreto

PARAMETROS FÍSICOQUÍMICO	UNIDAD	RESULTADOS	VALORES NORMALES (PARA CONCRETO)
Cloruros CL-	ppm	5	1000
Sulfato SO4-	ppm	120	1000
pH		7.5	3.5 - 9.0
Conductividad Eléctrica	µS/cm	300	-
Alcalinidad Total HCO3	ppm	156	1000
Materia Orgánica	ppm	1	5
Sólido en suspensión	mg/L	0	5000
Sólido disueltos	mg/L	200	-
Conclusión	Los valores encontrados para los parámetros que se indican se encuentran por debajo de la tolerancia, por consiguiente, el agua es APTA para el uso de concreto.		

**2. Calidad del aire**

**Impacto:** Generación de emisiones de partículas (MP) y gases.

Este impacto se relaciona con la modificación que se producirá en la calidad del aire, principalmente por el levantamiento de polvo y aumento de gases de maquinarias que se originará a partir de las obras y acciones del proyecto que involucran movimientos de tierra, excavaciones.



Al respecto, las medidas correctoras incluidas en el Plan de manejo tales como: humectación de caminos, control de emisiones de motores, implicara que este impacto sea compatible, no siendo significativo sobre la salud de las personas del entorno donde se sitúa el proyecto.

**Impacto: Ruido**

Los niveles de ruido son negativos y directos, el mismo que se incrementará debido a la operación de vehículos, maquinarias y equipos que se utilizarán para la construcción de la carretera en este tramo y durante el transporte de productos, insumos, combustibles y personal desde los campamentos a los frentes de obra, siendo sus efectos limitados a las inmediaciones de la vía de acceso. Durante estas actividades de apertura y construcción de la carretera se generarán niveles de ruido altos (de 80 a 90dBA), cuyos efectos tendrán influencia directa principalmente en el cruce de centros poblados. En caso se realicen actividades de voladuras, para los cortes en roca fija, el ruido será elevado, localizado y de corto tiempo.

**3. Suelo**

**Impacto: Generación de procesos erosivos**

Al removerse la capa del suelo en las áreas identificadas, se retira toda la protección que posee el suelo, quedando expuesto a la erosión y a la inestabilidad de taludes por caminos y en los accesos.

**Impacto: Contaminación de suelos**

La contaminación del suelo es un impacto negativo y directo, el mismo que se podría generar debido a vertimientos accidentales de combustible y aceites, durante la movilización y operación de la maquinaria en el frente de obra. También se ha considerado como elemento de riesgo potencial los vertidos accidentales de asfalto líquido durante la preparación de la mezcla para la imprimación de la carpeta asfáltica.

**9.4.3 SOBRE EL MEDIO BIÓTICO**

**1. Vegetación y flora**

El impacto identificado se va manifestar en los diferentes tramos de la vía con diferente intensidad.

Este impacto corresponde a los cambios o alteraciones en la fisonomía vegetal, producto de actividades tales como roce y limpieza, movimiento de maquinarias y equipos, limpieza de derrumbes.

En término generales, este impacto se ha evaluado como negativo, debido a que las actividades propuestas implican una pérdida y modificación de las características originales de las asociaciones vegetales anteriormente citadas, pérdida de la diversidad vegetal, alteración de los hábitats de las especies vegetales nativas tales como (la quinua, papa, maíz y olluco).

**Matorral seco espinoso**

La presencia de matorral está considerada a los pequeños bosques naturales y en algunos casos presentes en pequeñas quebradas, de forma muy dispersa, entre las principales especies se tiene al llaulli, chillca, tayanca, checche.

En términos generales, no ha sido identificado dentro del área afectada, alguna rara o única dentro de su ámbito, regional o nacional.

**Plantaciones de especies introducidas**

Se ha podido identificar la presencia de plantaciones de especies introducidas como el Eucaliptus glóbulos conocido como eucalipto en el área de interés.

**2. Fauna**

**Impacto: Disminución de las especies terrestres y desplazamiento de individuos**

El impacto ocurre debido a que las actividades propias de construcción, demandan la tala de vegetación y movilización de maquinarias y equipos, lo cual afectará la estabilidad ecológica de la zona, provocando que las especies, principalmente, de locomoción rápida (especialmente la macro fauna) se desplacen a zonas más tranquilas. En adición, se pueden suscitar casos de atropellos y



accidentes especies que no puedan desplazarse con suficiente velocidad (animales pequeños de poca locomoción).

Esta acción afectará la frecuencia y riqueza de especies animales. También existirá una repercusión directa sobre los hábitos faunísticos, ya que se afectarán las madrigueras y nidos de muchos animales, adicionalmente, las fuentes de recursos alimentarios disminuirán.

**Impacto:** Alteración del hábitat y perturbación de la fauna

Las actividades durante el mejoramiento de la vía, teniendo movimiento de personal, materiales y maquinarias las cuales disminuye e invade, a veces de forma permanente, el espacio o hábitat de las especies propias del área. En otras ocasiones no desplaza al animal, sin embargo, altera o perturba sus actividades cotidianas obligando a éstos a movilizarse, temporalmente hacia otros sectores más tranquilos y seguros. Este impacto se considera de intensidad alta.

#### **Mamíferos**

La existencia de mamíferos se ve relacionadas a las diferentes condiciones ecológicas y altitudinales.

Entre las especies más representativas tenemos el zorro andino, el venado gris, la taruca o ciervo altoandino, el gato andino y ratones de campo.

#### **Aves**

Las especies más representativas son: El gorrión, aguilucho, loro, perdiz, urpi, etc.

### **9.4.4 SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

**Impacto:** Incremento de empleo y cambio en las condiciones socioeconómicas

Durante la fase de construcción del proyecto, la actividad asociada a la contratación de mano de obra, podría generar un impacto sobre los niveles de empleo de la población residente en el área de influencia del Proyecto. Este impacto se ha considerado positivo, pero de intensidad baja y de corto plazo.

Según el INEI se denomina PEA a la población total que se encuentra en edad de trabajar, oficialmente la PEA se considera desde los 18 años hasta los 65 años de edad, sin embargo, en la Comunidad de Trancapata - Sulbario por ser zona agrícola se trabaja desde temprana edad participando la población infantil voluntaria e involuntariamente en el proceso productivo fundamentalmente en la agricultura.

**Impacto:** Compra de productos locales

Este impacto es positivo y directo, el mismo donde las actividades propias de la construcción y el mejoramiento de la vía implican la demanda de productos locales por parte de los obreros y ejecutores a fin de cubrir necesidades como la alimentación y herramientas menores.

### **9.4.5 SOBRE EL SANEAMIENTO**

La basura y otros desechos sólidos son dejados en los ríos y acequias, no se cuenta con relleno sanitario ni alcantarillado.

El consumo de agua potable solo se produce en algunos centros densamente poblados. El uso de baños es tipo pozo seco.

### **9.4.6 SOBRE LA SALUD POBLACIONAL**

El consumo de aguas contaminadas genera enfermedades intestinales. Así mismo se registran enfermedades respiratorias, pulmonía, bronquitis.

Las epidemias típicas de la zona son la malaria, uta y tuberculosis que requieren un tratamiento más intenso por parte de las autoridades de salud.

#### **Criterios Ambientales**

Los estándares ambientales (en algunos casos consistentes con requisitos técnicos) que deben ser considerados en la evaluación ambiental son los siguientes:



- Si el sendero pasa por un área agrícola, se deben considerar suficientes alcantarillas para evitar el posterior deterioro de la carretera.
- El proyecto no debe cruzar áreas pantanosas o áreas ecológicamente frágiles.
- El proyecto no debe provocar cambios importantes en el paisaje natural de la zona.
- Se recomienda utilizar vegetación natural (pasto o arbustos) para proteger la infraestructura del viento, deslizamientos de tierra, humedales y estabilizar taludes.
- Evite depositar residuos en cursos de agua (río, riachuelos o quebradas). En general, se debe considerar la disposición adecuada de todos los desechos generados durante la construcción y análisis de la cantera.
- En el caso de utilizar explosivos, se tomarán las medidas de seguridad necesarias, así como la normativa necesaria para evitar daños al medio ambiente o al personal.

#### 9.5 MATRIZ BATELLE – COLUMBUS

La base del sistema de Batelle es la definición de una lista de indicadores de impacto de 78 parámetros ambientales, que representa una unidad o un aspecto del medio ambiente que merece considerarse por separado cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones del proyecto en consideración.

Se ha establecido una relación de parámetros ambientales, de los que se pretende:

- Que representen la calidad del medio ambiente (identificación).
- Que sean fácilmente medibles sobre el terreno (predicción, interpretación e inspección).
- Que respondan a las exigencias del proyecto a evaluar (identificación).
- Que sean evaluables a nivel del proyecto (predicción e interpretación).

#### PROCEDIMIENTO

- Realizar la lista de los efectos ambientales del proyecto.
- Describir los efectos ambientales dentro del proyecto.
- Dar un peso a cada efecto de acuerdo al efecto positivo o negativo que pudiera tener los efectos sobre el proyecto, la suma de todos estos valores debe dar un peso total 1,000 unidades.
- La asignación de los pesos sobre las variables ambientales está en función a su importancia y magnitud referente a las acciones del proyecto. Considerando que estos valores representan su importancia dentro de un sistema global, que es el mismo para todos los proyectos, según Batelle, aquellos no deben variar de un proyecto a otro dentro de zonas geográficas y contextos socio- económicos similares, evitándose con esto, además interpretaciones subjetivas.
- Determinar los valores de calidad ambiental con el proyecto y sin el proyecto en la escala de 0 a 1.

1.0	= Cambio muy significativo
0.8	= Cambio significativo
0.6	= Cambio moderado
0.4	= Cambio ligero
0.2	= Cambio muy ligero
0.0	= Ningún cambio

- Determinar las unidades de impacto ambiental (U.I.A.) para cada parámetro de efecto con y sin el proyecto.
- Determinar el cambio neto en la (U.I.A), los cambios netos positivos significan impactos benéficos, mientras que los impactos negativos significan adversos.





A efectos de valoración de un factor, en un instante considerado (antes o después de ser impactado), se tendrán en cuenta la importancia y la magnitud del mismo, que nos darán idea del grado de calidad ambiental que presenta, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Las dificultades de valoración crecen desde los factores cuantificables directamente hasta los valorados cualitativamente con criterios subjetivos.

En general podemos adoptar el siguiente criterio: el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado de caracterización cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión.** - Área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad.** - Compuesto de elementos diversos.
- Rareza.** - No frecuente en el entorno.
- Representatividad.** -Carácter simbólico.
- Naturalidad.** - Natural, no artificial.
- Abundancia.** - En gran cantidad en el entorno.
- Diversidad.** - Abundancia de elementos distintos en el entorno.
- Estabilidad.** - Permanencia en el entorno, firmeza.
- Singularidad.** - Valor adicional por la condición de distinto o distinguido.
- Irreversibilidad.** - Imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de auto depuración.
- Fragilidad.** - Vulnerabilidad y carácter precedero de la cualidad del factor.
- Continuidad.** - Necesidad de conservación.
- Insustituibilidad.** - Imposibilidad de ser sustituido.
- Clímax.** - Proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico.** - Por su peculiaridad ecológica.
- Interés histórico – cultural.** - Por su peculiaridad histórico –monumental – cultural.
- Interés individual.** - Por su peculiaridad a título individual.
- Dificultad de conservación.** - Dificultad de subsistencia en buen estado.
- Significación.** - Importancia para la zona del entorno.

Tabla 9.2. Efectos Ambientales

EFEECTO	DESCRIPCION	COMENTARIO	PESO
<b>I. EFECTOS FISICOS</b>			
1.- Derrumbe y excavaciones	Se eliminará una biomasa vegetal en mínimas proporciones por el movimiento de tierras y excavaciones a lo largo del trazo.	No afectará a plantas importantes que existen en la zona solamente a algunos arbustos, y plantas herbáceas.	80
2.-Erosión del suelo	El movimiento de tierras provocará una posible erosión en las zonas de tajos y derrumbes.	La erosión será controlada y marginada.	30
3.-Estabilidad de talud	En las dos zonas de tajos y derrumbes, podrían generar inestabilidad temporal.	Deberá realizarse un plan de reforestación para evitar problemas futuros de erosión.	30
4 -Variación del flujo hídrico	La construcción de cunetas y alcantarillas facilitará el incremento de flujo.	Se espera controlar mediante la construcción de un sistema de drenaje adecuado.	30
5.-Vibración y ruido	El movimiento de tierras, la extracción del material de las canchales con explosivos generará ruidos.	Disturbará básicamente a la fauna que se encuentra en los alrededores del área de trabajo.	70
6.-Calidad del aire	La extracción del material de las canchales, el continuo tránsito de los vehículos generará polvo.	La población y la flora que se encuentran cerca de la carretera serán directamente afectadas.	60
7.-Deforestación	No existirá una deforestación significativa.	La deforestación se efectuará en la fase de operación del proyecto en mínimas proporciones.	30
8.-Uso de combustibles y asfalto	Se emplearán Gasolina, Petróleo, Asfalto.	Los combustibles al momento de su uso afectarán directa o indirectamente a la fauna circundante y al personal que manipule dichos combustibles.	60



II - EFECTOS BIOLÓGICOS			
9.-Vida silvestre	Los hábitats de algunas especies se verán afectadas.	La remoción de tierra destruirá hábitats de animales pequeños como artrópodos. Debido a que no existe diversidad de especies reptantes no habrá mayores impactos.	50
10.-Vegetación	La extracción de material y movimiento de tierra no afectará en gran medida a la flora.	No existe densidad representativa de especies vegetales, debido que en su mayor parte son del estrato herbáceo.	40
11.-Ecosistema	Se puede evidenciar alguna alteración	Será posible la recuperación rápida, con un manejo adecuado, ya que los impactos no serán de gran magnitud.	40
III - EFECTOS SOCIO ECONÓMICOS			
12.- Oportunidad de empleo	La ejecución de proyecto generará empleo	Dará trabajo a personas de la zona y otros.	130
13. Tratamiento de residuos	Se producirá residuos sólidos y aguas residuales	Deberá efectuarse un manejo adecuado de los residuos.	70
14 - Salud pública y seguridad	El personal que trabaje en obra puede verse afectada por la emisión de polvo.	Deberá utilizarse los implementos de trabajos adecuados para la protección y seguridad del personal.	100
15.- Cambios en las formas de vida.	Los pobladores mejorarán su calidad de vida.	Existirá un mejor flujo comercial y cultural de los pobladores.	80
16.-sistema de transporte	La construcción de la vía hará posible un transporte eficaz.	El proyecto facilitará la intercomunicación de los centros poblados de Trancapata - Sulbario.	100
TOTAL			1000

A continuación, se presenta la aplicación del Sistema de Evaluación de Batelle.

Tabla 9.3. Sistema de Evaluación de Batelle

EFFECTO	PESO	CALIDAD AMBIENTAL CON EL PROYECTO	CALIDAD AMBIENTAL SIN EL PROYECTO	CALIDAD AMBIENTAL CON EL PROYECTO	CALIDAD AMBIENTAL SIN EL PROYECTO	CAMBIO NETO
1.-Desmonte y excavaciones	60	0.3	0.7	24	58	-32
2.-Erosión del suelo	30	0.4	0.6	12	18	-6
3.-Estabilidad de talud	30	0.5	0.5	15	15	0
4.-Variación del flujo hídrico	30	0.5	0.4	18	12	6
5.-Vibración y ruido	70	0.3	0.7	21	49	-28
6.-Calidad del aire	60	0.4	0.6	24	36	-12
7.-Deforestación	30	0.4	0.6	12	18	-6
8.-Uso de combustibles y asfalto	60	0.4	0.6	24	36	-12
9.-Vida silvestre	50	0.4	0.6	20	30	-10
10.-Vegetación	40	0.5	0.5	20	20	0
11.-Ecosistema	40	0.4	0.6	16	24	-8
12.-Oportunidad de empleo	130	0.8	0.2	104	26	78
13.-Tratamiento de residuos	70	0.4	0.6	28	42	-14
14.-Salud pública y seguridad	100	0.6	0.4	60	40	20
15.-Cambios en las formas de vida	80	0.6	0.4	48	32	16
16.-sistema de transporte	100	0.7	0.3	70	30	40
TOTAL	1000			516	484	32

En la tabla anterior se evidencia que las acciones más negativas son el desmonte y excavaciones, la destrucción de la vegetación, las obras de arte y la erosión del suelo.

Las acciones más benéficas son la oportunidad de empleo mediante la activación de la economía, el mejor servicio de transporte para el traslado de visitantes, transporte de producto agropecuario,

En síntesis, existen 9 acciones que generan impactos negativos y 7 positivos, siendo POSITIVA la valoración total del proyecto en 32 puntos.

## 9.6 RECOMENDACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Con el fin de prevenir el impacto ambiental que suele ocasionar la insuficiente educación ambiental del personal del proyecto de diseño y construcción, se proponen una serie de reglas generales de conducta que deben cumplirse en su totalidad.

### Sobre la flora y fauna



- Sí por algún motivo han de efectuar quemas, estas sólo podrán ser autorizadas por el inspector de obra en su calidad de representante ambiental.

#### **Sobre la calidad y uso de las aguas**

- Evitará capturar agua de fuentes que puedan secarse o entrar en conflicto con el uso de la comunidad local.
- La unidad de construcción no deberá lavar vehículos y maquinaria en ríos y arroyos bajo ninguna circunstancia, y no deberá verter desechos en cuerpos de agua.

### **9.7 MEDIDAS SANITARIAS Y DE SEGURIDAD AMBIENTAL.**

Debido a la prevalencia de enfermedades infecciosas, especialmente la transmisión de enfermedades de transmisión sexual, que generalmente ocurren en personas cercanas al campamento de implementación del proyecto, así como el cólera causado por la ingestión de agua y alimentos contaminados, se presentan las siguientes condiciones de salud y estándares de seguridad.

#### **De los trabajadores**

Todos los trabajadores deben someterse a un examen físico, que debe incluir pruebas de laboratorio para prevenir epidemias.

Es importante realizar actividades educativas a través de conferencias y carteles publicitarios sobre normas básicas de higiene y comportamiento.

Al preparar alimentos crudos en el campamento del constructor, se tendrá especial cuidado en hervir el agua y limpiar los alimentos crudos con agua hirviendo similar.

La brigada de salud ocupacional se realizará periódicamente entre los trabajadores.

#### **De los campamentos, Talleres y Depósitos**

La ubicación de las áreas destinadas a las instalaciones de trabajo, tales como campamentos, talleres, plantas de producción, oficinas, laboratorios u otros, deberá ser estudiada cuidadosamente por el Ejecutor, con el objeto de alejarse de aquellos sectores más sensibles ambientalmente, y de restringir al mínimo la superficie de ocupación. Las siguientes especificaciones se refieren a campamentos, talleres y depósitos, o cualquier otra instalación que complemente las anteriores y ubicadas en los mismos predios.

##### **9.7.1 UBICACIÓN**

- Evitar localizar los campamentos, talleres y depósitos en lugares de alta sensibilidad ambiental.
- El campamento principal se encontrará ubicado en inmediaciones del campo deportivo de la comunidad Trancapata baja.

##### **9.7.2 INSTALACIÓN**

- Solicitar por escrito autorización a la Supervisión, antes de instalar campamentos, talleres y depósitos.
- Evitar al máximo la realización de desmontes del terreno, rellenos y remoción de vegetación en la construcción de la instalación. Cuando sea necesario remover la vegetación presente, además de contarse con el permiso de la autoridad responsable, deberá realizarse en el área estrictamente necesaria para establecer las vías de acceso, viviendas, oficinas, talleres, estacionamiento, acopio de materiales e instalación de maquinarias.
- Instalar servicios higiénicos en la obra, o en su defecto, pozos sépticos técnicamente diseñados.
- Colocar tachos de basuras, de capacidad adecuada, que sean recolectados periódicamente, para su disposición final.
- Construir y organizar un sistema para la disposición de los residuos.



- Instalar en los talleres y patios de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Asimismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento, con miras a su posterior tratamiento especializado.
- Instalar sistemas de decantación de sólidos y trampas de grasas en las zonas de lavado de maquinarias, las cuales deberán estar alejadas de cuerpos de agua.
- Construir diques de contención de derrames que rodeen la zona de almacenamiento de combustibles.
- Construir en el campamento un sistema que garantice la potabilidad del agua destinada al consumo humano, debiéndose realizar periódicamente análisis físico - químicos y bacteriológicos para su control.
- Construir dentro del campamento instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo del personal.

### **9.7.3 OPERACIÓN**

- Definir procedimientos para el abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinarias, incluyendo el lavado de éstas en campamentos, talleres o depósitos, de forma que eviten el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a los cauces de agua o al suelo.
- Dotar de una adecuada señalización, con avisos de advertencia respecto a riesgos y otros aspectos de ordenamiento operacional y de tránsito en los campamentos, talleres o depósitos.
- Priorizar la prevención de accidentes del trabajo y de riesgos ambientales al personal (alertando sobre desniveles provisionales, zonas de prohibición de fumar y de prender fuego, etc.).
- Colocar carteles prohibiendo verter desperdicios sólidos de los campamentos, talleres o depósitos, a los cauces de agua.
- Dotar a los campamentos, talleres y depósitos, con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.

### **9.7.4 RESTAURACIÓN AMBIENTAL Y ABANDONO DE ÁREA**

- Restituir, una vez terminada la operación, las condiciones del lugar previas a su instalación, de acuerdo al Programa de Abandono de Obra.
- Retirar los vestigios de ocupación del lugar, tales como chatarra, escombros, alambrados, instalaciones eléctricas y sanitarias, estructuras y sus respectivas fundaciones, caminos internos, estacionamientos, pisos de acopios, etc.
- Rellenar los pozos, de forma que no constituyan un peligro para la salud humana ni para la calidad ambiental.



## CAPÍTULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 CONCLUSIONES

1. El diseño de Pavimento a nivel de tratamiento bicapa, del camino vecinal mejorará el transporte de los productos cultivados en la zona hacia el mercado de consumo, reduciendo los costos de transporte y el buen estado de los productos, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de los productores.
2. Se elaboro el diseño geométrico de la vía. Lo cual cumplió con los parámetros establecidas en la DG-2018 que son: carretera tipo trocha carrozable, con una velocidad de diseño de 30 Km/h, con pendientes máxima de 11%, con radios mínimos de 25m, con un ancho de calzada en el tramo I de 5.50m, tramo II de 3.50m y con berma de 0.50 siendo esto para la zona rural.
3. Se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos a las muestras recogidas en campo en las calicatas C-1 al C-5, determinándose el tipo de suelo según SUCS y AASHTO, las calicatas C-1 y C-2 se tiene un tipo de Suelo ML (Limo de baja plasticidad), la calicata C-3 tiene un tipo de suelo SC (Arena arcillosa), la calicata C-4 tiene un tipo de suelo GC (Grava arcillosa) y C-5 es de tipo ML (limo de baja plasticidad), determinando un valor de CBR del tramo I y tramo II de 7% - 8% con lo que se determinó el espesor del Afirmado.
4. Se realizo el estudio hidrológico considerando las estaciones pluviométricas de Curahuasi, Andahuaylas y Abancay, lo cual nos ha determinado el diseño de las obras de arte, se consideró un caudal de retorno de acuerdo a su tipo, por lo cual contara con cunetas, badenes y alcantarillas.
5. Se elaboro los costos unitarios y el presupuesto teniendo como costo directo 4,067,649.68 (cuatro millones sesenta y siete mil seiscientos cuarenta y nueve con 68/100 soles) aplicando el 14.26% para gastos generales, el 8% de utilidad y el 18% de impuesto IGV, alcanzando el monto total de 6,302,493.02 (seis millones trescientos dos mil cuatrocientos noventa y tres con 02/100 soles).
6. Es necesario incluir en todos los proyectos de carreteras los estudios de impacto ambiental, para evitar la destrucción de ecosistemas propios de cada zona, contribuyendo así el desarrollo sostenible de la región.

### 10.2 RECOMENDACIONES

1. Para que el levantamiento realizado sea más preciso utilizar los equipos topográficos bien calibrados y que estén en un buen estado de funcionamiento.
2. Se recomienda cumplir con la normativa vigente de carreteras, suelos, hidráulicos, geología, etc., para la aplicación del proyecto.
3. Se recomienda buscar rutas alternativas para la circulación de los vehículos en el proceso constructivo, así mismo dar a conocer los horarios en donde no interfieran en el proceso constructivo del proyecto.
4. Se recomienda eliminar el suelo orgánico en los estratos superficiales a lo largo de la vía, para finalmente conformar el pavimento de afirmado.
5. Realizar la señalización correspondiente en la trayectoria de la vía, en las zonas de peligro por derrumbes, caída de piedras y deslizamientos secundarios.



## CAPÍTULO XI: BIBLIOGRAFÍA

- DISEÑO GEOMÉTRICO (DG2019)
- MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS MANUAL ENSAYO DE MATERIALES 2014
- MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO
- Barreto, O. (2015). CAMINOS ANDINOS, Manual Práctico de Ingeniería Vial.
- CUSCO.MANUAL DE HIDROLOGIA, HIDRÁULICA Y DRENAJE M.T.C
- Ibañez, W. (2011). Costos y Tiempos en Carreteras. Lima: Macro EIRL.
- NORMA E-050, SUELOS Y CIMENTACIONES MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIONES
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2009. LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL LEY N°27446. PERÚ: DIARIO OFICIAL EL PERUANO
- Corredor, G. (s.f.). Experimento Vial de ASSHO y las Guías de Diseño AASHTO. Diseño de pavimentos. Lima.
- Villon Bejar, M. (2011). Hidrología. Lima: Editorial Villon.
- Morán, W. C. (s.f.). HIDROLOGIA, Para Estudiantes de Ingeniería Civil. Lima: Segunda Edición.
- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima Perú



## CAPÍTULO XII: ANEXOS

### 12.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 12.1.1 OBRAS PROVISIONALES

##### 01 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL

##### 01.01 OBRAS PROVISIONALES

##### 01.01.01 CARTEL DE OBRA (7,20 m X 3,60 m)

UND

##### Descripción

El residente bajo este ítem, deberá construir el cartel de obra en el que se indicarán los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, presupuesto, fecha de inicio, duración, plazo de ejecución, fuente de financiamiento.

El cartel de obra deberá tener las siguientes dimensiones: largo 7.20 m, ancho 3.60 m y un espesor de 0.25 mm.

El cartel se ubicará en un lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el inspector.

##### Método de ejecución

El cartel de la obra será elaborado con material sintético (banner blanco), anclada sobre un bastidor de madera corriente, con refuerzos intermedios espaciados a 0.90 en forma vertical y a 0.70 en forma horizontal. Las dimensiones finales del cartel serán de 7.20 x 3.60 m.

Los colores y el diseño proporcionarán la autoridad encargada, estos datos son solo referenciales, el residente deberá coordinar con la sub gerencia de obras sobre el tamaño final, materiales y diseño del cartel de obra.

##### Método de medición

El cartel de la obra se medirá por unidad (UND); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector.

##### Forma de pago

Por unidad de cartel colocado y de acuerdo a lo establecido por la entidad, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de actividad, herramientas e imprevistos necesarios para completar la presente actividad.

##### 01.01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

M2

##### Descripción

Con la finalidad de brindar seguridad para el almacenamiento de materiales y tener un lugar donde pueda atender la residencia de obra, se ha considerado dentro del presupuesto la construcción de ambientes cercanos a la zona donde se ejecute la obra; este ambiente tendrá un área mínima de 20.00 m<sup>2</sup>, esto según las exigencias de la residencia y aprobación del inspector.

##### Método de ejecución

Los campamentos provisionales de obra serán elaborados con rollizos de madera corriente, cubiertas con calamina para la protección del material a resguardar, las cuales deben ser de un peso mínimo de 2.2 Kg. de 11 canales y 2 mm de espesor y con clavos que serán de acuerdo a la necesidad de la construcción del campamento.

##### Método de medición

Los campamentos provisionales de obra se medirán por metro cuadrado (M2); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector.

##### Forma de pago

Se cancelará por metro cuadrado (M2), de acuerdo a lo establecido por la entidad, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de actividad, herramientas e imprevistos necesarios para completar la presente actividad.

##### 01.01.03 DESVÍOS Y ACCESOS PROVISIONALES

##### 01.01.03.01 DESVIÓ PROVISIONALES

KM

##### Descripción



Antes del inicio de la obra el residente presentará al inspector un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el inspector. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras" vigente del MTC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este manual, los planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el inspector.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el inspector.

#### **Método de ejecución**

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

#### **Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial**

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la Municipalidad Distrital de Curahuasi.

#### **Mantenimiento Vial**

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

#### **Período de Responsabilidad**

La responsabilidad del residente para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al residente. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra a la Municipalidad Distrital de Curahuasi y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

#### **Método de medición**

Los desvíos provisionales de obra se medirán por kilómetro (KM); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector.

#### **Forma de pago**

Se cancelará por kilómetro (KM), de acuerdo a lo establecido por la entidad, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de actividad, herramientas e imprevistos necesarios para completar la presente actividad.

### **01.01.03.02 ACCESOS A CANTERAS Y BOTADEROS**

**KM**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en los trabajos necesarios para transitar regularmente y explotar las canteras y botaderos, para ello se debe movilizar el equipo necesario para la realización de los trabajos de perfilado y compactado donde sea necesario.

#### **Método de medición**

El perfilado y compactado del acceso a la cantera, botadero se medirá de acuerdo a la longitud ejecutada en kilómetros.

#### **Forma de pago**

Se cancelará por kilómetro (KM), de acuerdo a lo establecido por la entidad, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de actividad, herramientas e imprevistos necesarios para completar la presente actividad.





## 12.1.2 TRABAJOS PRELIMINARES

### 01.02 TRABAJOS PRELIMINARES

#### 01.02.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

##### 01.02.01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

GLB

##### Descripción

Este ítem se refiere al traslado del equipo mecánico hacia la obra, para que sea empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas, y su retorno una vez terminado los trabajos.

##### Método de ejecución

El traslado del equipo pesado, se efectuará con el apoyo de camiones plataforma; el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) serán trasladados a obra por sus propios medios. Dentro del transporte del equipo liviano, será considerado el traslado de las herramientas y otros equipos livianos (martillos compresores, vibradores, etc.), salvo que en el momento no se tenga disponible un medio de transporte, será entonces necesario el alquiler de un medio camión o camioneta que pueda cumplir esta labor previo conocimiento y autorización del inspector. El traslado de materiales que no incluyan en su costo la colocación en obra será considerado dentro de esta partida.

Se verificará el tipo y cantidad de equipos o herramientas que ingresen a obra y su estado de operatividad, los equipos que ingresen a obra deberán estar listos para ejecutar los trabajos que determine el ingeniero residente.

##### Método de medición

La movilización y desmovilización de maquinaria y equipos se medirán por la unidad Global (GLB); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

##### Forma de pago

Se cancelará por el global (Glb), de acuerdo a lo establecido por la entidad, y dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de actividad, herramientas e imprevistos necesarios para completar la presente actividad.

### 01.02.02 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

#### 01.02.02.01 TRAZO, REPLANTEO Y GEORREFERENCIACIÓN

##### PRELIMINAR DEL EJE.

##### Descripción

En base a los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el residente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El residente será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el inspector, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El residente instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el residente deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Inspector.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

**Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.



**Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### Consideraciones generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el inspector sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la tabla de tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
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.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roca y limpieza	± 500 mm.	—
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de resante	± 50 mm.	± 10 mm.
Tolerancias topográficas en la fase de trabajo		

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el inspector y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la inspección.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el inspector no releva al residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el inspector en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

### Método de ejecución

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

#### Georreferenciación

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 1 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

#### Puntos de control

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 1 km.

#### Sección transversal



Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el inspector. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

#### **Estacas de talud y referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

#### **Límites de limpieza y roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

#### **Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

#### **Elementos de drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

#### **Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

#### **Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

#### **Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- Zonas de depósitos de desperdicios.
- Vías que se aproximan a la carretera.
- Cunetas de coronación.
- Zanjales de drenaje.



### **Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

#### **Método de medición**

El trazo, niveles y replanteo del eje se medirá por kilómetro (KM); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

#### **Forma de pago**

Las cantidades medidas al replanteo durante la construcción de la obra y aceptadas por el inspector de obra serán pagadas por kilómetro al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida.

### **01.02.02.02 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN.**

Indica la partida 01.02.02.01 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EN PROCESO CONSTRUCTIVO.

#### **01.02.03 LIMPIEZA**

##### **01.02.03.01 ROCE Y LIMPIEZA**

**HA**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Los cortes de vegetación boscosa en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de roce y limpieza, previa autorización del inspector, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

#### **Método de ejecución**

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el inspector y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el inspector.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

#### **Remoción de tocones y raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del inspector, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.



Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

### **Remoción de capa vegetal**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el roce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente especificación.

### **Remoción y disposición de materiales**

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el inspector.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de medio ambiente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

La quema no se podrá efectuar al aire libre. El contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

### **Orden de las operaciones**

Los trabajos de roce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el roce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

### **Método de medición**

El roce y limpieza manual se medirá por hectárea (HA); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

La medición se realizará en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y rozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los metrados o indicados por el inspector. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.



Tampoco se medirán las áreas limpiadas y rozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

#### **01.02.04 SALUD Y SEGURIDAD**

##### **01.02.04.01 SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**

**MES**

#### **Descripción**

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para "Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras" del MTC y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retro reflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso.

#### **Método de ejecución**

El residente deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El residente está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el inspector a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del residente.

#### **Control de tránsito y seguridad vial**

El residente deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades.

- Implementación del PMTS.
- Coordinación de las operaciones de control de tránsito.
- Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.
- Coordinación de las actividades de control con el inspector.
- Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.

El tránsito será organizado de acuerdo al PMTS cuando sea necesario alternar la circulación, para lo que se habilitará un carril de circulación, que será delineado y resaltado con el uso de barricadas, conos y barriles para separar dicho carril de las áreas en que se ejecutan trabajos de construcción. La detención de los vehículos no podrá ser mayor de 30 minutos y en zonas por encima de los 3 500 m.s.n.m. no deberá ser mayor de 20 minutos.

En los carriles de circulación durante la ejecución de las obras, no se permitirá la acumulación de suelos y otros materiales que puedan significar algún peligro al usuario. En caso que ocurra acumulaciones de nieve serán removidas de inmediato, para dar acceso y circulación a las vías y desvíos utilizados.

Las áreas de estacionamiento del equipo y vehículos en obra deben ubicarse a un mínimo de 10 m. del borde de la vía de circulación vehicular o en su defecto ser claramente señalizado con barreras y lámparas destellantes, siempre y cuando lo apruebe el Inspector.

#### **Requerimientos complementarios**

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitados y señalizados con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.



La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

- Las señales y dispositivos de control deberán ser aprobados por el Inspector y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción, entre los que se incluyen los trabajos de replanteo y topografía.
- Se instalarán solo los dispositivos y señales de control que se requieran en cada etapa de la obra y en cada frente de trabajo.
- Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas en mal estado o calificado en estado inaceptable por la inspección deberán ser inmediatamente sustituidas.
- Las señales y dispositivos deben ser limpiados y reparados periódicamente.
- Las señales y dispositivos serán retiradas totalmente cuando las obras hayan concluido.
- El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tráfico como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

#### **Método de medición**

La señalización temporal de seguridad se medirá por mes (MES); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

#### **01.02.04.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

**GLB**

##### **Descripción**

Comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones. Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

Cumplir lo requerido en el expediente técnico de obra en lo referente a la cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

##### **Método de ejecución**

Se realizará la adquisición de los equipos de protección individual según lo considerado en los análisis de precios unitarios.

##### **Método de medición**

La adquisición equipos de protección individual se medirá por la unidad global (Glb); de acuerdo al número de trabajadores; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

#### **01.02.04.03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

**GLB**

##### **Descripción**

Comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo. Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, sistemas de mallas antiácida, sistema de entibados, sistema de extracción de aire, sistemas de bloqueo (tarjeta y candado), interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

Cumplir lo requerido en el expediente técnico de obra en lo referente a la cantidad de equipos de protección colectiva para el total de obreros expuestos al peligro, de los equipos de construcción, de los procedimientos constructivos, en conformidad con el Plan de Seguridad y



Salud en el Trabajo (PSST) y el planeamiento de obra.

### **Método de ejecución**

Se realizará la adquisición de los equipos de protección colectiva según lo considerado en los análisis de precios unitarios.

### **Método de medición**

La adquisición equipos de protección colectiva se medirá por la unidad Global (GLB); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

## **12.1.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **01.03.01 CORTES DE TERRENO**

##### **01.03.01.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO**

**M3**

#### **Descripción**

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes. Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2 000 m/s, y roca cuando sea igual o superior a este valor.

#### **Método de medición**

El corte en material suelto se medirá por metro cúbico (M3); aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector. El material producto de estas excavaciones deberá ser eliminado en botaderos o donde indique el Inspector.

##### **01.03.01.02 CORTE EN ROCA SUELTA**

**M3**

#### **Descripción**

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de, pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material que requiere ser aflojado mediante el uso de maquinaria (tractor y excavadora). Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las indicaciones del inspector.

#### **Método de medición**

La unidad de medida será por metro cúbico (m3) de corte de material de roca suelta.

#### **01.03.02 CONFORMACIÓN DE LA SUBRASANTE**

##### **01.03.02.01 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

**M3**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

- La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.
- La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m compactadas; y
- La superior que corona los últimos 0.30 m de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del Camino.

#### **Materiales**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación ó de préstamos laterales o de fuentes aprobadas;





deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc 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.

Si por algún motivo sólo existen en la zona materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos

Condición	Partes del Terraplén		
	<i>Estrato inferior</i>	<i>Estrato intermedio</i>	<i>Estrato superior</i>
Tamaño máximo (mm)	150	100	75
% Máximo de fragmentos de roca > 3"	30	20	--
Índice de Plasticidad %	< 11	< 11	< 10
Requisitos mínimos de los materiales.			

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

### **Equipo**

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del inspector, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

### **Método de ejecución**

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en esta sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300 mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del estrato intermedio del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además, se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

### **Preparación del terreno**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El



Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado previo existente.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

#### **Estratos inferior e intermedio del terraplén**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300 mm) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

#### **Estrato superior del terraplén**

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles exigidos.



Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar el estrato superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Contratista deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

#### **Acabado**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con el declive correspondiente al bombeo que se haya diseñado para el afirmado terminado.

#### **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá impedirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

#### **Estabilidad**

El contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias excepcionales que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Contratista los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén: salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al contratista.

#### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

##### a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.



#### b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

#### c) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en caminos con tránsito entre 400 y 100 veh/día; y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

#### **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán según los requisitos exigidos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ) para los estratos inferior e intermedio 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 del estrato superior del terraplén.

$$D_i > 0.90 D_e \text{ (estratos inferior e intermedio)}$$

$$D_i > 0.95 D_e \text{ (estrato superior)}$$

La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  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.

#### **Irregularidades**

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

#### **Protección del estrato superior del terraplén**

El estrato superior del terraplén 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 del Contratista la reparación de cualquier daño al estrato superior 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.



### **Método de medición**

El relleno con material propio se medirá por metro cúbico (M3); aproximado al metro cúbico completo, de material compactado; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

### **01.03.02.02 PERFILADO Y COMP. SUPERFICIE INT. DE ZONAS DE RELLENO. M2**

#### **Descripción**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de las zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

El contratista propondrá, en consideración del inspector, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del inspector. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el inspector, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

#### **Método de ejecución**

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante. En este caso el trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la especificación TERRAPLÉN.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el Supervisor.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo determine los estudios de suelos o el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

#### **Aceptación de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.



- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

### **Compactación**

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m<sup>2</sup> de plataforma terminada y compactada.

Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo Proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

### **Método de medición**

El perfilado y compactado de la superficie interior de banquetas se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie perfilada y compactada de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos y las presentes especificaciones; medida en su posición final; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

### **01.03.02.03 PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO**

Indica la partida “01.03.02.02 PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO DURANTE EN PROCESO CONSTRUCTIVO.

### **01.03.03 AGREGADO PARA CONCRETO DE OBRAS DE ARTE**

#### **01.03.03.01 PREPARACIÓN DE PIEDRA CHANCADA**

#### **01.03.03.01.01 EXTRACCIÓN Y APIL DE MAT. DE CANTERA. M3**

### **Descripción**

Consiste en la extracción y apilamiento de material de préstamo se realizará en cantera previamente seleccionada de acuerdo al estudio de canteras, el material a extraerse deberá cumplir con los requerimientos mínimos establecidos para los diferentes tipos de rellenos que será utilizado para la sub base.

### **Método de ejecución**

Luego de la extracción se procederá con el apilamiento del material de préstamo, en una zona que se de fácil acceso para la maquinaria que realizará el carguío del material a los volquetes.

El operador de la maquinaria pesada coordinará con el residente las metas diarias y durante los trabajos contará con apoyo de personal.

Se verificará que el apilamiento del material se realice en cúmulos de alturas seguras para evitar deslizamientos posibles incidentes.

Según las normas EG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, señala en su sección 207: Mejoramiento de Suelos:

Tamaño máximo : 75 mm



Índice de Plasticidad : < 10 %  
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

#### **Método de medición**

La extracción y apilamiento de material de préstamo de cantera se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>); metro cúbico de material apilado necesario y listo para realizar el zarandeo; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

#### **01.03.03.01.02 CARGUÍO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA**

Indica la partida 01.03.03.01.01 PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO DURANTE EN PROCESO CONSTRUCTIVO.

#### **01.03.03.01.03 TRANSPORTE DE MAT. SELEC CANT/CHANCADORA M3**

##### **Descripción**

Se deberá transportar y colocar el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. La colocación del material sobre la capa subyacente, se hará en una longitud que no sobrepase 1.500 m de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la subbase granular. Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de subbase, evitando los derrames del material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

##### **Método de medición**

se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al respectivo precio unitario del contrato, así como con la especificación respectiva y aceptada por el inspector. Así mismo el pago deberá estar acorde con la Sección 400.09 del Manual de Carreteras-Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013.

#### **01.03.03.01.04 CHANCADO /ZARANDEO (PIEDRA)**

**M3**

##### **Descripción**

Consiste en la trituración del material seleccionado para obtener la granulometría exigida según el estudio de Canteras para su uso en la preparación de concreto en las distintas obras de arte.

##### **Método de ejecución**

El material transportado será cargado a la trituradora para obtener material chancado de las dimensiones adecuadas, exigidas según el diseño de mezclas de concreto.

##### **Método de medición**

La trituración de material seleccionado se medirá por metro cúbico (M3); metro cúbico de material triturado; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

#### **01.03.03.02 PREPARACIÓN DE ARENA**

#### **01.03.03.02.01 EXTRACCIÓN Y APIL DE MAT. DE CANTERA M3**

##### **Descripción**

Consiste en la extracción y apilamiento de material de préstamo se realizará en cantera previamente seleccionada de acuerdo al estudio de canteras, el material a extraerse deberá cumplir con los requerimientos mínimos establecidos para los diferentes tipos de rellenos que será utilizado para la sub rasante.

##### **Método de ejecución**

Luego de la extracción se procederá con el apilamiento del material de préstamo, en una zona que se de fácil acceso para la maquinaria que realizará el carguío del material a los volquetes.

El operador de la maquinaria pesada coordinará con el residente las metas diarias y durante los trabajos contará con apoyo de personal.

Se verificará que el apilamiento del material se realice en cúmulos de alturas seguras para evitar deslizamientos posibles incidentes.

Según las normas EG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, señala en su sección 207: Mejoramiento de Suelos:

Tamaño máximo : 75 mm  
Índice de Plasticidad : < 10 %



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

#### **Método de medición**

La extracción y apilamiento de material de préstamo de cantera se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>); metro cúbico de material apilado necesario y listo para realizar el zarandeo; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

#### **01.03.03.02.02 CARGUÍO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADOR**

Indica la partida 01.03.03.01.01 PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO DURANTE EN PROCESO CONSTRUCTIVO.

#### **01.03.03.02.03 TRANSPORTE DE MAT. SELEC CANT/CHANCADORA M3**

##### **Descripción**

Se deberá transportar y colocar el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. La colocación del material sobre la capa subyacente, se hará en una longitud que no sobrepase 1.500 m de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la subbase granular. Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de subbase, evitando los derrames del material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

##### **Método de medición**

se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al respectivo precio unitario del contrato, así como con la especificación respectiva y aceptada por el inspector. Así mismo el pago deberá estar acorde con la Sección 400.09 del Manual de Carreteras-Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013.

#### **01.03.03.02.04 ZARANDEO 40 % M3**

##### **Descripción**

Consiste el zarandeo del material seleccionado para obtener la granulometría exigida según el estudio de canteras para su uso en la preparación de concreto en las distintas obras de arte.

##### **Método de ejecución**

El material transportado será cargado, al obtener las dimensiones adecuadas, exigidas según el diseño de mezclas de concreto.

##### **Método de medición**

El zarandeo del material seleccionado se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>); metro cúbico de material; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector.

#### **01.03.03.02.05 CHANCADO /ZARANDEO (ARENA) 60 % M3**

Indica la partida “01.03.03.02.04 CHANCADO/ZARANDEO (ARENA)60% EN PROCESO CONSTRUCTIVO.

### **12.1.4 TALUD**

#### **01.04 MEJORAMIENTO DE TALUD (MURO SECO CON ROCA)**

##### **01.04.01 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO.**

Indica la partida 02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCION.

##### **01.04.02 MEJORAMIENTO DE TALUD CORTE EN MATERIAL SUELTO M3**

##### **Descripción**

El proyecto de obras lineales requiere el análisis y diseño de taludes tanto en desmonte como en terraplén con las condiciones de seguridad. Aun así, las carreteras sufren inestabilidad de sus taludes y laderas por la consecuencia de recurrentes lluvias generalizadas. En función a las condiciones estratigráficas y geomorfológicas existentes en el punto de análisis para el caso de suelos, se tiene tres mecanismos de inestabilidad: traslación, rotación y compuesto.

##### **Principales causas de la inestabilidad**

- Eliminación de la base del talud.
- Presencia de suelos inestables al contacto con el agua y de mala calidad geotécnica.
- Pérdida de cohesión natural del suelo y su resistencia al corte.
- Sobre carga ejercida por saturación del suelo.
- Fuerza de la gravedad.





- Micro sismicidad.

### **Método de ejecución**

#### **Corte en material suelto**

El perfilado consiste en la nivelación del talud expuesto y desprendimiento de partículas de material suelto, verificando la pendiente del talud indicada en los planos en los taludes existentes o los que surgirán en el proceso de corte.

En todos los cortes del material suelto con taludes expuestos se deberá ejecutar los trabajos de perfilado. Una vez culminado la excavación se deberá ejecutar el perfilado empleando excavadora u otro equipo adecuado, así como personal. El personal cumplirá con los requerimientos de seguridad.

Para las alturas de talud superiores a 10 m (diez metros) se debe ejecutar una terraza con ancho mínimo de 3 m (tres metros) e inclinación transversal de 2.5%. El ancho definitivo de la terraza debe ser definido en el proyecto.

#### **Excavación con equipo**

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de, pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material que requiere ser aflojado mediante el uso de maquinaria (tractor y excavadora).

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las indicaciones del Supervisor.

#### **Construcción de Muro seco**

Este ítem considera la construcción de un muro seco (muro de sostenimiento), el cual deberá ser construido en la base del talud, garantizando así un factor de seguridad proyectado mayor.

### **Unidad de medida**

El trabajo realizado será medido por Metro cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **01.04.03 MEJORAMIENTO DE TALUD EXCAVACION CON EQUIPO M3**

Idéntica a la partida 01.04.02. MEJORAMIENTO DE TALUD CORTE EN MATERIAL SUELTO.

#### **01.04.04 MEJORAMIENTO DE TALUD CONSTRUCCION DE MURO SECO**

Idéntica a la partida 01.04.02. MEJORAMIENTO DE TALUD CORTE EN MATERIAL SUELTO.

### **12.1.5 PAVIMENTOS**

#### **01.05 PAVIMENTOS**

##### **01.05.01 BASE GRANULAR**

##### **01.05.01.01 MATERIAL BASE GRANULAR-AFIRMADO (e=0.23 m)**

**01.05.01.01.01 EXTRACCIÓN Y APILAM. DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE. M3**

### **Descripción**

Consiste en la extracción y apilamiento de material de préstamo se realizará en cantera previamente seleccionada de acuerdo al estudio de canteras, el material a extraerse deberá cumplir con los requerimientos mínimos establecidos para los diferentes tipos de rellenos que será utilizado para la base.

### **Método de ejecución**

Luego de la extracción se procederá con el apilamiento del material de préstamo, en una zona que se de fácil acceso para la maquinaria que realizará el carguío del material a los volquetes.

El operador de la maquinaria pesada coordinará con el residente las metas diarias y durante los trabajos contará con apoyo de personal.

Se verificará que el apilamiento del material se realice en cúmulos de alturas seguras para evitar deslizamientos posibles incidentes.



Según las normas EG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, señala en su sección 207: Mejoramiento de Suelos:

Tamaño máximo : 75 mm  
Índice de Plasticidad : < 10 %  
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

**Método de medición**

La extracción y apilamiento de material de préstamo de cantera se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>); metro cúbico de material apilado necesario y listo para realizar el zarandeo; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

**01.05.01.01.02 ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA M3**

**Descripción**

Trabajo que consiste en el proceso de selección de material con el empleo de mallas metálicas o zarandas y cargador frontal y similar, con material acumulado en la cantera para los trabajos de mejoramiento.

**Método de medición**

La unidad de medida para pago será el metro cúbico(m<sup>3</sup>) de material zarandero.

**01.05.01.02 MATERIAL GRANULAR-AFIRMADO (e=0.21 m)**

**01.05.01.02.01 EXTRACCIÓN Y APILAM. DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE. M3**

**Descripción**

Consiste en la extracción y apilamiento de material de préstamo se realizará en cantera previamente seleccionada de acuerdo al estudio de canteras, el material a extraerse deberá cumplir con los requerimientos mínimos establecidos para los diferentes tipos de rellenos que será utilizado para la base.

**Método de ejecución**

Luego de la extracción se procederá con el apilamiento del material de préstamo, en una zona que se de fácil acceso para la maquinaria que realizará el carguío del material a los volquetes. El operador de la maquinaria pesada coordinará con el residente las metas diarias y durante los trabajos contará con apoyo de personal. Se verificará que el apilamiento del material se realice en cúmulos de alturas seguras para evitar deslizamientos posibles incidentes.

Según las normas EG-2013 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, señala en su sección 207: Mejoramiento de Suelos:

Tamaño máximo : 75 mm  
Índice de Plasticidad : < 10 %  
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

**Método de medición**

La extracción y apilamiento de material de préstamo de cantera se medirá por metro cúbico (M<sup>3</sup>); metro cúbico de material apilado necesario y listo para realizar el zarandeo; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector.

**01.05.01.02.02 ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA M3**

**Descripción**

Trabajo que consiste en el proceso de selección de material con el empleo de mallas metálicas o zarandas y cargador frontal y similar, con material acumulado en la cantera para los trabajos de mejoramiento.

**Método de medición**

La unidad de medida para pago será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material zarandero.

**01.05.01.03 CONFORMACIÓN DE BASE**

**01.05.01.03.01 PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA BASE M2**

Ídem a la partida 01.03.02.02 PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO DURANTE EN PROCESO CONSTRUCTIVO.

**01.05.02 CARPETA BICAPA ASFÁLTICA (e=0.025 m.)**

**01.05.02.01 IMPRIMADO**



**01.05.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA IMPRIMADO**

Idéntica a la partida 02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCION.

**01.05.02.01.02 IMPRIMACIÓN RIEGO ASFALTICO MC-30 M2**

**Descripción**

Bajo este ítem, el Ing. residente debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico (TSB).

**Método de ejecución**

**Clima**

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado). Este imprimado deberá ser aplicado entre las 09:00 y las 14:00 hrs, por lo general en esta parte del altiplano.

**Preparación de la superficie**

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las especificaciones relativas a la base granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el inspector, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

**Aplicación de la capa de imprimación**

Durante la ejecución el ejecutor debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Ing. residente dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará la base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla y será aplicado a la temperatura que apruebe el Supervisor. Una penetración mínima de 5 mm. en la base granular es indicativo de su adecuada colocación.

**Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)**

Tipo y Grado de Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En especie o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
Asfaltos Diluidos		
MC-30	30-(2)	-
RC-70	50-(2)	-
RC-250	75-(2)	80-80 (3)
RC-300 o MC-600	95-(2)	75-100(3)
Emulsiones Asfálticas		
CBS-1	50-85	-
CBS-2	60-85	-
CMS-2	40-70	50-80
CMS-2h, CBS-1, CBS-1h	20-70	20-70
Cemento		
Todos los grados	140 máx. (4)	140 máx. (4)



- (1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.
- (2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma.
- (3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.
- (4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El ejecutor debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el periodo de curado (4 días aprox.).

#### **Protección de las estructuras adyacentes**

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el ejecutor deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

#### **Apertura al tráfico y mantenimiento**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

El ejecutor deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del ejecutor.

#### **Materiales**

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

- (a) Asfalto de Cut-back, grado RC-250 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene Industrial de modo que se obtenga viscosidades de tipo Cut- back de curado medio para fines de imprimación.
- (b) Emulsiones Asfálticas de curado rápido (CRS-1, CRS-2) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base
- (c) Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 6 MC-250 que cumpla con los requisitos de la siguiente tabla.



Características	Ensayo	MC - 30		MC - 70		MC - 250	
		Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad Cinemática a 60°C mm <sup>2</sup> /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflexión (TAI,Coag abietar)C	MTC E 317	38		38		66	
Destilación, volumen		40	25	0	20	0	10
Vol destilado hasta 300 °C: Vol		75	70	20	60	15	55
* A 180°C	MTC E 343		81	65	90	60	67
* A 225°C							
* A 250°C							
* A 315°C							
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación	MTC E 308	100	250	100		100	
* Dureza a 25°C, 5 centímetros con penetración a 25°C, 100 gr, 5 seg.(1)	MTC E 304	120	120	120	250	120	250
* Viscosidad absoluta a 80°C,Pa.s		30					
* Solubilidad en trióxido, %	MTC E 302	60		60		60	
Contenido de agua, % del volumen		—	0.2	—	0.2	—	0.2

El tipo de material a utilizar deberá ser establecido en el proyecto o según lo indique el inspector. El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características la cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7 - 1,5 lts/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

El inspector se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

Antes de la iniciación del trabajo, el inspector aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

### Equipos

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del inspector, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de a correspondiente partida de trabajo.

Se utilizarán un Camión Imprimador 6x2 178-210 HP 1800 gln.

### Controles

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el ing. Residente.
- comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos.
- Supervisar la correcta aplicación y ejecución del imprimado.

### Aceptación de los trabajos

Se deberá entregar un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas de las presentes especificaciones, según el material bituminoso que se esté utilizando.

El inspector se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. En el caso de empleo de asfalto diluido, el inspector comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto, mientras que está utilizando emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo.

### Método de medición

La imprimación riego asfáltico MC-30 se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>); metro cuadrado de superficie imprimada; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

### 01.05.02.02 PRIMERA CAPA

### 01.05.02.01 PREPARACIÓN DE PIEDRA CHANCADA 1era CAPA M3

#### Descripción

Consiste en la trituración del material seleccionado para obtener la granulometría exigida según el estudio de canteras para su uso en la preparación de concreto en las distintas obras de arte.



### **Método de ejecución**

El material transportado será cargado a la trituradora para obtener material chancado de las dimensiones adecuadas, exigidas según el diseño.

### **Método de medición**

La trituración de material seleccionado se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>); metro cúbico de material triturado; deberá contar con la conformidad y aceptación del inspector.

#### **01.05.02.02.02 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 1era. CAPA**

**M2**

### **Descripción**

La superficie sobre la cual ha de aplicarse el riego, deberá cumplir los requisitos de uniformidad exigidos, para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemple el proyecto. De no ser así, el contratista deberá realizar las correcciones previas que le indique el inspector.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

### **Método de ejecución**

Se podrá emplear barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

### **Método de medición**

La limpieza de la superficie se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>); de área completamente limpia y lista para realizar el riego de liga; deberá contar con la aprobación del inspector.

#### **01.05.02.02.03 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR. 1era. CAPA**

Idéntica a la partida 02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

#### **01.05.02.02.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL 1era. CAPA**

**M2**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en dos aplicaciones del material bituminoso y distribución de agregados sobre la superficie previamente preparada y en el ancho establecido de superficie de rodadura, de acuerdo a la práctica de la ingeniería.

### **Materiales**

Primera Capa

0.34 – 0.40 glns/m<sup>2</sup> de asfalto liquido RC – 250 b.- 20 – 24 kg/m<sup>2</sup> para los agregados.

### **Agregados**

Los Agregados para el tratamiento superficial bi-capa consistirán en gravillas chancadas o grava triturada.

Estarán compuestos de partículas limpias, durables y resistentes.

Su porcentaje al desgaste de abrasión a 500 revoluciones, según el ensayo ASTM C-131 no será mayor de 40%.

Al ser sometido a 5 alternativas del Ensayo de resistencia con el sulfato de sodio (Método ASTM C-88), dicho material no deberá sufrir una pérdida de peso mayor de 12%.

No menos del 60% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan por lo menos dos caras fracturadas

Los agregados carecerán de terrones o partículas de arcilla que puedan impedir su impregnación con el material bituminoso.

### **Granulometría.**

Deberán tener características tales que después de haber sido cubierto íntegramente con material bituminoso del tipo a usarse en la obra, más del 95% de dicho material bituminoso deberá ser detenido por los mismos al ser sometidos a un ensayo de revestimiento y desprendimiento efectuado de acuerdo con el método ASTM D – 1664. Estas exigencias referidas al ensayo de adherencia de los agregados pueden dejarse sin efecto, cuando los mismos tengan un rendimiento satisfactorio reconocido.

### **Material bituminoso**

El material bituminoso a suministrarse corresponde al asfalto tipo Cut-Back de curado rápido RC-250 de acuerdo a los requisitos de calidad especificado por la ASTM D-2026 (Tipo de



Curado Rápido), será aplicado a temperatura donde la viscosidad del asfalto se encuentre entre 26 y 100 SSF.

### **Método de ejecución**

Barredoras mecánicas, rodillos de tres ruedas o tándem de impulsión propia con peso entre 5 a 8 toneladas, rodillo neumático, esparcadoras de agregados, camión imprimador, camión volquete y compresora neumática.

El distribuidor de presión de asfalto deberá estar diseñado, equipado, mantenido y accionado de tal manera que el material bituminoso uniformemente calentado, pueda aplicarse sobre anchos variables del camino hasta 15' (4.50m) a regímenes fácilmente determinables y controlables entre 0.05 y 2 gal/yd<sup>2</sup> (0.23 y 9.0 l/m<sup>2</sup>), a una presión uniforme y con una tolerancia de variación que no exceda de 0.02 gal/yd<sup>2</sup> o 0.09 l/m<sup>2</sup>.

El equipo de distribución deberá tener un tacómetro, manómetro dispositivo de medición exacta del volumen y termómetros.

Estarán provistos de bombas; barras de regado regulables lateralmente y en sentido vertical, todo este conjunto estará ubicado en una plataforma situada en la parte posterior del vehículo de donde el operador pueda controlar las boquillas de la barra de riego.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser construidos de tal manera que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes y deben estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

Los rodillos neumáticos tendrán un ancho total de compactación no inferior a 60" (1.50m) y su peso total será regulable dentro de un régimen de 200 a 350 lb/pulg de ancho de compactación. La distribución de agregados podrá efectuarse con esparcadoras autopropulsadas u otro quipo similar aprobado por el ingeniero supervisor.

### **Orden de operaciones.**

#### **PRIMERA CAPA**

- (a) Aplicación del asfalto RC – 250 calentado entre 140° F – 210° F (60°C – 99°C)
- (b) Extendido del agregado y emparejamiento suplementario con rastras
- (c) Compactación con los rodillos mencionados.

Se tomarán precauciones especiales de manera que se obtengan una distribución uniforme en todo momento, del material que está siendo aplicado.

Deposito excesivo de los materiales bituminosos causados por la detención o por el arranque del distribuidor, por goteras o filtraciones o por cualquier otra causa, deberán ser inmediatamente retirados. Las superficies de las estructuras y árboles adyacentes al área que está siendo tratado deben ser protegidas para evitar ser manchadas o dañadas.

El material bituminoso no debe ser descargado en zanjas de préstamo o de drenaje, antes de empezar la aplicación del material bituminoso, debe extenderse papel de construcción sobre la superficie de la junta posterior a una distancia conveniente para que la barra de riego empiece a regar y esté operando con toda su potencia, cuando llegue a la superficie que será tratada. Después de la aplicación del bitumen el papel de construcción será sacado y destruido. La barra de riego debe ser cerrada instantáneamente en cada junta de construcción, para asegurar una línea recta y la total aplicación de la cantidad del bitumen ligante. El riego a manos debe ser usado para retocar las manchas dejadas por el distribuidor.

### **Esparcido del agregado.**

Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso, la cubierta del agregado especificado debe ser distribuida en forma uniforme sobre la superficie bituminosa, el esparcido debe ser hecho directamente desde camiones por medio de esparcidores mecánicos aprobados. Solo se emplearán operadores experimentados en los camiones esparcidores. Los camiones o esparcidores deberán ser operados en retroceso de manera que el material bituminoso será cubierto por la capa de agregado antes de que las ruedas del camión pasen sobre el mismo.

Para aplicaciones dobles o múltiples de tratamiento de superficie bituminosa, el material de cubierta para la primera capa deberá ser distribuida uniformemente sobre la superficie bituminosa, inmediatamente después de la primera aplicación deberá dar una superficie



uniforme y de tal manera que ninguna partícula de cubierta repose sobre otra. Luego será compactada.

Después que la primera aplicación ha sido compactada y curada como se especifica a continuación, la segunda aplicación de material bituminoso será aplicada e inmediatamente después de la segunda capa de material de cubierta será uniformemente distribuida, en cantidades específicas, sobre la superficie. El aplanado debe ser realizado en igual forma que para la primera capa.

La aplicación de material bituminoso y de cubierta debe ser todo el ancho de la superficie en tratamiento, a menos que en opinión del ingeniero residente, las condiciones de tráfico no permitan, en cuyo caso la aplicación estará limitada a un lado del camino a la vez dejando el lado opuesto abierto al tráfico.

### **Compactación y curado.**

Inmediatamente después del esparcido y arrastre de las escobas en cada aplicación del material de cubierta, el total de la superficie será compactada.

Esta operación deberá ser ejecutada en todo caso dentro de 30 minutos después de esparcido el material de cubierta. Debe empezar en los filos del camino y continuarse hacia el centro de la superficie, excepto que la curva peraltada debe realizarse al filo más bajo al más alto, traslapando uniformemente cada pasada y cubriendo enteramente toda la superficie. Durante la compactación se hará las correcciones necesarias para el mejor acabado.

El material de cubierta deberá ser compactado primero con rodillos de acero. Esta operación debe continuar, hasta antes de que le agregado empiece a partirse bajo el peso del rodillo. El material de cubierta debe ser entonces aplanado con un rodillo de llantas neumáticas.

La compactación debe ser repetida tantas veces como sea necesario en opinión del Residente, para asegurar un trabajo eficiente del material cubierta dentro del material bituminoso y para asegurar una superficie uniformemente cerrada.

Para el tratamiento de la superficie de capas múltiples, cada capa debe ser cubierta por una capa subsiguiente, deberá permitírsele curar por un periodo de tiempo necesario en opinión del residente, antes de la capa subsiguiente, sea aplicada. La compactación con rodillos de llantas neumáticas debe continuarse como se indica, a lo largo del periodo del curado, pero no será requerido por más de 12 horas después del que el material de cubierta ha sido aplicado. Antes de que se apliquen las capas subsiguientes de material bituminoso, en el caso de tratamiento de capas múltiples, la superficie debe ser cubierta, deberá estar libre de partículas sueltas. La capa final de tratamiento, en todo caso, deberá ser alternativamente barrida y rodillada en forma cuidadosa hasta que la superficie sea totalmente compactada y adherida de partículas sueltas.

### **Requisitos de la superficie.**

La superficie acabada deberá ser uniforme y deberá estar en conformidad con los alineamientos y secciones transversales mostradas en los planos. Aquellas porciones de la superficie acabada que sea defectuosas, impropriamente terminadas, con juntas sobresalientes o que no estén de acuerdo, en todo respecto, con los requisitos de las especificaciones, deberán ser remplazados con una superficie satisfactoria colocada de acuerdo con estas especificaciones.

### **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos antes especificados
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Ing. residente.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad antes exigidos.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos.





- Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control
- de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).
- Efectuar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto y granulometría en lechadas asfálticas.
- Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de agregados y ligante en tratamientos superficiales, así como la granulometría de aquellos.
- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezclas o lechadas asfálticas durante el período de ejecución de las obras.
- Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie, siempre que ello corresponda.

El Ing. Residente rellenará inmediatamente con mezcla asfáltica, a su costo, todos los orificios realizados con el fin de medir densidades en el terreno y compactará el material de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación. También cubrirá, sin costo para la entidad, las áreas en las que el inspector efectúe verificaciones de la dosificación de riegos de imprimación y liga, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas.

#### **Protección**

Después de la aplicación del material bituminoso, no se permitirá tráfico sobre la carretera, hasta que el material de cubierta haya sido colocado.

Si es posible, no se permitirá tráfico en la superficie acabada por un periodo de 48 horas después de que la superficie ha sido terminada. Donde no es posible evitar tráfico sobre la superficie acabada durante 48 horas, el tráfico deberá ser restringido a una velocidad máxima de 25 km. Por hora, durante un periodo de 48 horas. Para este propósito el Ing. Residente deberá suministrar y mantener barreras apropiadas, señales y luces de aviso y deberá emplear señaleros y vehículos que guíen el tráfico a través de la zona restringida del camino.

#### **Método de medición**

El tratamiento superficial se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); de área completamente con tratamiento superficial por capas; deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **01.05.02.02.05 CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACIÓN**

**KM**

#### **Descripción**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

#### **Método de ejecución**

La aplicación del riego de imprimación, deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa asfáltica, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que haya perdido su efectividad adherente, resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser



reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a cuenta, costo y riesgo del contratista y aprobada por el supervisor.

La tasa de aplicación de las áreas imprimadas no deberá variar en más del 10%, con respecto al diseño aprobado.

**Método de medición**

El control de tráfico y exudación se medirá por kilómetro (KM); de largo de carretera con tratamiento superficial por capas debidamente controlado; deberá contar con la aprobación del inspector.

**01.05.02.03 SEGUNDA CAPA**

**01.05.02.03.01 PREPARACIÓN DE PIEDRA CHANCADA 2da. CAPA M3**

Idéntica a la partida 01.05.02.02.01 PREPARACIÓN DE PIEDRA CHANCADA 2da. CAPA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.05.02.03.02 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 2da. CAPA M2**

Idéntica a la partida 01.05.02.02.02 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 2da CAPA, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.05.02.03.03 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR 2da. CAPA KM**

Idéntica a la partida 02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.05.02.03.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL 2da. CAPA M2**

Indica a la partida 01.05.02.02.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL 2da.CAPA, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.05.02.03.05 CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACIÓN KM**

Indica a la partida 01.05.02.02.05 CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACIÓN, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.05.02.04 SELLO ASFALTICO**

**01.05.02.04.01 RIEGO PARA SELLO M2**

**Descripción**

Los materiales asfálticos a utilizar para la aplicación del Riego de Liga son:

Cemento asfáltico 40/50; 60/70; 85/100 o 120/150, según requisitos establecidos.

TIPO DE CEMENTO	GRABO DE CEMENTO ASFALTICO										Normas
	CA 40-50		CA 60-70		CA 85-100		CA 120-150		CA 300-400		
ENSAYO	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max	Mín	Max	
Penetración, 25°C, 100gr, 5 seg	40	50	60	70	85	100	120	150	250	300	8.502.3
Punto de Inflexión, °C	232		232		232		248		177		8.502.4
Cantidad, 25°C, Sem/min, cm	100		100		100		100				8.502.8
Punto de Ablandamiento, °C											8.502.16
Solubilidad, %	99		99		99		99		99		8.502.14
Ensayo de la tracción Hefelholz	NEGATIVA		NEGATIVA		NEGATIVA		NEGATIVA		NEGATIVA		8.502.7
Viscosidad Abs. (60°C)											8.502.15
Ensayo de Pérdida de Peso Rotatorio											8.502.21
Pérdida por Calentamiento, %											
Cantidad del residuo, 25°C, Sem/min	100		100		100		100		100		8.503.8
Viscosidad Abs. Realtime (60°C)											8.502.15
Índice de Penetr	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	8.502.18
Índice de Cantidad		5.5		5.5		5.5		5.5		5.5	

Cualquier otro material que sea especificado por el proyecto y aprobado por el inspector.

Cualquier otro material que sea especificado por el proyecto y aprobado por el inspector.

De acuerdo al tipo de material asfáltico seleccionado y aprobado, se debe determinar la cantidad de litros de material asfáltico que se debe aplicar por metro cuadrado.

**Método de ejecución**

El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el Riego de Liga se debe hacer comprobando la adherencia de la cubierta recién regada. La variación, permitida de la proporción (l/m2) seleccionada, no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

Durante la aplicación del Riego de Liga, el contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con gases que se desprenden de los mismos.

El riego solo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas. La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica, se debe planear de manera que las áreas



que sean cubiertas con el Riego de Liga, se les aplique el mismo día la capa asfáltica subsiguiente.

El contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen sumideros, cunetas, barandas, etc. Igualmente debe proteger la vegetación adyacente a la zona para evitar que sea salpicada o dañada. El contratista está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el Riego de Liga, sin recibir compensación alguna por tales trabajos.

No se requerirá riego de liga en el caso de mezclas asfálticas colocadas como máximo dentro de las 48 horas de la colocación de la primera capa asfáltica y no haya habido tránsito vehicular, ni contaminación de la superficie.

No se permitirán riegos de liga cuando la temperatura ambiental sea inferior a 6°C o exista precipitaciones pluviales.

#### **Método de medición**

El riego para liga se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); de área completamente regada; deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **01.06 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

##### **01.06.01 ALCANTARILLAS**

##### **01.06.01.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.06.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLA M2**

Idéntica a la partida 02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

##### **01.06.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **01.06.01.02.01 EXCAVACIÓN EN FORMA MANUAL M3**

#### **Descripción**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la construcción de obras de arte, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

#### **Método de ejecución**

##### **Excavaciones para estructuras en roca.**

Comprende toda excavación para cunetas de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

##### **Excavaciones para estructuras en material común**

Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por la aparte anterior, "Excavaciones para estructura en roca".

##### **Excavaciones para estructura en roca bajo agua**

Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

##### **Excavaciones para estructura en material común bajo agua.**

Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

#### **Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación. Se tendrá cuidado también con el peligro de derrame de aceites y grasas de la maquinaria, para lo cual se realizarán revisiones periódicas a la maquinaria, así como la



construcción de rellenos sanitarios donde depositar los residuos.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente. Además, mantener en buen estado los sistemas de carburación y silenciadores a fin de evitar la emisión de gases contaminantes a la

atmósfera, así como ruidos excesivos, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturbe la tranquilidad, los cuales contarán con autorización del supervisor.

El ejecutor debe instruir al personal para que por ningún motivo se lave los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos. Por otro lado, cuando se aprovisiona de combustible y lubricantes, no deben producirse derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.

El ejecutor debe evitar que la maquinaria se movilece fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno. Además, diseñar un sistema de trabajo para que los vehículos y maquinarias no produzcan un innecesario apisonamiento de suelos y vegetación y el disturbamiento o el incremento de la turbiedad de los cuerpos de agua.

### **Requerimientos de Construcción**

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

### **Método de medición**

La excavación en forma manual se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>); de material removido de su posición original; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **01.06.01.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE**

**M3**

### **Descripción**

Esta partida corresponde al acarreo de material proveniente de las excavaciones y desmonte hacia lugares determinados para su posterior eliminación mediante maquinaria.

### **Método de ejecución**

Se realizará mediante el uso de herramientas manuales acarreando el material proveniente de las excavaciones, material acumulado en calidad de desmonte para su posterior eliminación.

### **Método de medición**

El acarreo de material excedente se medirá por metro cúbico (M<sup>3</sup>); de material removido de su posición original; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **01.06.01.02.03 CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE M3**

### **Descripción**

Los materiales provenientes de la eliminación del material orgánico, las que serán remplazadas, serán acumulados en áreas específicas para que se proceda a su traslado a rellenos municipales mediante equipo mecánico. También comprende la eliminación de material excedente determinado después de haber efectuado las partidas de excavaciones, picado de elementos de concreto, demolición nivelación y rellenos de la obra, así mismo como la eliminación de desperdicios de la obra como son: residuos de mezclas, basuras, etc. producidos en la ejecución de la construcción.

### **Método de ejecución**

Se efectuará en forma manual o mecánico para luego ser transportados fuera de la obra, para su posterior eliminación mediante un equipo mecánico.

### **Método de medición**

El volumen del material excedente, será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), y será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por el volumen de material retirado.

### **01.06.01.02.04 RELLENO COMPACTACIÓN DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO. M3**

### **Descripción**

Comprende los trabajos tendientes a superar depresiones de terreno, utilizando el volumen necesario de material del propio para lograr una ejecución óptima de los rellenos. No se ejecutarán rellenos que cubran trabajos de cimentación, instalaciones y otros, si antes no han



sido aprobados por el Ingeniero Supervisor. Se aplicará todo lo indicado para rellenos con material propio, el cual puede ser compactado con equipo o manual.

### **Método de medición**

El método de medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), según lo indicado en los planos y aceptado por la supervisión.

**01.06.01.03 ALCANTARILLAS TMC**

**01.06.01.03.01 ALCANTARILLAS TMC 36"**

**M**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el inspector. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

### **Materiales**

**TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (TMC):** Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco; en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente. Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36. Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.
- Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente. Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C. El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232. El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

**MATERIAL PARA SOLADO Y SUJECIÓN:** El solado y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones técnicas.

### **Equipo**

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

### **Calidad de los tubos y del material**

**(a) Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos**

Antes de comenzar los trabajos, el contratista deberá entregar al supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.



Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el MTC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

**(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller**

Se deberá tener en consideración lo indicado en la Sección 12.10 de las Disposiciones Generales.

**(c) Reparación de revestimientos dañados**

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

**(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento**

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

**Método de ejecución**

**Preparación del terreno base**

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación TERRAPLÉN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

**Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción**

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32,4 (3300)	9,0	1,15
600	54	38,2 (3900)	9,0	1,30
750	88	44,1 (4500)	9,0	1,45

Dicha excavación se realizará conforme se indica en la sección de movimiento de tierras, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

No se permitirá el vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción, debiéndose utilizar puentes u otras estructuras donde se prevea un número apreciable de paso del agua.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original.



Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

#### **Solado**

El solado se construirá con material de Sub-base granular, en el ancho indicado en la sección anterior, y de acuerdo con el procedimiento descrito en la Subsección 621.07.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLEN, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

#### **Instalación de la alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

#### **Relleno**

La zona de terraplén adyacente a la alcantarilla, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida de RELLENO DE ESTRUCTURAS.

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLEN, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

#### **Limpieza**

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

#### **Aguas y suelos agresivos**

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

#### **Aceptación de los trabajos**

##### **a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.

Verificar el cumplimiento de lo indicado en la especificación MANTENIMIENTO DE



## TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.

Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.

Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.

Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.

Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

### b) Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

Nombre del fabricante de la lámina

Marca y clase del metal básico

Calibre o espesor

Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

### c) Calidad de la alcantarilla

Constituirán causal de rechazo de las alcantarillas, los siguientes defectos:

Traslapes desiguales

Forma defectuosa

Variación de la línea recta central

Bordes dañados

Marcas ilegibles

Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro ( $57,1 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ ), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la alcantarilla ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

### d) Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

### e) Solado y relleno

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para la SUBBASE GRANULAR y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la especificación RELLENO PARA ESTRUCTURAS.

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Así mismo, el Contratista deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan.

La evaluación de los trabajos de ALCANTARILLA TMC  $\varnothing 36''$ , ALCANTARILLA TMC  $\varnothing 48''$ , ALCANTARILLA TMC  $\varnothing 60''$  y ALCANTARILLA TMC  $\varnothing 72''$ , se efectuará según lo indicado en las Subsecciones 04.11(a) y 04.11(b) de las Disposiciones Generales.

### **Método de medición**





Las alcantarillas de TMC se medirán por metro (m); de alcantarilla colocada en su posición final y en funcionamiento; deberá contar con la aprobación del Inspector.

**01.06.01.03.02 ALCANTARILLAS TMC 48”**

Idéntica a la partida 01.06.01.03.01 ALCANTARILLAS TMC 48” DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.06.01.03.03 ALCANTARILLAS TMC 60”**

Idéntica a la partida 01.06.01.03.01 ALCANTARILLAS TMC 60” DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

**01.06.01.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO M2**

**Descripción**

Bajo esta partida, el contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

**Materiales**

El contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

**Método Constructivo:**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto. Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

Velocidad y sistema del vaciado del concreto

Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.

Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

**Desencofrado:**

las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa informalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor. Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas T.M.C.	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

**Método de medición**

El encofrado se medirá en metros cuadrados (m2), en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Encofrado y desencofrado**

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos,



herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**01.06.01.03.06 CONCRETO F'C=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 de estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor de obra.

**Método de ejecución**

El vaciado de todos los elementos, se realizará teniendo listos sus encofrados, y luego de haber limpiado sus armaduras previamente fijadas. Se humedecerá la superficie de los elementos inferiores o que se confinan. El vaciado será continuo hasta finalizar cada elemento, no debiendo dejar juntas de construcción. El vaciado será hasta los niveles preestablecidos. Luego del desencofrado, las caras del elemento deberán ser caravista.

**Diseño de la mezcla**

Se efectuará el diseño de la mezcla por peso, efectuándose el ensayo de pruebas correspondientes en un laboratorio competente.

Cuando los materiales para el concreto no se ensayan previamente, por ser conocidos, la cantidad de agua por caso de cemento no debe ser mayor que la indicada en la siguiente tabla (al determinar la cantidad de agua se debe incluir el agua superficial del agregado):

Cantidad Máxima de Agua en la Mezcla:

CARGA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS EN KG/CM <sup>2</sup>	CANTIDAD DE AGUA EN LITROS POR BOLSA DE CEMENTO DE 42,5 Kg
140	28
175	25
210	23
280	20

El concreto ensayado deberá tener una consistencia adecuada a la clase de trabajo por ejecutar y los ensayos se harán de acuerdo a las Normas ASTM C – 39.

La proporción de agregados al cemento debe ser aquella que, de una mezcla fácil de colocar en los encofrados, y alrededor de la armadura, sin permitir que los materiales de concreto se separen ó que haya un exceso de agua.

El método para medir los materiales debe ser tal que su proporción sea fácil de controlar durante la ejecución de los trabajos.

**Sistemas de control de calidad**

El supervisor de obra, ordenará tomar muestras de concreto de acuerdo al procedimiento indicado en la Norma ITINTEC 339.036, las probetas serán moldeadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.033, y ensayadas de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.034 se tomarán por lo menos una muestra por día, y no menos de una muestra por cada 50 m<sup>3</sup> de vaciado.

**Método de medición**

La unidad de medida, para la ejecución de esta partida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**01.06.01.03.07 ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20 M)**

**Descripción**

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

**MATERIALES**

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá



exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4”.

#### Resistencia a la abrasión

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

#### **EQUIPO**

El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

#### **Método de construcción**

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente.

#### Tramo de Prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

#### Limitaciones en la ejecución

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.



## ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.
- Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría.
- El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado.

Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación.

(c) Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que:

- Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

El trabajo de aliviaderos y emboquillados de piedra, será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

### **Método de medición:**

Este trabajo será medido en metros cúbico (m<sup>3</sup>) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción.

No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por el Contratista por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

### **Forma de pago**

Las cantidades de revestimiento de aliviaderos y emboquillado de piedra, serán pagados por metro cuadrados (m<sup>2</sup>) al precio del contrato, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximada al metro cúbico completo.

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, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor. El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos,



materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

**01.06.01.04 OTROS**

**01.06.01.04.01 PINTADO DE ALCANTARILLAS UND**

**Descripción**

Las marcas pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils 0.38, medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2.5 – 2.7 m<sup>2</sup> por litro de pintura.

Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2.0 m<sup>2</sup> por litro de pintura incluyendo las microesferas (0.26 kg de microesferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

**Método de ejecución**

Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico o manual cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas continuas o segmentadas automáticamente. Cada boquilla debe tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las microesferas en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla tiene que también estar equipada con cubiertas metálicas de jebe para protegerlas del viento.

La pintura tiene que ser mezclada bien antes de su aplicación y ésta tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los cuatro grados centígrados (4°C) para las marcas tipo A y de diez grados centígrados (10°C) para los de tipo B.

Las áreas pintadas se tienen que proteger del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las ruedas de los vehículos o que éstos dejen sus huellas.

**Método de medición**

El pintado de cabezales de alcantarillas se medirá por unidad (UND); de alcantarilla correctamente pintada; deberá contar con la aprobación del Inspector.

**Forma de pago**

La cantidad determinada en concordancia con el método de medición, será pagada al precio unitario de Contrato. Dicho precio y pago constituirán compensación total y completa por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, beneficios sociales, e imprevistos necesarios para completar la partida.

**01.06.02 CUNETAS A PIE DE TALUD**

**01.06.02.01 OBRAS PRELIMINARES**

**01.06.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS**

**Descripción**

Se refiere a los trabajos topográficos que se ejecutarán en el lugar de la obra, con el personal y equipo de precisión necesarios, a fin de ejecutar el replanteo de los datos y especificaciones indicadas de acuerdo a los planos; además, realizar algunos reajustes y controlar los resultados.

**Métodos de ejecución**

Se tendrá fijo el Bench Mark o Cota de Referencia, planillas de cotas, estacas o puntos auxiliares, etc., los que serán cuidadosamente observados en los planos y que representen fielmente la topografía del terreno, a fin de que la obra cumpla al concluir, con los requerimientos y especificaciones formuladas y estipuladas.

**Método de medición**

El supervisor verificará en la obra que el contratista realice todas las labores indicadas en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a satisfacción del supervisor.



### **Forma de pago**

El pago está considerado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), dicho precio y pago constituirán compensación total por:

- Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.
- Todo el equipo requerido en gabinete.
- Estacas, pintura, hitos, etc.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

**01.06.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.06.02.01 EXCAVACIÓN PARA CUNETA**

Ver ítem 01.03.01

**01.06.02.02.02 CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

### **Descripción**

Esta partida se refiere a la eliminación del material excedente producto de las excavaciones, para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico.

### **Método de ejecución**

La eliminación será realizada con maquinarias correspondientes y peones con el uso de herramientas manuales.

Se eliminará el material excavado, transportando a un lugar en el cual no incomode el proceso constructivo de la obra y la apariencia final, se deberá tener en cuenta que al eliminar el material excedente este será ubicado en un lugar seguro.

### **Método de medición**

La eliminación de material será cuantificada en volumen (m<sup>3</sup>).

### **Forma de pago**

La cantidad a pagar será igual al número de m<sup>3</sup> total eliminados, hallados en la forma descrita anteriormente.

**01.06.02.03 CUNETA**

**01.06.02.03.01 CUENTA TRIANGULAR TIPO T1 DE CONCRETO F'C=210  
KG/CM2**

### **Descripción**

Las cunetas laterales a pie de talud servirán para derivar las aguas que podrían discurrir por la vía, evitando así el retiro de la misma.

Estas cunetas tienen dimensiones adecuadas para lugares lluviosos, y topografías accidentadas.

### **Método de ejecución**

En esta partida se considera el vaciado de concreto según lo consignado en la partida correspondientes, y el encofrado de cunetas según lo consignado, ambas calculadas por metro de cuneta en funcionamiento.

### **Método de medición**

La cuenta triangular de concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> se medirá por metro (m<sup>3</sup>); de cuneta en su posición final y en funcionamiento; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **Forma de pago**

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al costo unitario del contrato, por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>), de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas imprevistas necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**01.06.02.04 OTROS**

**01.06.02.04.01 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN PARA CUNETAS**

### **Descripción**



Esta partida contempla la colocación de una mezcla asfáltica con espesor de 1” y altura de junta de 20 cm., en las zonas indicadas según los planos elaborados, las cuales se llenarán con mezcla asfáltica preparada con Asfalto MC-30 y arena gruesa preparada con dosificaciones adecuadas, las que se deben rellenar bien compactas. El supervisor verificara las dimensiones en la ejecución de esta partida.

#### **Método de medición**

Se computará midiendo la longitud (m), efectiva de todas las juntas de dilatación.

#### **Forma de pago**

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados según el análisis de precios unitarios por metro lineal (m) de junta de dilatación con el sello correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo, previa aprobación del supervisor.

### **01.06.02.04.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA M2**

#### **Descripción**

Luego de concluidas todas las partidas consideradas en la ejecución del presente proyecto se procederá a la limpieza final de obra, necesaria para la entrega e inauguración de obra.

#### **Método de ejecución**

Se procederá a ejecutar la limpieza de la obra recogiendo todos los elementos que queden de la ejecución de los trabajos tales como pedazos de madera, piedras sueltas, fierros, pernos, latas y otros, en forma manual; también se dará una limpieza a la superficie de rodadura, humedeciendo y barriendo de modo que no se genere polvo que contamine el ambiente y moleste a los vecinos; luego se realizará el carguío de éstos materiales hacia una unidad de transporte de materiales para ser conducidas donde indique el Ingeniero Residente.

#### **Método de medición**

La limpieza final de obra se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); de área limpiada; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **01.06.03 CUNETAS DE CORONACIÓN**

#### **01.06.03.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.06.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS M2**

#### **Descripción**

Se refiere a los trabajos topográficos que se ejecutarán en el lugar de la obra, con el personal y equipo de precisión necesarios, a fin de ejecutar el replanteo de los datos y especificaciones indicadas de acuerdo a los planos; además, realizar algunos reajustes y controlar los resultados.

#### **Métodos de ejecución**

Se tendrá fijo el bench mark o cota de referencia, planillas de cotas, estacas o puntos auxiliares, etc., los que serán cuidadosamente observados en los planos y que representen fielmente la topografía del terreno, a fin de que la obra cumpla al concluir, con los requerimientos y especificaciones formuladas y estipuladas.

#### **Método de medición**

El supervisor verificará en la obra que el contratista realice todas las labores indicadas en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a satisfacción del supervisor.

#### **Forma de pago**

El pago está considerado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), dicho precio y pago constituirán compensación total por:

Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.

- Todo el equipo requerido en gabinete.
- Estacas, pintura, hitos, etc.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

### **01.06.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**



### **01.06.03.02.01 EXCAVACIÓN PARA CUNETA**

Ver ítem 01.03.01

### **01.06.03.02.02 CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE M3**

#### **Descripción**

Esta partida se refiere a la eliminación del material excedente producto de las excavaciones, para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico.

#### **Método de ejecución**

La eliminación será realizada con maquinarias correspondientes y peones con el uso de herramientas manuales.

Se eliminará el material excavado, transportando a un lugar en el cual no incomode el proceso constructivo de la obra y la apariencia final, se deberá tener en cuenta que al eliminar el material excedente este será ubicado en un lugar seguro.

#### **Método de medición**

La eliminación de material será cuantificada en volumen (m3).

#### **Forma de pago**

La cantidad a pagar será igual al número de m3 total eliminados, hallados en la forma descrita anteriormente.

### **01.06.03.03 CUNETA**

### **01.06.03.03.01 CUNETA TRAPEZOIDAL DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA (E=0.20 M)**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con piedra asentada con mortero de cemento, de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, alineamientos, rasantes, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o expediente técnico.

#### **Materiales:**

Los materiales para las cunetas revestidas de piedra deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales apropiados

#### **Piedras:**

Las piedras para las cunetas serán aprobadas por el Supervisor, sanas y durables de un espesor no menor de 150 mm y no mayor de 200 mm, con caras superiores aproximadamente planas, de un ancho de no menos de 50 mm y longitudes de no menos de 150 mm. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el mortero, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado superficial del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del Supervisor:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

#### **Agregados de base de asiento y/o relleno de intersticios**

El agregado para base de asiento y/o relleno de intersticios entre las piedras, que conforman el revestimiento de las cunetas, consistirá de grava limpia y aprobada, arena, o piedra triturada cuyos tamaños pasen por el tamiz de 3/8".

El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido de cemento y arena, en una proporción uno a tres (1:3).

#### **Traslado de los materiales**





Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

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**

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente para su acondicionamiento, carga y transporte de los materiales, elaboración del mortero; y, además, se deberá disponer de elementos, así como equipos manuales de compactación.

#### **Método de ejecución**

La unidad de medida será el metro (m), aproximado al décimo, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o expediente técnico.

#### **01.06.03.04 OTROS**

#### **01.06.03.04.01 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN PARA CUNETAS**

#### **Descripción**

Se usarán mezcla asfáltica en caliente utilizando para ello asfalto MC-30 y arena. Una vez fraguado el concreto de las cunetas se procederá al sellado de las juntas.

#### **Método de medición**

Se computará midiendo la longitud (m), efectiva de todas las juntas de dilatación.

#### **Forma de pago**

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados según el análisis de precios unitarios por metro lineal (m) de junta de dilatación con el sello correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo, previa aprobación del supervisor.

#### **01.06.03.04.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA M2**

#### **Descripción**

Se refiere a las labores de limpieza que se realizarán cuando se culminen todos los trabajos considerados en el proyecto.

#### **Método de ejecución**

Se realizarán utilizando herramientas como buguies, palas y otras herramientas manuales, que permitan el retiro de desmonte o basura que existan en la obra culminada.

#### **Método de medición**

La forma de medición se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **Forma de pago**

La cantidad a pagar por la ejecución de estos trabajos está definida según los métodos de medición y a su vez determinado por el precio unitario de la partida, el cual constituye compensación por la utilización de la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, etc. Y otros elementos necesarios para ejecutar el trabajo.

#### **01.06.04 BADENES**

#### **01.06.04.01 OBRAS PRELIMINARES**

#### **01.06.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES M2**

#### **Descripción**

Se refiere a los trabajos topográficos que se ejecutarán en el lugar de la obra, con el personal y equipo de precisión necesarios, a fin de ejecutar el replanteo de los datos y especificaciones indicadas de acuerdo a los planos; además, realizar algunos reajustes y controlar los resultados.

#### **Métodos de ejecución**

Se tendrá fijo el Bench Mark o Cota de Referencia, planillas de cotas, estacas o puntos auxiliares, etc., los que serán cuidadosamente observados en los planos y que representen fielmente la topografía del terreno, a fin de que la obra cumpla al concluir, con los requerimientos y especificaciones formuladas y estipuladas.

#### **Método de medición**

El trabajo se medirá por metro (m<sup>2</sup>).



### **Forma de pago**

El pago se efectuará al precio unitario de la partida por Unidad, de acuerdo a la partida: Trazo y replanteo en muros, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

### **01.06.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **01.06.04.02.01 EXCAVACIÓN PARA BADENES**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

#### **Excavación para la explanación**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel subrasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

#### **Excavación Complementaria**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

#### **Excavación en zonas de préstamo**

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de préstamos laterales o propios a lo largo del camino, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

#### **Materiales**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. la entidad ejecutora no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

#### **Equipo**

la entidad ejecutora propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.



Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

### **Requerimientos de construcción**

#### **Excavación**

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros.

Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las aprobadas por el Supervisor. Toda sobre excavación que haga la entidad ejecutora, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las aprobaciones del Supervisor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las aprobaciones del Supervisor.

#### **Excavación Complementaria**

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por la entidad ejecutora a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para la ENTIDAD CONTRATANTE.

#### **Excavación en zonas de préstamo**

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra. Los cortes de gran altura se harán con autorización del Supervisor.

Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe de estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

#### **Aceptación de los trabajos**

- Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales.



- Verificar que la entidad ejecutora disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por la entidad ejecutora.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por la entidad ejecutora.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por la entidad ejecutora en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las aprobaciones del Supervisor. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el Supervisor.

la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) con respecto a la cota proyectada; o de veinte milímetros (20 mm) en el caso de caminos con volúmenes de tránsito menor a 100 veh/día.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas; o de 25 mm en el caso de caminos con tránsitos menores a 100 veh/día.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por la entidad ejecutora, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

#### **Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

#### **Forma de pago**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

#### **01.06.04.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE**

##### **Descripción**

Esta partida corresponde al acarreo de material proveniente de las excavaciones y desmontes hacia lugares determinados para su posterior eliminación mediante maquinaria.

##### **Método de ejecución**

Se realizará mediante el uso de herramientas manuales acarreando el material proveniente de las excavaciones, material acumulado en calidad de desmonte para su posterior eliminación.

##### **Forma de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios

#### **01.06.04.02.03 CARGUÍO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE.**

##### **Descripción**

Esta partida se refiere a la eliminación del material excedente producto de las excavaciones, para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico.

##### **Método de ejecución**

La eliminación será realizada con maquinarias correspondientes y peones con el uso de herramientas manuales.

Se eliminará el material excavado, transportando a un lugar en el cual no incomode el proceso constructivo de la obra y la apariencia final, se deberá tener en cuenta que al eliminar



el material excedente este será ubicado en un lugar seguro.

#### **Método de medición**

La eliminación de material será cuantificada en volumen (m3).

#### **Forma de pago**

La cantidad a pagar será igual al número de m3 total eliminados, hallados en la forma descrita anteriormente.

### **01.06.04.02.04 NIVELADO Y COMPACTADO C/EQUIPO LIVIANO**

#### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno con material propio con materiales aprobados provenientes de excavaciones u otras fuentes, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

#### **Método de medición**

Se medirá en metros cúbicos, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito e las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### **01.06.04.03 CONCRETO**

#### **01.06.04.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADENES M2**

#### **Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

#### **Materiales**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

#### **Método ejecución**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto. Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto.
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m<sup>2</sup>. La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales. Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier



elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa informalidad de la estructura. En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

#### **Método de medición**

El encofrado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

#### **Pago**

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADÉN, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **01.06.04.03.02 CONCRETO PARA BADENES (F’C=210 KG/CM2) M3**

#### **Descripción**

El concreto con resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  se obtiene de la mezcla de arena gruesa, cemento, agua y piedra zarandeada de  $\frac{3}{4}$ ”; Es el concreto armado para la conformación de superficies rígidas que soportan considerables cargas concentradas y que requiere el uso de encofrados y acero de refuerzo para su fundición.

Los trabajos consisten en el suministro, carga, transporte, descarga de los materiales, agua, mano de obra, uso de equipos adecuados para la correcta ejecución de los trabajos para tener un control de calidad de acuerdo las normas de concretos y especificaciones ejecutivas del presente proyecto.

La dosificación será de acuerdo a las Normas del ACI, tal como se detalla en los análisis de Costos Unitarios para este tipo de concreto.

#### **Materiales a utilizar**

Todos los tipos de concreto a menos que se especifique otra cosa usarán:

#### **Cemento Portland Normal Tipo I:**

El cemento deberá ser tipo Portland, originario de fábricas aprobadas, despachados únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Portland C-150 AASHTO M-85, clase I. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con la aprobación expresa del Ingeniero Supervisor, que se basará en los certificados emanados de Laboratorios reconocidos.

Deberá almacenarse en construcciones apropiados que le protejan de la humedad, ubicadas en lugares apropiados. El espacio de almacenaje será suficientemente amplio para permitir una ventilación conveniente. Las rumas de bolsas deberán colocarse sobre un tablero aún el piso del depósito sea de concreto. Los envíos de cemento se colocarán por separado indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote de modo de proveer su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

#### **Agua**

El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto deberá ser previamente de AASHTO T26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas de minerales nocivos o materias orgánicas.

El agua no contendrá más de 300 ppm del ion cloro, ni más de 3,000 ppm de sales de sulfato expresados como SO<sub>4</sub>. La mezcla no contendrá más de 500 mg de ion cloro por litro de agua,



incluyendo todos los componentes de la mezcla, ni más 500 mg de sulfatos expresados como SO<sub>4</sub> incluyendo todos los componentes de la mezcla, con excepción de los sulfatos del cemento.

La cantidad total de sales solubles del agua no excederán de 1,500 ppm, los sólidos en suspensión no excederán de 1,000 ppm y las sales de magnesio expresadas como Mg, no excederán de 150 ppm.

El agua para la mezcla y el curado del concreto, no debe tener un ph menor de 5.5 ni mayor de 8.5.

### Arena Gruesa

Los agregados gruesos consistirán en fragmentos de roca ígnea duros, fuertes, densos y durables, sin estar cubiertos de otros materiales.

El agregado grueso para la mezcla del concreto estará constituido por grava natural, grava partida, piedra chancada o una combinación de ellas con dimensión mínima de 1/2" y dimensión máxima de 3/4".

El % de sustancias dañinas de cualquier tamaño de los agregados no excederá los valores siguientes:

Material Dañino	% en Peso
Material que pasa las mallas # 200 (ASTM C-117)	0.5
Material Ligero (ASTM C-330)	2.0
Grupos de Arena (ASTM C-142)	0.6
Dist. Sustancias Dañinas	1.0

El agregado proveniente del chancado de piedra o rocas será mantenido en proporciones uniformes con el material no chancado; el agregado será lavado en mallas por rociado de agua antes de ser elevado en mallas finales en la planta de agregados.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes que pueden ser efectuadas por la Supervisión cuando lo considere necesario:

Prueba de los Ángeles (Designación ASTM- C - 131)

La pérdida en peso, usando una graduación representativa del agregado grueso a emplearse, no debe superar al 10% en peso para 100 revoluciones ó 40% en peso a 500 revoluciones.

Prueba del sulfato de sodio (Designación ASTM-C-88)

Las pérdidas promedio, pesadas después de 5 ciclos, no deberán exceder el 14% por peso.

Gravedad específica (Designación ASTM-C127)

La gravedad específica no será menor de 2.6, salvo excepciones aprobadas por el Supervisor, quien podrá aceptar valores menores sólo en los casos de no encontrar agregados en la zona y siempre y cuando cumpla el resto de especificaciones.

Los agregados gruesos para concretos deben ser separados en las siguientes clases:

Clase	Intervalo de Dimensiones	% en Peso Mínimo Retenido en los Tambores Indicados
3/4"	3/16" - 2 1/4"	56% a 38"
1"	3/8" - 1"	50% a 7/8"
1 1/2"	3/4" - 1 1/2"	25% al 1 1/4"
3"	1 1/2" - 3"	25% al 2 1/2"
6"	3" - 6"	25% al 5"

La granulometría del agregado grueso para cada tamaño máximo especificado cumplirá con la norma ASTM-C-33.

Los agregados gruesos de los tamaños especificados luego de pasar por las mallas finales, estarán compuestos de tal manera que, al hacer las pruebas en las mallas designadas en el cuadro siguiente, los materiales que pasen las mallas de prueba de tamaño mínimo, no excederán el 2% por peso y todo el material deberá pasar la malla de prueba de tamaño máximo.

Tamaño Nominal	Para Prueba Tamaño Mínimo	Para Prueba Tamaño Máximo
3/4"	N 5	1"
1 1/2"	58"	2"
3"	1 1/2"	4"

Las mallas empleadas para efectuar la prueba indicada, cumplirán con las especificaciones ASTM-E-11, con respecto a las variaciones permisibles en las aberturas promedio.

De encontrar que los agregados gruesos provenientes de canteras ubicadas en la zona del Proyecto, no cumplen con las especificaciones aquí exigidas, pero que, a través de la ejecución de pruebas especiales, se demuestra que producen concreto de la resistencia y durabilidad



adecuadas, pueden ser utilizados con la autorización del Supervisor.

### **Piedra Zarandeada**

El agregado grueso consistirá de piedra partida zarandeada, grava, canto rodado o escorias de altos hornos, cualquier otro material inerte aprobado con características similares combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia última mayor que la del concreto en que va a emplear químicamente estable durable sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

Sustancias	% en peso
Fragmentos blandos	5.00%
Carbón y lignito	1.00 %
Arcilla y terrizas de arcilla	0.25%
Materia que pase por la malla No.200	1.00%
Pieza delgada o alargada (chongli) mayor que 5 veces el espesor promedio	10.00%

El agregado grueso será bien graduado dentro de los límites indicados en la siguiente tabla:

Tamaño de Agregado	Porcentaje en peso que pasa los Tamices							
	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	3/16"	No. 4
1/2" a No.4					100	90-100	40-70	0-15
3/4" a No.4				100	95-100		20-55	0-15
1" a No.4			100	95-100		25-50		0-10
1 1/2" a No.4		100	95-100		35-70		10-30	0-5
2" a No.4	100	95-100		35-70		10-30		0-5
1 1/2" a No.4		100	90-100	20-55	0-15		0-5	
2" a 1"		100	95-100	35-70	0-15		0-5	

El almacén de los agregados se hará según sus diferentes tamaños y distancias unos de otros de manera que los bordes de las pilas no se entren mezclen. El manipuleo de los mismos se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con material extraña.

El Ente Ejecutor proporcionará previamente la dosificación de las mezclas o proporciones, representativas de los agregados finos y gruesos a la supervisión para su análisis de cuyo resultado dependerá la aprobación para el empleo de estos agregados.

El ingeniero residente podrá solicitar cuantas veces considere necesario nuevos análisis de los materiales en uso.

### **Equipos**

En esta partida se utilizará los equipos indispensables como las herramientas manuales, vibrador de concreto de 4 HP, mezcladora de concreto tipo trompo de 9 P3.

### **Medición y forma de pago**

#### **Basados en el Control Técnico**

Para su valorización se debe comprobar los diseños del hormigón a ser utilizados y los planos del proyecto, verificación de la resistencia del suelo efectiva y las recomendaciones del informe y/o el consultor estructural; verificación de los equipos a emplearse.

#### **Basados en la Ejecución**

El pago y valorización se efectuará de acuerdo al informe de los responsables de la obra encargados de realizar el trabajo visual durante la ejecución de las labores y selección del material a ser empleado. Debiendo verificarse la calidad de concreto, tolerancias permitidas vaciado por capas uniformes y del espesor máximo determinado; una vez iniciado este será continuo. Control del proceso de vibrado, especialmente en las zonas bajas.

#### **Basados en los Controles Geométricos y de Terminado**

Se realizará la verificación total de los vaciados de concreto ejecutado y aceptado. La forma de medida es por metro cúbico (m<sup>3</sup>), el pago será al precio unitario del presupuesto de obra, dicho pago representa compensación integral para todas las operaciones de transporte de material, mano de obra, equipos, herramientas, así como otros gastos eventuales que se requieran para terminar los trabajos.

### **01.06.04.03.03 ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción**

Llevarán acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm<sup>2</sup> en las letras, el diámetro del acero será de acuerdo a los detalles que se presenta en los planos.





### **Método de Medición**

La Unidad de medición es en kilogramos (kg); el peso del acero se obtendrá multiplicando las longitudes efectivamente empleadas por sus respectivas densidades según el cuadro de metrados.

### **Forma de Pago**

El pago de la partida es por kilogramos (Kg). La cantidad determinada según la unidad de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida

#### **01.06.04.03.04 ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20 M)**

### **Descripción**

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

### **Materiales**

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4”.

### **Resistencia a la abrasión**

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Concreto ciclópeo: F’C=210 KG/CM2 + 30% piedra mediana

### **Equipo**

El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

### **Método de ejecución**

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos

Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente.

### **Tramo de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de



cumplir las exigencias de esta especificación. En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado. Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

#### **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

#### **Metodo de medición**

Este trabajo será medido en metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción. No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por el Contratista por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

#### **Forma de pago**

Las cantidades de revestimiento de aliviaderos y emboquillado de piedra, serán pagados por metro cuadrados (m<sup>2</sup>) al precio del contrato, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximada al metro cúbico completo.

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, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

#### **01.06.04.04 OTROS**

#### **01.06.04.04.01 JUNTA DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN PARA CUNETAS**

##### **Descripción**

Esta partida contempla la colocación de una mezcla asfáltica con espesor de 1” y altura de junta de 20 cm., en las zonas indicadas según los planos elaborados, las cuales se llenarán con mezcla asfáltica preparada con Asfalto MC-30 y arena gruesa preparada con dosificaciones adecuadas, las que se deben rellenar bien compactas. El supervisor verificara las dimensiones en la ejecución de esta partida.

##### **Método de medición**

Se computará midiendo la longitud (m), efectiva de todas las juntas de dilatación.

##### **Forma de pago**

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados según el análisis de precios unitarios por metro lineal (m) de junta de dilatación con el sello correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo, previa aprobación del supervisor.

#### **01.06.04.04.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

##### **Descripción**



Se refiere a las labores de limpieza que se realizarán cuando se culminen todos los trabajos considerados en el proyecto.

#### **Método de ejecución**

Se realizarán utilizando herramientas como buguies, palas y otras herramientas manuales, que permitan el retiro de desmonte o basura que existan en la obra culminada.

#### **Método de medición**

La forma de medición se realizará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **Forma de pago**

La cantidad a pagar por la ejecución de estos trabajos está definida según los métodos de medición y a su vez determinado por el precio unitario de la partida, el cual constituye compensación por la utilización de la mano de obra, materiales, herramientas, equipos, etc. Y otros elementos necesarios para ejecutar el trabajo.

### **01.06.04.04.03 PINTADO DE CABEZAL DE BADENES**

#### **descripción**

Las marcas pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils 0.38, medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2.5 – 2.7 m<sup>2</sup> por litro de pintura.

Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2.0 m<sup>2</sup> por litro de pintura incluyendo las microesferas (0.26 kg de microesferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

#### **Método de ejecución**

Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico o manual cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas continuas o segmentadas automáticamente. Cada boquilla debe tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las microesferas en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla tiene que también estar equipada con cubiertas metálicas de jebe para protegerlas del viento.

La pintura tiene que ser mezclada bien antes de su aplicación y ésta tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los cuatro grados centígrados (4°C) para las marcas tipo A y de diez grados centígrados (10°C) para los de tipo B.

Las áreas pintadas se tienen que proteger del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las ruedas de los vehículos o que éstos dejen sus huellas.

### **01.07 TRANSPORTE.**

#### **01.07.01 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1KM.**

Ver ítem 01.07.08

#### **01.07.02 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES 1KM.**

Ver ítem 01.07.08

#### **01.07.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE - AFIRMADO HASTA 1KM.**

Ver ítem 01.07.08

#### **01.07.04 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE - AFIRMADO DESPUES 1KM.**

Ver ítem 01.07.08

#### **01.07.05 TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA HASTA A 1KM.**

Ver ítem 01.07.08

#### **01.07.06 TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA DESPUES A 1KM.**

Ver ítem 01.07.08

#### **01.07.07 TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA HASTA A 1KM.**



Ver ítem 01.07.08

### **01.07.08 TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA DESPUES A 1KM.**

#### **Descripción**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

#### **Clasificación**

El transporte se clasifica según el material transportado, y destino puede ser:

- a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y pedraplenes, como préstamo propio.
- d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos ó selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- e) Material de canteras para terraplenes y pedraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

#### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

##### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes transportados, hasta su disposición final.

##### **(b) Escombros**

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Desecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

##### **(c) Excedentes de Corte a utilizarse como préstamo propio**

Este material será transportado entre progresivas a lo largo del camino

##### **(d) Materiales provenientes de derrumbes**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

##### **(e) Materiales provenientes de Canteras**

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

#### **Equipo**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo



al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que se evite deterioro de suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua. Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

#### **Requerimientos de Trabajo**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **(a) Controles**

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

#### **b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

#### **Método de medición**

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m<sup>3</sup> - km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y distancias mayores a 1 Km.

A continuación, se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:  
Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.



Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

Depósito de Desechos

$$T= V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

T : Transporte a pagar (m<sup>3</sup> -km)

V<sub>i-j</sub>: Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m<sup>3</sup>), descontando los volúmenes propios. Materiales a transportar corresponden a los indicados en las especificaciones

C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (km).

D : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma del camino el valor de c, es cero (0).

### **Material procedente de Cantera**

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m). Los materiales a transportar corresponden a los indicados en la especificación.

### **Forma de pago**

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta sección y a las instrucciones del supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material.

### **01.08 SEÑALIZACIÓN VIAL**

#### **01.08.01 SEÑAL INFORMATIVA UND**

### **Descripción**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

**Paneles:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Paneles para Señales**.

**Material Retrorreflectivo:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Material retrorreflectivo**.



**Cimentación:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación.

### **Equipo**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **Preparación de Señales Informativas**

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

### **Método de medición**

Las señales informativas se medirán por unidad (UND); de señal vertical colocada en su posición final y en funcionamiento; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **Forma de pago**

Se pagará unidad (Und) de señalización debidamente instalada en obra y aceptada por la interventoría previo cumplimiento de las especificaciones y de los requisitos mínimos de acabados.

## **01.08.02 SEÑAL PREVENTIVA**

### **Descripción**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias. Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos. La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico. La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

### **MATERIALES**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

**Paneles:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Paneles para Señales.

**Material Retro reflectivo:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Material retro reflectivo.

**Cimentación:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación.

### **EQUIPO**



la entidad ejecutora deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

### **PREPARACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS**

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda. La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente. Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía, además, a parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

### **POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas. Cimentación de los Postes la entidad ejecutora efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación.**

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo. Medición El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor. La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

#### **Método de medición**

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

#### **Forma de pago**

Se pagará unidad (Und) de señalización debidamente instalada en obra y aceptada por la interventoría previo cumplimiento de las especificaciones y de los requisitos mínimos de acabados.

### **01.08.03 SEÑAL REGLAMENTARIA UND**

#### **Descripción**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

### **MATERIALES**





Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Paneles para Señales.

Material Retro reflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Material retro reflectivo.

Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación

### **EQUIPO**

la entidad ejecutora deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de las señales reguladoras

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda. La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente. Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

### **POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

### **CIMENTACIÓN DE LOS POSTES**

la entidad ejecutora efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

### **Método de medición**

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

### **Forma de pago**

Se pagará unidad (Und) de señalización debidamente instalada en obra y aceptada por la interventoría previo cumplimiento de las especificaciones y de los requisitos mínimos de acabados.

## **01.08.04 MARCA EN EL PAVIMENTO**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado. Son elementos que permiten fijar los anchos útiles de la vía sobre todo en horario nocturno.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola



pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberá estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor.

Este trabajo consistirá en el pintado de marcas de tránsito sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas, con las dimensiones que muestran los planos, indicados por el Supervisor.

Los detalles que no estuviesen indicados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC:

## MATERIALES

### PINTURA A EMPLEAR EN MARCAS VIALES

Las marcas permanentes serán del Tipo II: Marcas retroreflectiva con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrílico.

La pintura deberá ser pintura de tránsito blanca en los bordes y señales en el pavimento y amarilla en el eje de la vía de acuerdo a lo indicado en los planos o a lo que ordene el Supervisor, adecuada para superficies pavimentadas.

### RETROREFLECTIVIDAD DE LAS PINTURAS DE TRÁNSITO

La retroreflectividad de las pinturas con la finalidad de que las marcas en el pavimento mejoren su visibilidad durante las noches o bajo condiciones de oscuridad o neblina, se consigue por medio de la aplicación de microesferas de vidrio que pueden ser premezcladas ó post mezcladas con la pintura y que deben reunir las características de calidad y tamaño que se dan en la presente especificación referente a Microesferas de Vidrio.

Pintura de tráfico con base de agua, 100% acrílico (Tipo II)

La pintura de tránsito con base de agua está conformada por el 100% de polímero acrílico y debe ser una mezcla lista para ser usada sobre pavimento asfáltico o de concreto portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tráfico de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las “Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales” aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

#### a) COMPOSICIÓN

La formulación del material debe ser determinado por el fabricante, teniendo en consideración la Tabla de Requerimientos de Calidad de las Pinturas en base de agua.

Tabla de Requerimientos de Calidad de las Pinturas en base de agua

Características	Pintura Blanca o Amarilla	
	Mínimo	Máximo
(1) Pigmento (% de masa)	45	55
(2) Vehículo No Volátil (% por masa)	40	-
(3) Blanco, Crema, Crema o Blanco	0%	-
(4) Compuestos orgánicos volátiles (g/L)	-	250
(5) Densidad (g/L)	1440	-
(6) Viscosidad (Unidades Krebs)	75	90
(7) Tiempo de secado al tráfico (minutos)	-	10
(8) Tiempo de secado al tacto (segundos)	-	90
(9) Estabilidad al helado/deshelado (unidades Krebs)	-	± 5
(10) Flexibilidad	Sin marcos o escamas	Sin marcos o escamas
(11) Capacidad	0.96	-
(12) Sangrado	0.96	-
(13) Resistencia a la Abrasión (rotos/min)	300	-
(14) Reducción en la resistencia de resistencia (%)	-	10

#### Reflectancia Diurna

Con respecto a óxido de magnesio standard.

- 84% para pintura blanca.
- 55% para pintura amarilla.

La pintura a utilizar contendrá microesferas de vidrio, a continuación, se describe sus características.



## MICRO ESFERAS DE VIDRIO

Las micro esferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos. La aplicación de las micro esferas se hará por esparcido sobre la pintura.

Deben cumplir los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras Viales (Resol.Direc. N°539-99-MTC/15.17.-)

Requisitos para micro esferas de vidrio

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EN UNIDADES	ESPECIFICACIONES				
	I	II	III	IV	V
01	% Granulometría (Método que D85)				
	Tamiz N° 3				100
	Tamiz N° 10			100	95-100
	Tamiz N° 12		100	95-100	90-95
	Tamiz N° 14		95-100	90-95	10-40
	Tamiz N° 16		80-95	10-40	0-5
	Tamiz N° 18		70-80	0-5	0-5
	Tamiz N° 20	1-2	0-5	0-5	
	Tamiz N° 30	75-85	1-2		
	Tamiz N° 40		90-100		
	Tamiz N° 50	15-25	50-75		
	Tamiz N° 60		0-5		
	Tamiz N° 100	0-5			
02	% Fricción	30 min.			
03	Índice de Fricción	1.50 - 1.55			
04	Resistencia a la Abrasión (Mét. M100 N° 40)	20 min.			
05	Resistencia (R)	30 min.			
06	Resistencia a la Humedad	Las esferas no deben absorber humedad suficiente para causar un cambio de peso que permita tener un tamaño y densidad que difiera libremente desde el equipo de dispersión			
07	Resistencia a los Choques	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas			
08	Resistencia a la Solución de 1N de Cloruro de Calcio	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas			

## APLICACIÓN

Variables a considerar para obtener la mejor aplicación:

- Esfericidad y granulometría de la micro esfera.
- Recubrimiento y rango de aplicación.
- Temperatura de aplicación.
- Experiencia de los aplicadores.
- Costos de mantenimiento.
- Grado de embebido.
- Espesor de la película.
- Tránsito de Vehículos.
- Costo por día útil de la señal.
- Tipo de sustrato.

## PROCESOS DE APLICACIÓN

Para obtener la mejor performance de las microesferas de vidrio en cuanto a retroreflectividad de los mismos deberán estar convenientemente embebidas en el material (la máxima retroreflectividad se obtiene cuando el 60% del micro esfera se encuentra embebida en el material). Pueden ser aplicadas por tres procesos:

### a) POR ASPERSIÓN

Las microesferas son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos neumáticos (a presión) sea a presión directa ó por succión. La extensión de microesferas deberá hacerse a través de dos picos inyectoros de material los que deberán estar alineados y distanciados para garantizar el vaciado, uniformidad de distribución y anclaje de las microesferas de vidrio.

### b) POR GRAVEDAD

Las microesferas son transferidas del silo de almacenaje de las máquinas ó de los carros manuales, a través de su peso propio y son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos adecuados.



Las microesferas deben ser aplicadas inmediatamente después de la aplicación del material para garantizar el perfecto anclaje de las mismas.

c) **MANUALMENTE:**

Las microesferas de vidrio serán extendidas sobre el material recién aplicado, con el impulso de las manos, este proceso solamente debe ser empleado cuando fuera imposible la utilización de los otros dos procesos, pues no hay una perfecta distribución de las esferas en la superficie del material, ni consistencia en el anclaje, lo que representa un inconveniente en términos de obtención de la máxima retro reflectividad.

**CONTROL DE CALIDAD EN OBRA**

a) Las Microesferas de Vidrio almacenadas en obra: Deberán ser enumeradas o registradas con la finalidad de obtener una identificación (número de saco) y muestreo representativo de c/u de ellos.

b) Obtención de muestras de Microesferas de Vidrio para Ensayos de Calidad: Se escogerá cualquiera de los sacos almacenados para realizar un muestreo con la finalidad de obtener una muestra representativa para realizar los ensayos en Laboratorio.

Nota: Cabe indicar que el muestreo por saco de micro esfera estará condicionado a la cantidad existente in situ.

c) Identificación de las muestras: Las microesferas de vidrio muestreadas deben ser empacadas en recipientes secos a prueba de humedad, cada paquete debe contener la siguiente información:

- Nombre del Proyecto.
- Identificación de la muestra (N.º saco).
- Nombre del fabricante.
- Marca - tipo - sello.
- N.º de lote.

Nota: Las operaciones de ensayo deben ser desarrolladas inmediatamente después de remover el micro esferas en un desecador.

d) Parámetros considerados para un mejor Control de Calidad en Obra: Para un buen control de calidad en obra (Inspección y la evaluación de la señalización vial horizontal) debe considerarse:

- Materiales.
- Preparación de material.
- Equipos.
- Dimensiones.
- Pavimento.
- Retroreflectividad
- Pre-marcación.
- Espesores.
- Condiciones ambientales

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm.) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

**DIMENSIONES**

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de pre visualización.

Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para el Supervisor y sin costo para el MTC.

**MARCAS PINTADAS**

Las marcas pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils 0,38 mm, medida sin aplicar microesferas de vidrio



o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m<sup>2</sup> por litro de pintura. Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m<sup>2</sup> por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

(a) Clasificación

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifica de acuerdo a su tamaño o gradación según lo indicado en la Tabla de Gradación de Microesferas de Vidrio.

Tamiz	% que pasa Tamiz	
	Tipo I	Tipo II
0,850 mm. (N° 20)	100	-
0,600 mm. (N° 30)	75 – 95	100
0,425 mm. (N° 40)	-	90 – 100
0,300 mm. (N° 50)	15 – 35	50 – 75
0,180 mm. (N° 80)	-	0 – 5
0,150 mm. (N° 100)	0 – 5	-

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% a fin de garantizar la máxima eficiencia de retroreflectividad de las microesferas aplicadas. Los planos y documentos del proyecto deben definir el tipo de microesferas a utilizar, siendo por lo general de mayor eficiencia y rendimiento las microesferas de vidrio tipo I.

(b) Esfericidad

Las microesferas de vidrio deberán tener un mínimo de 70% de esferas reales.

(c) Índice de refracción

Las microesferas de vidrio deben tener un índice de refracción mínimo de 1,50.

**Método de ejecución**

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las marcas tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitran o grasa, u otros materiales dañinos. Esto puede ser realizado por escobillado u otros métodos aceptables para el Ingeniero Supervisor.

Cada máquina deberá ser capaz de aplicar dos rayas separadas, que sean continuas o discontinuas a la misma vez, Cada tanque de pintura deberá estar equipada con válvulas de cierre satisfactorias que apliquen rayas continuas o discontinuas automáticamente. Cada boquilla deberá tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que deberá operar simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuir las microesferas en una forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla deberá también estar equipada con guías de rayas adecuadas que consistirán en mortajas metálicas o golpes de aire.

Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de 10 cm. de ancho. Los segmentos de raya interrumpida deberán ser de 4.50 m. de largo con intervalos de (7.50 mt.) o como indiquen los planos. Las líneas laterales de borde serán de color blanco y continuo. Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido y de color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad.

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm.) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

Se instalarán los bordes exterior e interior de las curvas, tachas bidireccionales de color blanco, siendo el espaciamiento de ellas lo indicado en los planos y/o metrados del detalle de señalización y 48 m antes y después de las curvas horizontales, siendo el espaciamiento de



acuerdo a lo indicado en los planos y relación de metrados o señalado por la Supervisión. En los sectores de prevención y tal como se indica en los planos las tachas bidireccionales serán de color amarillo. Para colocar las tachas se prepara la superficie libre de polvo y elementos extraños, luego se aplicará una resina epóxica en el lugar seleccionado distribuyéndola uniformemente se colocará la tacha en la posición previamente determinada aplicando una suave presión para forzar a la resina que se expanda alrededor de la tacha.

#### **DIMENSIONES**

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización.

Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para el Supervisor y sin costo para el MTC.

#### **MARCAS PINTADAS**

Las marcas pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils 0,38, medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m<sup>2</sup> por litro de pintura.

Para las marcas con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m<sup>2</sup> por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, el Supervisor debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

Las marcas se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por el Supervisor. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico o manual cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas continuas o segmentadas automáticamente. Cada boquilla debe tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las microesferas en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla tiene que también estar equipada con cubiertas metálicas de jebe para protegerlas del viento.

La pintura tiene que ser mezclada bien antes de su aplicación y ésta tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los cuatro grados centígrados (4°C) para las marcas tipo A y de diez grados centígrados (10°C) para los de tipo B.

Las áreas pintadas se tienen que proteger del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las ruedas de los vehículos o que éstos dejen sus huellas.

Cuando sea aprobado por el Supervisor, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones de menor espesor para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestión de tránsito, sin que varíe la dosificación dispuesta por el Supervisor.

Adicionalmente las pinturas de tránsito deberán cumplir con los siguientes requisitos:

##### **(a) ENVASADO**

Las pinturas de tráfico dentro de sus envases no deberán mostrar asentamientos excesivos, solidificación. Podrán ser fácilmente dispersados en forma manual y obtener un estado suave y homogéneo en color.

La pintura podrá ser almacenada hasta por períodos de seis (6) meses desde la fecha de su fabricación. Dentro de este período el pigmento no deberá mostrar cambios mayores de 5 KU con respecto a la pintura fresca en el momento de su fabricación.

##### **(b) PULVERIZADO**

La pintura tal como ha sido recibida del fabricante deberá tener propiedades satisfactorias para su pulverización cuando se distribuye a través de boquillas de máquinas de pintado simple.



La película de pintura aplicada por pulverización deberá mostrar un acabado suave y uniforme con los contornos adecuadamente delineados, libres de arrugas, ampollas, variaciones en ancho y otras imperfecciones superficiales.

### **(c) PELADURAS**

La pintura después de cuarentiocho (48 h) de aplicada no deberá mostrar síntomas de peladuras o descascamiento.

Limitaciones en la ejecución

(a) No se permitirá la aplicación de ninguna marca en el pavimento en instantes de lluvia ni cuando haya agua o humedad sobre la superficie del pavimento.

(b) No se permitirá que los materiales lleguen a obra con envases rotos o tapas abiertas.

La pintura y todos los otros materiales a utilizar deberán ser envasados en forma adecuada, según usos del fabricante. Cada envase deberá llevar una etiqueta con la siguiente información:

Nombre y Dirección del Fabricante

Punto de Embarque o Despacho

Marca y Tipo de Pintura

Fórmula de Fabricación

Capacidad (número de litros del envase)

Fecha de fabricación y número de lote del despacho.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### **(a) CONTROLES**

Durante la ejecución de la aplicación de las marcas en el pavimento el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado de funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito según requerimientos de la especificación MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados y las dimensiones aplicadas.
- Comprobar los espesores de aplicación de los materiales y la adecuada velocidad del equipo.
- Comprobar que la tasa de aplicación de las microesferas de vidrio se halla dentro de las exigencias del proyecto.
- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.
- Evaluar y medir para efectos de pago las marcas sobre el pavimento correctamente aplicadas y aceptadas.

### **(b) CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las marcas en el pavimento solo se aceptarán si su aplicación está de acuerdo con las indicaciones de los planos, documentos del proyecto y de la presente especificación. Todas las dimensiones de las líneas de eje, separadora de carriles y laterales símbolos, letras, flechas y otras marcas deben tener las dimensiones indicadas en los planos. Las deficiencias que excedan las tolerancias de estas especificaciones deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

La calidad del material individualmente será evaluado y aceptado de acuerdo a la Subsección 04.11(a) y 04.11(b) de las Disposiciones Generales y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad del material para las marcas en el pavimento y de las microesferas de vidrio.

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción del material que se entregue en obra. Se considera un lote representativo la cantidad de mil litros (1 000 L) de pintura y mil quinientos kilogramos (1 500 Kg.) de microesferas de vidrio.



### **Método de medición**

Las marcas en el pavimento se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); de demarcación pintada y ubicada en su posición final; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **Forma de pago**

a unidad medida como está dispuesto será pagada al precio unitario contratado en la partida, aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor. Dicho precio y pago, deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las marcas, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado, herramientas, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para la correcta y completa ejecución de los trabajos de acuerdo con todo lo especificado.

## **01.08.05 HITOS KILOMÉTRICOS**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

### **CONCRETO**

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de f'c 210kg/cm<sup>2</sup>. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo. f'c 175 kg/cm<sup>2</sup> + 30 % de piedra mediana.

### **REFUERZO**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de la partida **ACERO DE REFUERZO**.

### **PINTURA**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

### **Método de ejecución**

#### **FABRICACIÓN DE LOS POSTES**

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

#### **UBICACIÓN DE LOS POSTES**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

#### **EXCAVACIÓN**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

#### **COLOCACIÓN Y ANCLAJE DEL POSTE**





El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

### **LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN**

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

### **Método de medición**

Los hitos kilométricos se medirán por metro unidad (UND); de demarcación pintada y ubicada en su posición final; deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **Forma de pago**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, para la partida, instalado a satisfacción del Supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado. Este precio y pago incluirá compensación completa para suministrar, colocar, preparar el sitio, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar esta partida.

**01.09**

**IMPACTO AMBIENTAL**

**01.09.01**

**ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL**

**EXCEDENTE**

### **Descripción**

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Se incluyen los trabajos de plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. Con la finalidad de estabilizar los taludes.

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para los DME no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

### **Método de ejecución**

Los lugares de DME se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que, durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.



El área total del depósito de desecho (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidos en el proyecto o autorizados por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Deshechos (DME) se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor, sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de material colocado retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de revegetación utilizando la flora propia del lugar y a ejecutarse de conformidad con lo establecido en la partida REVEGETACIÓN de este documento de especificaciones.

La REVEGETACIÓN consiste en la provisión y plantación de árboles, arbustos, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas.



Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad, asumiendo todos los costos correspondientes.

#### **Método de medición**

El acondicionamiento de depósitos de material excedente se medirá por metro cubico (M3); de material depositado y ubicado en su posición final; deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **Forma de pago**

Las cantidades medidas serán pagadas al precio unitario del Contrato, para la partida independientemente del método de compactación usado con aprobación de la Supervisión, constituirán compensación total por todo el trabajo, la capa superficial desuelo, costo del equipo personal, leyes sociales, herramientas, materiales e imprevistos necesarios, para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente partida y contar con la aceptación plena del Supervisor.

El pago parcial se efectuará en forma proporcional al trabajo realizado en función al volumen de material depositado, extendido y compactado en su posición final, hasta alcanzar el nivel superior definitivo del depósito de desecho.

### **01.09.02 RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINA Y PLANTAS PROCESADORAS**

#### **Descripción**

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra.

#### **Método de ejecución**

##### **ELIMINACIÓN DE DESECHOS**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin. De tal manera que el ambiente quede libre de materiales de construcción.

##### **CLAUSURA DE SILOS Y RELLENO SANITARIOS**

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

##### **ELIMINACIÓN DE PISOS**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y estos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizando para estos propósitos quede libre de desmontes.

##### **RECUPERACIÓN DE LA MORFOLOGÍA**

Se procede a realizar el nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

##### **COLOCADO DE UNA CAPA SUPERFICIAL DE SUELO ORGÁNICO**

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 - 25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

##### **REVEGETACIÓN**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetación del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

#### **Método de medición**

La restauración de áreas afectadas se medirá por metro cuadrado (m2); de áreas restauradas; deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **Forma de pago**

pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme integral, según lo dispuesto en el Proyecto y aprobado por el Supervisor.

### **01.09.03 RESTAURACIÓN DE CANTERAS**



### **Descripción**

Se refiere a las tareas conducentes a lograr la recuperación morfológica de las condiciones originales dentro de lo posible de las canteras que han sido explotadas por el Contratista para la construcción de carreteras, incluyendo la conservación del material orgánico extraído antes de la explotación y debidamente conservado, la plantación o reimplante de pastos y/o arbustos y recomposición de la capa vegetal o materia orgánica, según sea el caso.

Se incluye también el tratamiento adecuado de los taludes de corte de canteras, eliminación de rampas de acceso, materiales de desechos, mejoramiento de cauces si corresponde, y todo trabajo que permita recuperar la morfología de las zonas explotadas como canteras.

### **Método de ejecución**

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a la Recuperación Ambiental de todas las canteras afectadas por la construcción y el Supervisor a su control y verificación.

### **TOPOGRAFÍA**

Las áreas afectadas correspondientes a las áreas de canteras, deben ser materia de levantamientos topográficos antes y después de la explotación según se estipula en la especificación Topografía y Georreferenciación referente a Canteras. Asimismo, se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haberse efectuado los trabajos de readecuación para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Los planos topográficos deben incluir información sobre los volúmenes extraídos, los volúmenes de relleno para la readecuación ambiental, tipo de vegetación utilizada. Para los caminos de acceso y desvíos no se requerirá levantamientos topográficos.

### **ADECUACIÓN DE CANTERAS**

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante. Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes: nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de las rampas de carga; peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos; eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos) y revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material. En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

Mediante el uso de maquinaria se buscará dejar las canteras en condiciones que no provoquen riesgo ambiental alguno. No deberá quedar cortes pronunciados, ni zanjas o cauces profundos. Los accesos efectuados para su explotación serán disimulados. Esta partida contempla exclusivamente la reconfiguración de la morfología de las zonas de canteras, utilizando para tal fin la capa vegetal que el Contratista retiro de las zonas de explotación.

### **CAMINOS DE ACCESO Y DESVÍOS.**

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y



revegetarse el área afectada. Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

#### **Método de medición**

La restauración de canteras se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>); de áreas restauradas; deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **Forma de pago**

El pago se hará efectivo hasta el 50% del monto ofertado para la partida, cuando los trabajos de recomposición se hayan efectuado en las canteras explotadas según lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales. El 50% restante será cancelado al término de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando a juicio del Supervisor las áreas de recomposición no serán afectadas por la presencia de equipos del Contratista en etapa de desmovilización y/o trabajos que deba realizar el Contratista para el levantamiento de observaciones en el proceso de recepción de las obras. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos

### **01.09.04 REVEGETACIÓN HA**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o suelo conservado, plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, árboles, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor, según sea el caso de áreas aledañas a la vía y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación, con la finalidad de estabilizar los taludes. Se producirá en los casos de:

- Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción de carreteras.
- Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se debe considerar la revegetación de las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial.
- Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para permitir readecuar el paisaje a la morfología inicial.
- Sembrado de vegetación típica en los taludes excavados con más de tres (3) metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa.
- Construcción de barreras naturales de sonido en los cruces de carreteras con centros poblados.
- Plantación en el separador central de carreteras de autopista. (seto vivo para amenguar el deslumbramiento nocturno)

#### **Material**

El Contratista deberá proveer todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como:

- Fertilizante
- Tierra Vegetal
- Cubierta retenedora de humedad (paja, aserrín).
- Plantas
- Agua

El tipo de fertilizante estará indicado en los planos y/o documentos del proyecto, según selección hecha por el proyectista del listado emitido por la Oficina de Información Agraria Del ministerio de Agricultura en su última edición.

Las plantas se pueden presentar bajo las siguientes formas:

- Con raíces al descubierto sin masa de tierra que las rodee.
- Con bases de tierra con masa de tierra que rodeo a las raíces.



- Crecidas en recipientes: raíces y masa de tierra confinadas por el recipiente.

En lo pertinente al caso de material deberán cumplir las siguientes normas vigentes de calidad y/o de uso:

- De producción de compuestos químicos, según Norma Internacional de Productos Químicos y Sanidad de Vegetación de la Asociación Americana de Control de Alimentos y Plantas.
- De sanidad de vegetación de viveros, según Norma Internacional de Productos Químicos y Sanidad de Vegetación de la Asociación Americana de Control de Alimentos y Plantas.
- De extracción y uso de agua: Uso de Recurso de Agua Tipo III Cuadro 1.2 de la Ley General de Aguas, aprobado por Decreto Ley N° 17752 incluyendo las modificaciones de los Artículos 81 y 82 del Reglamento de los Título I, II y III, según el D.S. N° 007-83-SA, publicado el 11 de marzo de 1983.

### **Método de ejecución**

El Contratista asegurará la participación de un Ingeniero Forestal en la ejecución de esta partida, quien determinará el método de siembra apropiado a la región.

La revegetación se efectuará con especies típicas de la zona u otras especificadas en los planos, documentos del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental de la carretera a construir.

En zonas de Sierra y Selva se deben considerar los meses apropiados de siembra que permita aprovechar las aguas de lluvia, pero con las precauciones del caso para evitar el deterioro de los sembríos.

No hay que plantar en suelo congelado o cuando la nieve cubra el suelo o cuando el suelo no esté en condición satisfactoria para la plantación.

El grupo de plantas será suministrado mediante un sistema de sostenimiento de raíz de tipo fibroso y cohesivo. No está permitido el suministro de plantas cuyo crecimiento en recipiente muestre evidencias de confinamiento forzado, reconocible cuando la parte superior de la planta está fuera de proporción (más largo) a la dimensión del recipiente o cuando tiene sus raíces crecidas fuera de él.

Esta partida contempla el traslado de material inservible dentro de los 120 m. de distancia libre de pago. Las plantas a utilizar serán las que se encuentran en la zona.

### **INSPECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

El Contratista notificará al Supervisor con 30 días de anticipación respecto a la fecha de despacho del material en obra, con el fin de que el Supervisor esté presente en el proceso de selección en el vivero del material de plantas que hará el Contratista de conformidad a lo indicado en el proyecto. El Contratista proporcionará al Supervisor los certificados comerciales e información escrita completa del proveedor del material de plantas, por lo menos 15 días previos al despacho de las plantas hacia el lugar de la obra.

### **PROTECCIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

Guardar todo el material de plantas, convenientemente húmedo y protegido (cubierto), tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en el lugar de espera de plantación del proyecto. Protéjase las plantas puestas en el lugar de la obra, pero no programadas para inmediata plantación, tal como sigue:

- En el caso de plantas con raíces al descubierto, separar las plantas y cubrir las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.
- Cubrir las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y mantenerlo húmedo.

Instalar en su sitio definitivo y en el término de 30 días, todo el material de plantas puesto en obra. Especificaciones Técnicas Generales Sec. 902 / 4 para Construcción de Carreteras

### **EXCAVACIÓN DE HOYOS Y FONDOS PARA PLANTAS**

Remover todo el material inapropiado que exista en el lugar donde se va a plantar. Excavar el hoyo para planta como sigue:

- a) Ancho de excavación



- Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas hasta de 1 m., cavar los hoyos siguiendo un trazo circular en función al esparcido de las raíces más 0,50 m.
  - Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas superior a 1 m., excavar 1,5 veces el tamaño del esparcido de raíces.
- b) Profundidad de excavación
- Cavar los hoyos hasta una profundidad que permita un mínimo de 150 milímetros de relleno por debajo de las raíces o bases de tierra de las plantas o cavar los hoyos a las siguientes profundidades, la que sea más profunda:
    1. Árboles de hoja caduca
      - Por debajo de 38 milímetros de grosor de raíz, 0,5 m. de profundidad.
      - Por encima de 38 milímetros de grosor de raíz, 1,0 m. de profundidad.
    2. Arbustos de hoja caduca y de hoja perenne
      - Por debajo de 0,5 m. de altura, 0,3 m. de profundidad.
      - Por encima de 0,5 m. de altura, 0,5 m de profundidad.
    3. Árboles de hoja perenne
      - Por debajo de 1,5 m. de altura, 0,2 m. más la altura de la base de tierra.
      - Por encima de 1,5 m. de altura, 0,3 m. más la altura de la base de tierra.

Soltar el suelo de empaque tanto hacia las paredes como al fondo del hoyo de la planta hasta una profundidad de 150 milímetros antes de fijar la planta misma en el hoyo.

#### **FIJACIÓN DE LAS PLANTAS**

El Contratista no debe plantar hasta no contar con la inspección y aprobación del Supervisor. Las plantas del “stock” en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o que demuestre alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas.

Preparar la mezcla de relleno utilizando cuatro (4) partes de tierra vegetal o suelo seleccionado y una (1) parte de musgo de pantano. Colocar esta mezcla en el fondo del hoyo.

Fijar la planta de forma vertical y al mismo nivel o ligeramente por debajo de la profundidad hasta la cual crecieron en el vivero o al momento de recolectarlas del campo. Fijar las plantas como sigue:

##### **(a) STOCK DE PLANTAS CON RAÍCES AL DESCUBIERTO**

Colocar la planta de raíces limpias en el centro del hoyo con las raíces apropiadamente dispuestas en su posición natural. Recortar aquellas raíces dañadas o quebradas para asegurar un crecimiento sólido de la raíz. Acomodar la mezcla de relleno alrededor y por encima de las raíces y apisonar.

##### **(b) STOCK DE PLANTAS CON BASES DE TIERRA**

Manipular y mover las plantas a través de los empaques de bases de tierra. Colocar las plantas en los hoyos preparados sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar alrededor de la base de tierra hasta la mitad de la profundidad de la misma. Apisonarla y regarla profusamente con agua. Cortar el recubrimiento de la base de tierra y retirarlo deslizándolo por la mitad superior de la misma o bien soltarlo y doblarlo hacia afuera.

##### **(c) STOCK DE PLANTAS CRECIDO EN RECIPIENTES**

Retirar la planta del recipiente justo antes de plantar. Colocar las plantas en los hoyos preparados y sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar la parte restante de la planta con mezcla de relleno y apisonar.

#### **FERTILIZACIÓN**

Fertilizar usando cualquiera de los siguientes métodos:

Mezclar el fertilizante en la tierra de relleno al momento de preparar esta última.

Esparcir uniformemente el fertilizante alrededor del área del hoyo de plantas individuales o encima de los asientos de arbustos. Aplicar y mezclar el fertilizante en los 50 milímetros superiores de tierra de relleno.

#### **REGADO**



Construir una fosa de agua de 100 milímetros de profundidad alrededor de los árboles y de 75 milímetros de profundidad alrededor de los arbustos. Hacer el diámetro de la fosa igual al del hoyo de la planta.

Regar las plantas durante e inmediatamente después de plantarlas y a lo largo del período de establecimiento de la planta. Saturar el suelo alrededor de cada planta en cada regado.

#### **PERÍODO DE ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTA**

El período de establecimiento de la planta es de un año contado a partir de la finalización de la plantación. Emplear en este tiempo todos los medios que sean necesarios para preservar las plantas en una condición saludable de crecimiento. El cuidado durante este período comprende el regado, cultivo, podaje, reparación, ajuste de estacas y tirantes de sostenimiento y control de insectos y de enfermedades.

El Contratista será responsable de la ejecución del cuidado de las áreas en que se ha efectuado la plantación hasta la fecha de la entrega de la obra al MTC.

#### **ACEPTACIÓN**

El material de plantación (que incluye las plantas, el fertilizante, cubierta retenedora de humedad y suelo de cobertura superficial) será evaluado mediante inspección visual hecha por el supervisor durante el cumplimiento de ejecución de esta partida y mediante certificación de calidad del material de parte del proveedor.

Se hará una inspección del material de plantación 15 días antes del término del período de establecimiento de la planta para identificar aquellas plantas muertas, agonizantes o enfermas, para su remoción y reemplazo. Durante la siguiente estación de plantación remover y reemplazar todas aquellas plantas identificadas de acuerdo a esta sección. Una inspección final de todo el material de plantas dentro de los 15 días después de completar la plantación de reemplazo será la base para aceptación final.

#### **Método de medición**

La revegetación se medirá por hectárea (he); de áreas revegetada; deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **01.09.05 SELLADO DE LETRINAS UND**

##### **Descripción**

Esta partida considera el sellado de Letrinas y Tanques Sépticos usados en los campamentos durante la ejecución,

##### **Método de ejecución**

se deberá rociar Cal en los tanques sépticos para evitar la formación de gases y neutralizar los procesos químicos orgánicos par luego proceder a taparlos con material propio de la zona y sellarlos de modo tal que se recupere la morfología del área afectada

##### **Método de medición**

El sellado de letrinas se medirá por unidad (UND); de letrina completamente sellada; deberá contar con la aprobación del Inspector.

##### **Forma de pago**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, de los materiales, mano de obra, leyes sociales, equipo y herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida a satisfacción de la Supervisión

#### **01.09.06 PROGRAMA DE MANEJO DE CONTINGENCIAS GLB**

##### **Descripción**

Esta partida considera un programa de manejo de posibles contingencias para incidentes y/o accidentes más frecuentes en obras viales.

##### **Método de ejecución**

Según el estudio de impacto ambiental, se deberá considerar todos los posibles incidentes ocurridos en obras viales y tener al personal informado de los procedimientos, si dichos incidentes o accidentes ocurriesen.

##### **Método de medición**

El programa de manejo de contingencias se medirá por unidad Global (GLB); de contingencias realizadas; deberá contar con la aprobación del Inspector.





**01.10 PRUEBAS DE CALIDAD**  
**01.10.01 PRUEBAS DE CALIDAD EN EL PAVIMENTO**  
**01.10.01.01 DENSIDADES DE CAMPO EN BASE- AFIRMADO.**

**Descripción**

Para asegurar el grado de compactación de las capas del pavimento se realizará la prueba de densidad de campo en la sub rasante.

**Método de ejecución**

Se realizará el ensayo cada 250 m<sup>2</sup>.

Se deberá realizar el ensayo de densidad de campo en base a los ensayos sugeridos por el MTC.

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2,0\%$  con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Proctor Modificado.

En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas, podrá ser determinada por cualquier método aplicable, de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

**SUB RASANTE**

Las densidades individuales del lote ( $D_i$ ) deben ser, como mínimo, el 95% de la máxima densidad en el ensayo Proctor Modificado de referencia ( $D_e$ )

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

$D_i$ : Densidades individuales

$D_e$ : Máxima densidad en el ensayo Proctor Modificado

**Método de medición**

Las densidades de campo en sub rasante, sub base y base se medirá por unidad (UND); deberá contar con la aprobación del Inspector.

**01.10.01.02 ENSAYO DE DEFLECTOMETRÍA EN SUPERFICIE TERMINADA.**

**Descripción**

Una vez terminada la construcción de la base granular, el Contratista, con la verificación de la Supervisión, efectuará una evaluación reflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir base con la carpeta asfáltica. Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

**Método de ejecución**

Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del proyecto, de tal manera que exista una coincidencia con relación a las mediciones que se efectúen a nivel de carpeta. Se requiere un estricto control de calidad tanto de los materiales como de los equipos, procedimientos constructivos y en general de todos los elementos involucrados en la puesta en obra de la base. De dicho control forman parte la medición de las deflexiones que se menciona en el primer párrafo. Un propósito específico de la medición de deflexiones sobre la base granular, es la determinación de problemas puntuales de baja resistencia que puedan presentarse durante el proceso constructivo, su análisis y la oportuna aplicación de los correctivos a que hubiere lugar.

Los trabajos e investigaciones antes descritos, serán ejecutados por el Contratista.

El Contratista deberá cumplir con lo indicado en la partida MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL, para la protección del equipo de trabajo y el control de tránsito.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas.



- Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm<sup>2</sup> o 80 psi).
- Excelente estado.

El vehículo estará a disposición hasta que sean concluidas todas las evaluaciones de deflectometría.

El Contratista garantizará que el radio de curvatura de la deformada de la base que determine en obra sea preciso, para lo cual hará la provisión del equipo idóneo para la medición de las deflexiones.

Así mismo, para la ejecución de los ensayos deflectométricos, el Contratista hará la provisión del personal técnico, papelería, equipo de viga Benkelman doble o simples, equipo FWD u otro aprobado por la Supervisión, acompañante y en general, de todos los elementos que sean requeridos para llevar a efecto satisfactoriamente los trabajos antes descritos.

De cada tramo que el Contratista entregue a la Supervisión completamente terminado para su aprobación, deberá enviar un documento técnico con la información de deflectometría, procesada y analizada. La Supervisión tendrá veinticuatro (24) horas hábiles para responder, informando las medidas correctivas que sean necesarias. Se requiere realizar el procedimiento indicado, para colocar la capa estructural siguiente.

#### **Método de medición**

Los ensayos de deflectometría en superficie terminada se medirán por unidad (und); deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **01.10.01.03 PRUEBA DE RUGOSIDAD EN SUPERFICIE TERMINADA KM**

##### **Descripción**

la rugosidad no podrá ser superior a dos metros cincuenta centímetros por kilómetro (2,5 m/km), salvo que la especificación particular establezca un límite diferente.

##### **Método de ejecución**

Esta exigencia no se aplicará cuando el tratamiento se construya sobre un pavimento existente. En este caso la rugosidad del tratamiento terminado será indicada en los planos y documentos del proyecto.

Todas las áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, deberán ser corregidas por el Ejecutor, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a satisfacción de éste.

##### **Método de medición**

Las pruebas de rugosidad en superficie terminada se medirán por kilómetro (KM); deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **01.10.01.04 DETERMINACIÓN DE LIGANTE Y AGREGADO UND**

##### **Descripción**

Se refiere a la determinación de la emulsión asfáltica y la gradación del agregado, con el fin de corroborar el diseño de la mezcla asfáltica y asegurar la calidad de la mezcla.

##### **Método de ejecución**

En sitios ubicados al azar se efectuarán en cada una de las capas de tratamiento y diariamente, como mínimo 3 determinaciones.

Las tasas medias de aplicación de ligante (TML) y de agregados (TMA) por jornada, no podrán variar en más de 10% de las aprobadas por el Supervisor como resultado del tramo de prueba (TPL y TPA) y Formula de Trabajo aprobada.

$$0,9 \text{ TPL} \leq \text{TML} \leq 1,1 \text{ TPL}$$

$$0,9 \text{ TPA} \leq \text{TMA} \leq 1,1 \text{ TPA}$$

##### **Método de medición**

La determinación de ligante y agregado se medirán por unidad (UND); deberá contar con la aprobación del Inspector.

#### **01.10.01.05 DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA GLB**

##### **Descripción**

Se deberá contratar los servicios de un profesional para realizar el diseño del tratamiento superficial bicapa en campo, y así asegurar la calidad del mismo.

##### **Método de ejecución**



Contratar servicios de un profesional que se encargue del diseño del tratamiento superficial tipo bicapa.

**Método de medición**

El Diseño del tratamiento superficial bicapa se medirán por la unidad global (GLB); deberá contar con la aprobación del Inspector.

**01.10.02 PRUEBAS DE CALIDAD EN OBRAS DE ARTE**

**01.10.02.01 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO UND**

**Descripción**

Se deberá considerar los parámetros descritos en las partidas de concreto con el fin de asegurar la calidad del concreto para las obras de arte y drenaje.

**Método de ejecución**

Contratar servicios de un profesional que se encargue del diseño de mezcla de concreto para las obras de arte.

**Método de medición**

El diseño de mezclas de concreto hidráulico se medirán por la unidad (UND); deberá contar con la aprobación del Inspector.

**01.10.02.02 ROTURAS DE BRIQUETAS UND**

**Descripción**

Se realizarán las pruebas de calidad del concreto mediante la rotura de briquetas tomadas en campo, con el fin de asegurar la calidad del concreto utilizado.

**Método de ejecución**

Se tomarán 03 muestras (briquetas) cada 50 m<sup>3</sup> o cada que el supervisor vea por conveniente.

Se realizarán las roturas de las briquetas en un laboratorio acreditado para asegurar la veracidad de los resultados.

Se realizarán las roturas de briquetas a los 7, 14 y 28 días, según las muestras tomadas.

**Método de medición**

Las roturas de briquetas se medirán por la unidad (UND); deberá contar con la aprobación del Inspector.

**01.11 MONITOREO ARQUEOLÓGICO**

**01.11.01 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO GLB**

**Descripción**

Se refiere a la contratación de profesionales encargados de realizar el plan de monitoreo arqueológico y asegurar la integridad de los posibles restos arqueológicos ubicados en la zona del proyecto.

**Método de ejecución**

Se realizará el trámite mediante el Ministerio de Cultura para asegurar la veracidad de los trabajos.

**Método de medición**

El Plan de monitoreo arqueológico se medirán por la unidad Global (GLB); deberá contar con la aprobación del Inspector.

**01.12 FLETES.**

**01.12.01 FLETE ABANCAY - OBRA. GLB**

**Descripción**

Los materiales que se usaran y se adquirirá De la Provincia de Abancay, la misma será trasladado a la obra, por tratar de algunos fungibles como el tubo y otros que pueden ser facturados. Las cuales se trasladarán desde la provincia de Abancay – Curahuasi (Trancapata-Sulbario). Mientras los agregados se trasladarán de la cantera - hacia el lugar donde se encuentra las obras de arte, para su mayor detalle ver Plano clave.

**Método de medición**

La unidad de medida para esta partida será en GLB.

**Forma de pago**

El pago por este concepto será el que resulte de multiplicar el metrado ejecutado expresado en la unidad de medición por el precio unitario indicado en el presupuesto.



## **01.13.01 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 GLB**

### **Descripción**

El contratista deberá realizar la vigilancia de salud de los trabajadores de manera permanente. En caso de presentarse un brote en el centro de trabajo, el contratista debe comunicar al establecimiento de salud más cercano a efectos de disponer el cierre o paralización inmediata de labores.

### **Método de medición**

Unidad de medida: global (glb)

### **Forma de pago**

Los pagos se realizarán previa supervisión del correcto desarrollo de los trabajos descritos una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida

## **02 SENSIBILIZACIÓN Y CONOCIMIENTO ADECUADO EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **02.01 SENSIBILIZACIÓN Y ADECUADO USO VÍA**

#### **Descripción**

Se refiere a charlas de sensibilización y adecuado uso de la vía para los pobladores beneficiarios y público en general interesado.

#### **Método de ejecución**

Se realizará las charlas previa coordinación con el inspector de obra y las autoridades de cada sector.

Se deberá realizar por lo menos una (01) charla por mes o lo que consideré el inspector de obra.

#### **Método de medición**

La sensibilización y adecuado uso vía se medirán por la unidad (UND); de charla dictada, deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **02.02 CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN MANTENIMIENTO VIAL**

#### **Descripción**

Se refiere a charlas de capacitación en operación mantenimiento vial para los pobladores beneficiarios y público en general interesado.

#### **Método de ejecución**

Se realizará las charlas previa coordinación con el inspector de obra y las autoridades de cada sector.

Se deberá realizar por lo menos una (01) charla por mes o lo que consideré el inspector de obra.

#### **Método de medición**

Las charlas de capacitación en operación mantenimiento vial se medirán por la unidad (UND); de charla dictada, deberá contar con la aprobación del Inspector.

### **02.03 COMPENSACIÓN POR ÁREAS AFECTADAS**

#### **Descripción**

Se refiere a compensación por áreas afectadas por los trabajos a realizarse durante la ejecución de obra.

#### **Método de ejecución**

Dichas áreas afectadas deberán ser verificadas y aprobadas por el inspector de obra y de ser necesario se deberá contratar los servicios de un especialista para la valoración de los bienes afectados.

#### **Método de medición**

La compensación por áreas afectadas se medirá por la unidad Global (GLB); según los acuerdos considerados en el proyecto, deberá contar con la aprobación del Inspector.



## 12.2 PANEL FOTOGRÁFICO

### AFORO VEHICULAR

	
<p>La imagen muestra el paso vehicular de un camión C2.</p>	<p>La imagen muestra el paso vehicular de un auto de categoría M1.</p>
	
<p>Se aprecia el llenado del formato de conteo vehicular.</p>	<p>La imagen muestra el paso vehicular de un auto de categoría M2.</p>
	
<p>La imagen muestra el paso vehicular de un auto de categoría M1.</p>	<p>La imagen muestra el paso vehicular de una maquinaria (agricultura).</p>



## NIVELACIÓN



Instalación del equipo Nivel de Ingeniero, al inicio del tramo Trancapata baja – Trancapata alta.



Ubicación de la Mira Topográfico en el BM-01, en el tramo I.



Ubicación de la Mira Topográfico en el BM-03, en el tramo I.



Ubicación de la Mira Topográfico en el BM-10, en el tramo II.



Ubicación de la Mira Topográfico en el BM-08, en el tramo II.



Ubicación de la Mira Topográfico en el BM-06, en el tramo I.



### LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Instalación de la ESTACIÓN TOTAL LEICA al inicio del tramo I de la vía, Trancapata baja.



Levantamiento topográfico con la ESTACIÓN TOTAL LEICA, tramo I.



Instalación de la ESTACIÓN TOTAL LEICA, sobre un punto de cambio.



Instalación de la ESTACIÓN TOTAL LEICA al inicio del tramo de la vía tramo II, Trancapata baja-Sulbario.



Levantamiento topográfico con la ESTACIÓN TOTAL LEICA, tramo II.



Fin de jornada diaria, después de obtener todos los datos necesarios del Levantamiento topográfico con la ESTACIÓN TOTAL LEICA.



## PUNTO GEODÉSICO Y PUNTOS DE CONTROL

**AREA DE GEODESIA**  
**DESCRIPCIÓN MONOGRAFICA**

<b>PROYECTO</b> MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI – PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC	<b>FECHA</b> 2018-07-24	<b>LEGISLACIÓN</b> PROFESIONAL	<b>ESTABLECIMIENTO</b> INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL LABORATORIO DE LA SIERRA (SALA DE PROYECTOS)
<b>PROYECTO</b> MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI – PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC	<b>FECHA</b> 2018-07-24	<b>LEGISLACIÓN</b> PROFESIONAL	<b>ESTABLECIMIENTO</b> INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL LABORATORIO DE LA SIERRA (SALA DE PROYECTOS)
<b>UBICACIÓN DEL PUNTO GEODÉSICO</b>			
<b>TIPO DE PUNTO GEODÉSICO</b>		<b>USOS DE SUELOS</b>	
			
<b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN</b>			
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> El punto se encuentra emplazado en un sitio de terreno con elevación de 2815 m, se encuentra una placa de bronce, con especificaciones del IGN, el mismo está ubicado sobre el terreno ubicado en la zona del Camino Vecinal Transcapata.</p>			
<b>REVISIÓN:</b>		<b>ASOCIADO:</b>	
<b>REVISIÓN:</b>	<b>RESPONSABLE TÉCNICO:</b>	<b>FECHA DE PROYECTO:</b>	<b>OTRO:</b>
Tha. Mercedes Valero	David Jorge Sánchez Torres	18/07/2018	10/10/2018

**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL**  
**DEPARTAMENTO DE GEODESIA**

**CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO**

Visto el informe de levantamiento del punto geodésico APUR1039 y haberse verificado los resultados obtenidos por la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURAHUASI, el Instituto Geográfico Nacional procede a validar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:

<b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO</b>		<b>APUR1039</b>	
<b>COORDENADAS WGS-84</b>			
<b>UTM</b>	<b>DECIMAS</b>	<b>DECIMAS</b>	
<b>EASTE</b>	744330.000 m	<b>LATITUD</b>	13°32'53.5266" N
<b>NORTE</b>	880188.000 m	<b>LONGITUD</b>	72°41'32.1084" O
<b>ZONA</b>	18 Sur	<b>ALT. ELEVACION</b>	2815.000 m

**Esos datos:**

- **PROYECTO:**
- **ESTABLECIMIENTO:** - Sala de Proyectos - INIGEO
- **DISTRITO:** DISTRITO DE CURAHUASI (DISTRITO)
- **FECHA DE OBSERVACIÓN:** 18/07/2018
- **ACT. CONSULTIVO:** 18/07/2018

1 Hoja de 01 Hojas de 01 Hojas

  
**VERIFICADO POR EL TECNICO**  
18/07/2018





	
<p>Ubicación del punto de control PG-4, con GPS diferencial.</p>	<p>Ubicación del punto de control PG-2, con GPS diferencial.</p>
	
<p>Ubicación del punto de control PG-3, con GPS diferencial.</p>	<p>Ubicación del punto de control PG-4, con GPS diferencial.</p>
	
<p>Detalles del punto de control de PG-4 con varilla de acero.</p>	<p>Detalles del punto de control de PG-2 con varilla de acero.</p>



## 12.3 HIDROLOGÍA

### ANEXO N° 1:

#### 1. Distribución probabilística norma.

Ajuste de una serie de datos a la distribución Normal

Serie de datos X: hidrología

N°	X
1	43.12340605
2	41.8615604
3	41.73782697
4	41.16292503
5	39.82329908
6	39.31877735
7	37.61905935
8	36.34314609
9	35.15009562
10	34.96480503
11	34.91354575
12	34.81983728
13	33.6750316
14	32.8698778
15	32.71912742

N°	X
16	32.676302
17	32.486765
18	32.146303
19	32.029121
20	31.183125
21	31.179761
22	30.959671
23	30.944002
24	30.916327
25	30.825425
26	30.444323
27	28.375508
28	27.813743
29	27.720178

#### Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	F(Z) ordinario	F(Z) Mom. Lineal	Delta
1	27.7202	0.0333	0.0704	0.0706	0.0371
2	27.8137	0.0667	0.0734	0.0735	0.0067
3	28.3755	0.1000	0.0931	0.0933	0.0069
4	30.4443	0.1333	0.1985	0.1987	0.0652
5	30.8254	0.1667	0.2238	0.2240	0.0572
6	30.9163	0.2000	0.2301	0.2303	0.0301
7	30.944	0.2333	0.2321	0.2322	0.0013
8	30.9597	0.2667	0.2332	0.2333	0.0335
9	31.1798	0.3000	0.2489	0.2491	0.0511
10	31.1831	0.3333	0.2492	0.2493	0.0842
11	32.0291	0.3667	0.3146	0.3148	0.0521
12	32.1463	0.4000	0.3242	0.3244	0.0758
13	32.4868	0.4333	0.3528	0.3529	0.0805
14	32.6763	0.4667	0.3691	0.3692	0.0975
15	32.7191	0.5000	0.3728	0.3729	0.1272
16	32.8699	0.5333	0.3860	0.3861	0.1473
17	33.675	0.5667	0.4583	0.4583	0.1084
18	34.8198	0.6000	0.5628	0.5628	0.0372
19	34.9135	0.6333	0.5713	0.5713	0.0620
20	34.9648	0.6667	0.5759	0.5759	0.0907
21	35.1501	0.7000	0.5925	0.5925	0.1075
22	36.3431	0.7333	0.6943	0.6942	0.0390
23	37.6191	0.7667	0.7885	0.7883	0.0218
24	39.3188	0.8000	0.8833	0.8831	0.0833
25	39.8233	0.8333	0.9045	0.9043	0.0711
26	41.1629	0.8667	0.9469	0.9467	0.0802
27	41.7378	0.9000	0.9597	0.9596	0.0597
28	41.8616	0.9333	0.9621	0.9620	0.0288
29	43.1234	0.9667	0.9806	0.9805	0.0139



**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.1473, es menor que el delta tabular 0.24571. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución normal:

- Con momentos ordinarios:
  - Parámetro de localización (Xm) = 34.1311
  - Parámetro de escala (S) = 4.3536
- Con momentos lineales:
  - Media lineal (XI) = 34.1311
  - Desviación estándar lineal (SI) = 4.3572

**2. Distribución probabilística Log-normal**

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Normal de 2 parámetros

Serie de datos X:

Nº	X
1	43.12340605
2	41.8615604
3	41.73782697
4	41.16292503
5	39.82329908
6	39.31877735
7	37.61905935
8	36.34314609
9	35.15009562
10	34.96480503
11	34.91354575
12	34.81983728
13	33.6750316
14	32.8698778
15	32.71912742

Nº	X
16	32.67630223
17	32.48676542
18	32.1463032
19	32.02912061
20	31.18312534
21	31.17976079
22	30.95967068
23	30.94400182
24	30.91632686
25	30.82542543
26	30.44432271
27	28.37550809
28	27.81374348
29	27.72017763

**Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:**

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom. Lineal	Delta
1	27.7202	0.0333	0.0535	0.0555	0.0202
2	27.8137	0.0667	0.0565	0.0586	0.0101
3	28.3755	0.1000	0.0773	0.0796	0.0227
4	30.4443	0.1333	0.1954	0.1981	0.0621
5	30.8254	0.1667	0.2242	0.2268	0.0576
6	30.9163	0.2000	0.2314	0.2339	0.0314
7	30.944	0.2333	0.2336	0.2361	0.0002
8	30.9597	0.2667	0.2348	0.2373	0.0318
9	31.1798	0.3000	0.2527	0.2551	0.0473
10	31.1831	0.3333	0.2529	0.2553	0.0804
11	32.0291	0.3667	0.3263	0.3282	0.0403
12	32.1463	0.4000	0.3370	0.3387	0.0630
13	32.4868	0.4333	0.3684	0.3699	0.0649
14	32.6763	0.4667	0.3862	0.3875	0.0805
15	32.7191	0.5000	0.3902	0.3914	0.1098
16	32.8699	0.5333	0.4045	0.4055	0.1288
17	33.675	0.5667	0.4812	0.4814	0.0855
18	34.8198	0.6000	0.5877	0.5867	0.0123
19	34.9135	0.6333	0.5961	0.5950	0.0372
20	34.9648	0.6667	0.6006	0.5995	0.0660
21	35.1501	0.7000	0.6170	0.6157	0.0830
22	36.3431	0.7333	0.7143	0.7121	0.0191



23	37.6191	0.7667	0.8005	0.7978	0.0338
24	39.3188	0.8000	0.8847	0.8820	0.0847
25	39.8233	0.8333	0.9034	0.9009	0.0701
26	41.1629	0.8667	0.9415	0.9394	0.0748
27	41.7378	0.9000	0.9534	0.9515	0.0534
28	41.8616	0.9333	0.9557	0.9538	0.0223
29	43.1234	0.9667	0.9739	0.9725	0.0072

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.1288, es menor que el delta tabular 0.24571. Los datos se ajustan a la distribución log Normal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución log Normal:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de escala ( $\mu_y$ ) = 3.5226

Parámetro de forma ( $S_y$ ) = 0.1244

Con momentos lineales:

Parámetro de escala ( $\mu_{yl}$ ) = 3.5226

Parámetro de forma ( $S_{yl}$ ) = 0.1258

**3. Distribución probabilística Log-Pearson III**

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Pearson tipo III

Serie de datos X:

Nº	X
1	43.12340605
2	41.8615604
3	41.73782697
4	41.16292503
5	39.82329908
6	39.31877735
7	37.61905935
8	36.34314609
9	35.15009562
10	34.96480503
11	34.91354575
12	34.81983728
13	33.6750316
14	32.8698778
15	32.71912742

Nº	X
16	32.67630223
17	32.48676542
18	32.1463032
19	32.02912061
20	31.18312534
21	31.17976079
22	30.95967068
23	30.94400182
24	30.91632686
25	30.82542543
26	30.44432271
27	28.37550809
28	27.81374348
29	27.72017763

**Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:**

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
1	27.7202	0.0333	0.0376	0.0255	0.0043
2	27.8137	0.0667	0.0407	0.0286	0.0260
3	28.3755	0.1000	0.0628	0.0524	0.0372
4	30.4443	0.1333	0.1993	0.2089	0.0659
5	30.8254	0.1667	0.2326	0.2462	0.0659
6	30.9163	0.2000	0.2408	0.2554	0.0408
7	30.944	0.2333	0.2434	0.2581	0.0100
8	30.9597	0.2667	0.2448	0.2597	0.0219
9	31.1798	0.3000	0.2652	0.2821	0.0348
10	31.1831	0.3333	0.2655	0.2825	0.0678
11	32.0291	0.3667	0.3476	0.3702	0.0191
12	32.1463	0.4000	0.3593	0.3824	0.0407



13	32.4868	0.4333	0.3933	0.4174	0.0400
14	32.6763	0.4667	0.4122	0.4367	0.0544
15	32.7191	0.5000	0.4165	0.4410	0.0835
16	32.8699	0.5333	0.4316	0.4562	0.1018
17	33.675	0.5667	0.5104	0.5339	0.0562
18	34.8198	0.6000	0.6146	0.6328	0.0146
19	34.9135	0.6333	0.6225	0.6402	0.0108
20	34.9648	0.6667	0.6268	0.6442	0.0398
21	35.1501	0.7000	0.6422	0.6584	0.0578
22	36.3431	0.7333	0.7313	0.7398	0.0021
23	37.6191	0.7667	0.8074	0.8084	0.0408
24	39.3188	0.8000	0.8808	0.8747	0.0808
25	39.8233	0.8333	0.8973	0.8898	0.0639
26	41.1629	0.8667	0.9316	0.9220	0.0649
27	41.7378	0.9000	0.9428	0.9329	0.0428
28	41.8616	0.9333	0.9450	0.9350	0.0117
29	43.1234	0.9667	0.9632	0.9533	0.0034

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.10177, es menor que el delta tabular 0.24571. Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

Los 3 parámetros de la distribución Log-Pearson tipo 3:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización ( $X_0$ )	= 2.9572
Parámetro de forma (gamma)	= 20.6652
Parámetro de escala (beta)	= 0.0274

Con momentos lineales:

Parámetro de localización ( $X_{0l}$ )	= 3.1953
Parámetro de forma (gamma <sub>l</sub> )	= 6.5175
Parámetro de escala (beta <sub>l</sub> )	= 0.0502

**4. Distribución probabilística Gumbel**

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gumbel o distribución de Fréchet  
Serie de datos X:

N°	X
1	43.12340605
2	41.8615604
3	41.73782697
4	41.16292503
5	39.82329908
6	39.31877735
7	37.61905935
8	36.34314609
9	35.15009562
10	34.96480503
11	34.91354575
12	34.81983728
13	33.6750316
14	32.8698778
15	32.71912742

N°	X
16	32.67630223
17	32.48676542
18	32.1463032
19	32.02912061
20	31.18312534
21	31.17976079
22	30.95967068
23	30.94400182
24	30.91632686
25	30.82542543
26	30.44432271
27	28.37550809
28	27.81374348
29	27.72017763



**Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:**

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom. Lineal	Delta
1	27.7202	0.0333	0.0118	0.0187	0.0215
2	27.8137	0.0667	0.0138	0.0213	0.0529
3	28.3755	0.1000	0.0306	0.0422	0.0694
4	30.4443	0.1333	0.1850	0.2035	0.0516
5	30.8254	0.1667	0.2267	0.2441	0.0600
6	30.9163	0.2000	0.2369	0.2541	0.0369
7	30.944	0.2333	0.2401	0.2571	0.0068
8	30.9597	0.2667	0.2419	0.2589	0.0248
9	31.1798	0.3000	0.2673	0.2833	0.0327
10	31.1831	0.3333	0.2677	0.2837	0.0656
11	32.0291	0.3667	0.3679	0.3791	0.0012
12	32.1463	0.4000	0.3817	0.3922	0.0183
13	32.4868	0.4333	0.4215	0.4298	0.0118
14	32.6763	0.4667	0.4433	0.4503	0.0234
15	32.7191	0.5000	0.4481	0.4549	0.0519
16	32.8699	0.5333	0.4651	0.4709	0.0682
17	33.675	0.5667	0.5508	0.5518	0.0159
18	34.8198	0.6000	0.6554	0.6512	0.0554
19	34.9135	0.6333	0.6630	0.6585	0.0297
20	34.9648	0.6667	0.6671	0.6624	0.0004
21	35.1501	0.7000	0.6816	0.6763	0.0184
22	36.3431	0.7333	0.7621	0.7540	0.0287
23	37.6191	0.7667	0.8267	0.8175	0.0600
24	39.3188	0.8000	0.8863	0.8773	0.0863
25	39.8233	0.8333	0.8996	0.8908	0.0662
26	41.1629	0.8667	0.9275	0.9197	0.0609
27	41.7378	0.9000	0.9369	0.9295	0.0369
28	41.8616	0.9333	0.9387	0.9315	0.0054
29	43.1234	0.9667	0.9545	0.9483	0.0122

**Ajuste con momentos ordinarios:**

Como el delta teórico 0.0863, es menor que el delta tabular 0.24571. Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logGumbel:

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición ( $\mu$ ) = 3.4666

Parámetro de escala (alfa) = 0.097

Con momentos lineales:

Parámetro de posición ( $\mu_l$ ) = 3.4635

Parámetro de escala (alfa) = 0.1024



## ANEXO N° 2:

### DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES REGIONALES MÉTODO IILA – SENAMHI – UNI

#### Formulaciones hidrológicas

Siendo:

t: duración de lluvia diaria (horas)

P<sub>t</sub>: precipitación (mm)

T: periodo de de retorno en años

I<sub>t</sub>: intensidad de la lluvia (mm/hora)

Para t entre 3 ~ 24 horas

$$P_t = a (1 + K \log T) t^n$$

$$I_t = a (1 + K \log T) t^{n-1}$$

Para t < 3 horas

$$P_t = a (1 + K \log T) (t+b)^n$$

$$I_t = a (1 + K \log T) (t+b)^{n-1}$$

#### Región Hidrológica y parámetros

Región hidrológica:	123 <sub>6</sub>	SIERRA
Altitud media:	Y = 4100	msnm
Duración de lluvia diaria (Perú):	t <sub>g</sub> = 15.2	horas
Parámetro de zona:	e <sub>g</sub> = 30.5	(adimensional / Tabla 3a)
Parámetro de intensidad :	a = 11	mm (Tabla 3b)
Parámetro de frecuencia:	K = 0.553	(adimensional / Tabla 3a)
Parámetro de duración:	n = 0.38	(adimensional/Tabla 3b)
Parámetro de duración por región:	b = 0.4	horas Sierra

#### Coefficientes regionales para determinar precipitaciones e intensidades para duraciones d eprecipitacion

Tiempo duración	Coeficientes Regionales	
	P <sub>t</sub> / P <sub>24H</sub>	I <sub>t</sub> / I <sub>24H</sub>
10 min	0.24	10.20
20 min	0.27	8.69
30 min	0.29	7.66
40 min	0.31	6.89
50 min	0.32	6.30
1.0 h	0.34	5.82
1.5 h	0.38	4.82
2.0 h	0.42	4.17
4.0 h	0.51	3.04
6.0 h	0.59	2.36
7.0 h	0.63	2.15
8.0 h	0.66	1.98
10.0 h	0.72	1.72
11.0 h	0.74	1.62
12.0 h	0.77	1.54
24.0 h	1.00	1.00

\*Normas Legales OS. 060- Anexo N°1 Hidrología Tabla 2.a,3.a y 3.b



## 1. Hidrograma unitario, cuenca 1

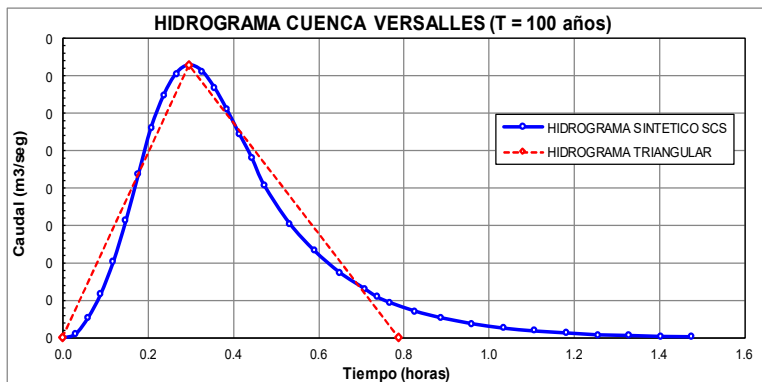
### HIDROGRAMA DE ENTRADA CON EL CAUDAL DE DISEÑO

Nº	t / tp	Q / Qp	t	CAUDAL
1	0.0	0.000	0.00	0.00
2	0.1	0.015	0.03	0.01
3	0.2	0.075	0.06	0.03
4	0.3	0.160	0.09	0.06
5	0.4	0.280	0.12	0.10
6	0.5	0.430	0.15	0.16
7	0.6	0.600	0.18	0.22
8	0.7	0.770	0.21	0.28
9	0.8	0.890	0.24	0.32
10	0.9	0.970	0.27	0.35
11	1.0	1.000	0.29	0.36
12	1.1	0.980	0.32	0.36
13	1.2	0.920	0.35	0.34
14	1.3	0.840	0.38	0.31
15	1.4	0.750	0.41	0.27
16	1.5	0.660	0.44	0.24
17	1.6	0.560	0.47	0.20
18	1.8	0.420	0.53	0.15
19	2.0	0.320	0.59	0.12
20	2.2	0.240	0.65	0.09
21	2.4	0.180	0.71	0.07
22	2.5	0.150	0.74	0.05
23	2.6	0.130	0.77	0.05
24	2.8	0.098	0.83	0.04
25	3.0	0.075	0.88	0.03
26	3.25	0.053	0.96	0.02
27	3.5	0.036	1.03	0.01
28	3.75	0.026	1.11	0.01
29	4.0	0.018	1.18	0.01
30	4.25	0.012	1.25	0.00
31	4.5	0.009	1.33	0.00
32	4.75	0.006	1.40	0.00
33	5.0	0.004	1.47	0.00

### CAUDAL PICO MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

Area de la cuenca	A=	0.35 Km <sup>2</sup>	Tiempo	Caudal
Tiempo de concetración	tc=	0.07 horas	0.00	0.00
Duración en exceso	de=	0.51 horas	0.29	0.36
Tiempo de retraso	tr=	0.04 horas	0.79	0.00
Tiempo de pico	tp=	0.29 horas		
Tiempo base	tb=	0.79 horas		
Caudal unitario pico	qp=	0.25 (m <sup>3</sup> /s)/mm		

Intensidad maxima	lmax=	0.89 mm/min
Precipitacion max. neta	Pmax neta=	1.48 mm
Coefficiente de escurrimiento=	C=	0.43 (Varia entre 0,35 - 0,75 y/o para máximas)
Caudal de la punta=	Qmax=	0.36 m <sup>3</sup> /s



## 2. Hidrograma unitario, cuenca 2

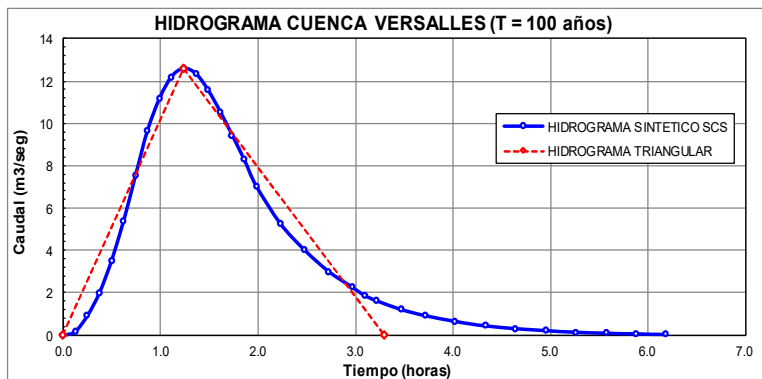
### HIDROGRAMA DE ENTRADA CON EL CAUDAL DE DISEÑO

Nº	t / tp	Q / Qp	t	CAUDAL
1	0.0	0.000	0.00	0.00
2	0.1	0.015	0.12	0.19
3	0.2	0.075	0.25	0.94
4	0.3	0.160	0.37	2.01
5	0.4	0.280	0.49	3.52
6	0.5	0.430	0.62	5.41
7	0.6	0.600	0.74	7.55
8	0.7	0.770	0.87	9.69
9	0.8	0.890	0.99	11.20
10	0.9	0.970	1.11	12.20
11	1.0	1.000	1.24	12.58
12	1.1	0.980	1.36	12.33
13	1.2	0.920	1.48	11.58
14	1.3	0.840	1.61	10.57
15	1.4	0.750	1.73	9.44
16	1.5	0.660	1.85	8.30
17	1.6	0.560	1.98	7.05
18	1.8	0.420	2.22	5.28
19	2.0	0.320	2.47	4.03
20	2.2	0.240	2.72	3.02
21	2.4	0.180	2.97	2.26
22	2.5	0.150	3.09	1.89
23	2.6	0.130	3.21	1.64
24	2.8	0.098	3.46	1.23
25	3.0	0.075	3.71	0.94
26	3.25	0.053	4.02	0.67
27	3.5	0.036	4.33	0.45
28	3.75	0.026	4.64	0.33
29	4.0	0.018	4.94	0.23
30	4.25	0.012	5.25	0.15
31	4.5	0.009	5.56	0.11
32	4.75	0.006	5.87	0.08
33	5.0	0.004	6.18	0.05

### CAUDAL PICO MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

Area de la cuenca	A=	17.72 Km <sup>2</sup>	Tiempo	Caudal
Tiempo de concetración	tc=	0.68 horas	0.00	0.00
Duración en exceso	de=	1.65 horas	1.24	12.58
Tiempo de retraso	tr=	0.41 horas	3.30	0.00
Tiempo de pico	tp=	1.24 horas		
Tiempo base	tb=	3.30 horas		
Caudal unitario pico	qp=	2.98 (m <sup>3</sup> /s)/mm		

Intensidad maxima	lmax=	0.24 mm/min
Precipitacion max. neta	Pmax neta=	4.22 mm
Coefficiente de escurrimiento=	C=	0.43 (Varia entre 0,35 - 0,75 y/o para máximas)
Caudal de la punta=	Qmax=	12.58 m <sup>3</sup> /s







### 3. Hidrograma unitario, cuenca 3

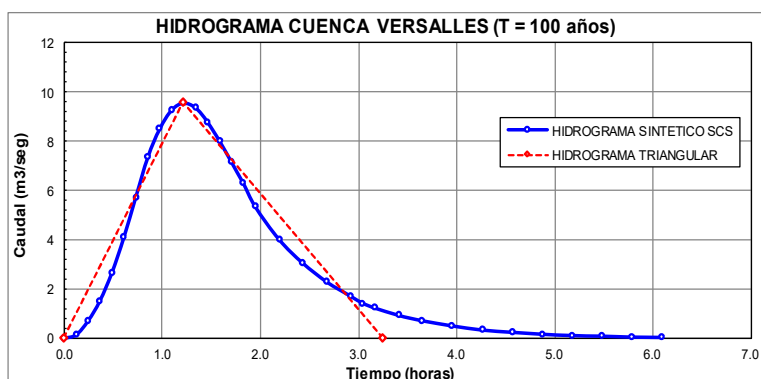
#### HIDROGRAMA DE ENTRADA CON EL CAUDAL DE DISEÑO

Nº	t / tp	Q / Qp	t	CAUDAL
1	0.0	0.000	0.00	0.00
2	0.1	0.015	0.12	0.14
3	0.2	0.075	0.24	0.72
4	0.3	0.160	0.36	1.53
5	0.4	0.280	0.49	2.68
6	0.5	0.430	0.61	4.11
7	0.6	0.600	0.73	5.74
8	0.7	0.770	0.85	7.37
9	0.8	0.890	0.97	8.51
10	0.9	0.970	1.09	9.28
11	1.0	1.000	1.22	9.57
12	1.1	0.980	1.34	9.38
13	1.2	0.920	1.46	8.80
14	1.3	0.840	1.58	8.04
15	1.4	0.750	1.70	7.18
16	1.5	0.660	1.82	6.31
17	1.6	0.560	1.94	5.36
18	1.8	0.420	2.19	4.02
19	2.0	0.320	2.43	3.06
20	2.2	0.240	2.67	2.30
21	2.4	0.180	2.92	1.72
22	2.5	0.150	3.04	1.44
23	2.6	0.130	3.16	1.24
24	2.8	0.098	3.40	0.94
25	3.0	0.075	3.65	0.72
26	3.25	0.053	3.95	0.51
27	3.5	0.036	4.25	0.34
28	3.75	0.026	4.56	0.25
29	4.0	0.018	4.86	0.17
30	4.25	0.012	5.17	0.11
31	4.5	0.009	5.47	0.09
32	4.75	0.006	5.77	0.06
33	5.0	0.004	6.08	0.04

#### CAUDAL PICO MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

Area de la cuenca	A=	13.40 Km <sup>2</sup>	Tiempo	Caudal
Tiempo de concentración	tc=	0.67 horas	0.00	0.00
Duración en exceso	de=	1.63 horas	1.22	9.57
Tiempo de retraso	tr=	0.40 horas	3.24	0.00
Tiempo de pico	tp=	1.22 horas		
Tiempo base	tb=	3.24 horas		
Caudal unitario pico	qp=	2.29 (m <sup>3</sup> /s)/mm		

Intensidad maxima	Imax=	0.25 mm/min
Precipitación max. neta	Pmax neta=	4.17 mm
Coefficiente de escurrimiento=	C=	0.43 (Varia entre 0,35 - 0,75 y/o para máximas)
Caudal de la punta=	Qmax=	9.57 m <sup>3</sup> /s



### 4. Hidrograma unitario, cuenca 4

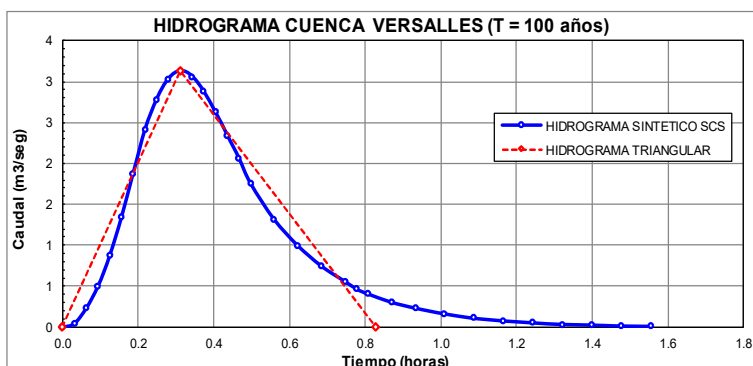
#### HIDROGRAMA DE ENTRADA CON EL CAUDAL DE DISEÑO

Nº	t / tp	Q / Qp	t	CAUDAL
1	0.0	0.000	0.00	0.00
2	0.1	0.015	0.03	0.05
3	0.2	0.075	0.06	0.23
4	0.3	0.160	0.09	0.50
5	0.4	0.280	0.12	0.88
6	0.5	0.430	0.16	1.35
7	0.6	0.600	0.19	1.88
8	0.7	0.770	0.22	2.41
9	0.8	0.890	0.25	2.79
10	0.9	0.970	0.28	3.04
11	1.0	1.000	0.31	3.13
12	1.1	0.980	0.34	3.07
13	1.2	0.920	0.37	2.88
14	1.3	0.840	0.40	2.63
15	1.4	0.750	0.43	2.35
16	1.5	0.660	0.47	2.07
17	1.6	0.560	0.50	1.75
18	1.8	0.420	0.56	1.31
19	2.0	0.320	0.62	1.00
20	2.2	0.240	0.68	0.75
21	2.4	0.180	0.75	0.56
22	2.5	0.150	0.78	0.47
23	2.6	0.130	0.81	0.41
24	2.8	0.098	0.87	0.31
25	3.0	0.075	0.93	0.23
26	3.25	0.053	1.01	0.17
27	3.5	0.036	1.09	0.11
28	3.75	0.026	1.17	0.08
29	4.0	0.018	1.24	0.06
30	4.25	0.012	1.32	0.04
31	4.5	0.009	1.40	0.03
32	4.75	0.006	1.48	0.02
33	5.0	0.004	1.55	0.01

#### CAUDAL PICO MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

Area de la cuenca	A=	3.04 Km <sup>2</sup>	Tiempo	Caudal
Tiempo de concentración	tc=	0.07 horas	0.00	0.00
Duración en exceso	de=	0.54 horas	0.31	3.13
Tiempo de retraso	tr=	0.04 horas	0.83	0.00
Tiempo de pico	tp=	0.31 horas		
Tiempo base	tb=	0.83 horas		
Caudal unitario pico	qp=	2.04 (m <sup>3</sup> /s)/mm		

Intensidad maxima	Imax=	0.84 mm/min
Precipitación max. neta	Pmax neta=	1.54 mm
Coefficiente de escurrimiento=	C=	0.43 (Varia entre 0,35 - 0,75 y/o para máximas)
Caudal de la punta=	Qmax=	3.13 m <sup>3</sup> /s





## 12.4 TOPOGRAFÍA

NIVELACION TRAMO 01 KM 0+000 - KM 0+500													
EST	Prog	PV	ATRAS VA(+)	A.I	Vl	Adela VA(-)		CDTA	oculto CDTA	Dist (m)	Dist. Acumul.	Correccion	Cota
1		BM(01)	0.151	2912.618			2912.467	2912.467	2912.467		0	0.0000	2912.467
3	0+000				3.438		2909.180	2909.180	2909.1803	0	0	0.0000	2909.180
4	0+020				2.201		2910.417	2910.417	2910.4171	20	20	-0.0002	2910.417
5	0+040	PC-1	4.961	2917.084		0.495	2912.123	2912.123	2912.1233	20	40	-0.0004	2912.123
6	0+060				2.916		2914.168	2914.168	2914.1678	20	60	-0.0006	2914.168
7	0+080	PC-2	4.350	2920.516		0.918	2916.166	2917.084	2916.1663	20	80	-0.0008	2917.085
8	0+100				2.362		2918.155	2918.155	2918.1546	20	100	-0.0010	2918.156
9	0+120	PC-3	4.932	2924.813		0.636	2919.881	2919.880	2919.8806	20	120	-0.0012	2919.882
10	0+140				2.978		2921.834	2921.834	2921.8342	20	140	-0.0014	2921.836
11	0+160	PC-4	4.752	2928.096		1.468	2923.344	2923.345	2923.3443	20	160	-0.0016	2923.346
12	0+180				2.796		2925.300	2925.300	2925.3002	20	180	-0.0018	2925.302
13	0+200	PC-5	4.862	2932.208		0.751	2927.346	2927.345	2927.3455	20	200	-0.0020	2927.347
14	0+220				2.446		2929.761	2929.761	2929.7612	20	220	-0.0022	2929.763
15	0+240	PC-6	4.523	2936.450		0.281	2931.927	2931.927	2931.9274	20	240	-0.0024	2931.929
16	0+260				3.019		2933.432	2933.432	2933.4319	20	260	-0.0026	2933.435
17	0+280				1.932		2934.518	2934.518	2934.5182	20	280	-0.0028	2934.521
18	0+300	PC-7	4.868	2940.614		0.704	2935.746	2935.746	2935.7461	20	300	-0.0030	2935.749
19	0+320				3.643		2936.971	2936.971	2936.9712	20	320	-0.0032	2936.974
20	0+340				2.498		2938.116	2938.116	2938.116	20	340	-0.0034	2938.119
21	0+360				1.431		2939.183	2939.183	2939.1826	20	360	-0.0036	2939.186
22	0+380	PC-8	4.468	2944.972		0.110	2940.504	2940.504	2940.5036	20	380	-0.0038	2940.508
23	0+400				3.366		2941.606	2941.606	2941.6059	20	400	-0.0040	2941.610
24	0+420				2.000		2942.971	2942.971	2942.9712	20	420	-0.0042	2942.975
25	0+440	PC-9	3.987	2948.702		0.256	2944.715	2944.715	2944.7152	20	440	-0.0044	2944.720
26	0+460				1.892		2946.811	2946.811	2946.8107	20	460	-0.0046	2946.815
27	0+480	PC-10	3.782	2952.118		0.366	2948.336	2948.336	2948.3361	20	480	-0.0048	2948.341
28	0+500				2.070		2950.048	2950.048	2950.0477	20	500	-0.0050	2950.053



"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



29	P.CONTROL 01	0.451	2950.583		1.986	2950.132	2950.132	2947.982	0	500	-0.0050	2950.137	
30	0+500			0.535		2950.048	2950.048	2950.0477	0	500	-0.0050	2950.053	
31	0+480			2.247		2948.336	2948.336	2948.3361	20	520	-0.0052	2948.341	
32	0+460	PC-1'	0.397	2947.208		3.772	2946.811	2946.811	2946.8107	20	540	-0.0054	2946.817
33	0+440			2.492		2944.715	2944.715	2944.7152	20	560	-0.0056	2944.721	
34	0+420	PC-2'	0.132	2943.103		4.236	2942.971	2942.972	2942.9712	20	580	-0.0058	2942.978
35	0+400			1.497		2941.606	2941.606	2941.6059	20	600	-0.0060	2941.612	
36	0+380			2.600		2940.504	2940.504	2940.5036	20	620	-0.0062	2940.510	
37	0+360			3.921		2939.183	2939.183	2939.1826	20	640	-0.0064	2939.189	
38	0+340	PC-3'	0.257	2938.373		4.987	2938.116	2938.116	2938.116	20	660	-0.0066	2938.123
39	0+320			1.402		2936.971	2936.971	2936.9712	20	680	-0.0068	2936.978	
40	0+300			2.627		2935.746	2935.746	2935.7461	20	700	-0.0070	2935.753	
41	0+280			3.855		2934.518	2934.518	2934.5182	20	720	-0.0072	2934.525	
42	0+260	PC-4'	0.421	2933.853		4.941	2933.432	2933.432	2933.4319	20	740	-0.0074	2933.439
43	0+240			1.925		2931.927	2931.927	2931.9274	20	760	-0.0076	2931.935	
44	0+220	PC-5'	0.326	2930.087		4.092	2929.761	2929.761	2929.7612	20	780	-0.0078	2929.769
45	0+200			2.742		2927.346	2927.346	2927.3455	20	800	-0.0080	2927.354	
46	0+180	PC-6'	0.423	2925.723		4.787	2925.300	2925.300	2925.3002	20	820	-0.0082	2925.308
47	0+160			2.379		2923.344	2923.344	2923.3443	20	840	-0.0084	2923.353	
48	0+140	PC-7'	0.224	2922.058		3.889	2921.834	2921.834	2921.8342	20	860	-0.0086	2921.843
49	0+120			2.178		2919.881	2919.881	2919.8806	20	880	-0.0088	2919.889	
50	0+100	PC-8'	0.359	2918.514		3.904	2918.155	2918.154	2918.1546	20	900	-0.0090	2918.163
51	0+80			2.347		2916.166	2916.166	2916.1663	20	920	-0.0092	2916.176	
52	0+60	PC-9'	0.237	2914.405		4.346	2914.168	2914.168	2914.1678	20	940	-0.0094	2914.177
53	0+40			2.282		2912.123	2912.123	2912.1233	20	960	-0.0096	2912.133	
54	0+20	PC-10'	2.241	2912.658		3.988	2910.417	2910.417	2910.4171	20	980	-0.0098	2910.427
55	0+00			3.478		2909.180	2909.180	2909.1803	20	1000	-0.0100	2909.190	
	<b>BM(01)</b>				0.201	<b>2912.467</b>	2912.457	<b>2912.467</b>	0	1000	-0.0100	2912.467	
	<b>SUMA</b>	<b>51.104</b>		<b>SUMA</b>	<b>51.114</b>			<b>-0.010</b>					
	<b>DIFERENCIA DE VA -VD</b>			<b>-0.010</b>				<b>ERROR</b>					



NIVELACION TRAMO 01 KM 0+500 - KM 1+000													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	ADELA	COTA	oculto	Dist (m)	Dist. Acumul.	Correccion	Cota	
			VA(+)			VA(-)		COTA					
1	<b>P.CONTROL 01</b>		4.974	2955.111			2950.137		0	0	0.0000	2950.137	
2	0+520				2.947	2952.164	2952.164	2952.1648	20	20	-0.0003	2952.164	
3	0+540				1.481	2953.630	2953.630	2953.6304	20	40	-0.0006	2953.631	
4	0+560	PC-1	4.861	2959.290		0.682	2954.429	2954.429	2954.4296	20	60	-0.0009	2954.430
5	0+580				2.567	2956.723	2956.723	2956.7236	20	80	-0.0012	2956.724	
6	0+600	PC-2	3.958	2962.993		0.255	2959.035	2959.035	2959.0351	20	100	-0.0015	2959.037
7	0+620	PC-3	4.021	2965.536		1.478	2961.515	2961.515	2961.5159	20	120	-0.0018	2961.517
8	0+640				1.245	2964.291	2964.291	2964.2912	20	140	-0.0021	2964.293	
9	0+660	PC-4	4.786	2970.079		0.243	2965.293	2965.293	2965.2937	20	160	-0.0024	2965.295
10	0+680				3.805	2966.274	2966.274	2966.2741	20	180	-0.0027	2966.277	
11	0+700	PC-5	4.983	2973.189		1.873	2968.206	2968.206	2968.2061	20	200	-0.0030	2968.209
12	0+720				3.093	2970.096	2970.096	2970.0968	20	220	-0.0033	2970.099	
13	0+740	PC-6	4.652	2976.765		1.076	2972.113	2972.113	2972.1134	20	240	-0.0036	2972.117
14	0+760				2.470	2974.295	2974.295	2974.2957	20	260	-0.0039	2974.299	
15	0+780	PC-7	4.897	2981.576		0.086	2976.679	2976.679	2976.6794	20	280	-0.0042	2976.683
16	0+800				2.215	2979.361	2979.361	2979.3615	20	300	-0.0045	2979.366	
17	0+820	PC-8	3.986	2985.089		0.473	2981.103	2981.103	2981.1036	20	320	-0.0048	2981.108
18	0+840				2.831	2982.258	2982.258	2982.2589	20	340	-0.0051	2982.263	
19	0+860				1.531	2983.558	2983.558	2983.5589	20	360	-0.0054	2983.563	
20	0+880	PC-9	4.576	2989.530		0.135	2984.954	2984.954	2984.9545	20	380	-0.0057	2984.960
21	0+900				2.998	2986.532	2986.532	2986.5324	20	400	-0.0060	2986.538	
22	0+920	PC-10	4.958	2993.136		1.352	2988.178	2988.178	2988.178	20	420	-0.0063	2988.184
23	0+940				3.048	2990.088	2990.088	2990.0888	20	440	-0.0066	2990.095	
24	0+960	PC-11	3.687	2996.369		0.454	2992.682	2992.682	2992.6829	20	460	-0.0069	2992.689
25	0+980	PC-12	4.651	3000.023		0.997	2995.372	2995.372	2995.3725	20	480	-0.0072	2995.379
26	1+000				1.927	2998.096	2998.096	2998.0966	20	500	-0.0076	2998.104	
27	<b>P.CONTROL 02</b>		0.446	3000.238		0.231	2999.792	2999.792		0	500	-0.0076	2999.800



NIVELACION TRAMO 01 KM 0+500 - KM 1+000													
EST	Prog	PV	ATRÁS VA(+)	A.I	VI	ADELTA VA(-)	COTA	COTA	oculto	Dist (m)	Dist. Acumul.	Correccion	Cota
									COTA				
28	1+000				2.142		2998.096	2998.096	2998.0966	0	500	-0.0076	2998.104
29	0+980	PC1'	0.114	2995.486		4.866	2995.372	2995.372	2995.3725	20	520	-0.0079	2995.380
30	0+960	PC2'	0.221	2992.903		2.804	2992.682	2992.682	2992.6829	20	540	-0.0082	2992.690
31	0+940				2.815		2990.088	2990.088	2990.0888	20	560	-0.0085	2990.096
32	0+920	PC3'	0.312	2988.490		4.725	2988.178	2988.178	2988.178	20	580	-0.0088	2988.187
33	0+900				1.958		2986.532	2986.532	2986.5324	20	600	-0.0091	2986.541
34	0+880				3.536		2984.954	2984.954	2984.9545	20	620	-0.0094	2984.963
35	0+860	PC4'	0.119	2983.677		4.932	2983.558	2983.558	2983.5589	20	640	-0.0097	2983.568
36	0+840				1.419		2982.258	2982.258	2982.2589	20	660	-0.0100	2982.268
37	0+820				2.574		2981.103	2981.103	2981.1036	20	680	-0.0103	2981.113
38	0+800	PC5'	0.471	2979.832		4.316	2979.361	2979.361	2979.3615	20	700	-0.0106	2979.372
39	0+780	PC6'	0.213	2976.892		3.153	2976.679	2976.679	2976.6794	20	720	-0.0109	2976.690
40	0+760				2.597		2974.295	2974.295	2974.2957	20	740	-0.0112	2974.306
41	0+740	PC7'	0.103	2972.216		4.779	2972.113	2972.113	2972.1134	20	760	-0.0115	2972.124
42	0+720				2.120		2970.096	2970.096	2970.0968	20	780	-0.0118	2970.108
43	0+700	PC8'	0.142	2968.064		4.010	2968.206	2968.206	2968.2061	20	800	-0.0121	2968.218
44	0+680				1.790		2966.274	2966.274	2966.2741	20	820	-0.0124	2966.286
45	0+660				2.771		2965.293	2965.293	2965.2937	20	840	-0.0127	2965.306
46	0+640	PC9'	0.763	2965.054		3.773	2964.291	2964.291	2964.2912	20	860	-0.0130	2964.304
47	0+620	PC10'	0.101	2961.616	3.539	3.539	2961.515	2961.515	2961.5159	20	880	-0.0133	2961.528
48	0+600				2.581		2959.035	2959.035	2959.0351	20	900	-0.0136	2959.049
49	0+580	PC11'	0.788	2957.511		4.893	2956.723	2956.723	2956.7236	20	920	-0.0139	2956.737
50	0+560				3.082		2954.429	2954.429	2954.4296	20	940	-0.0142	2954.443
51	0+540	PC12'	0.102	2953.732	3.881	3.881	2953.630	2953.630	2953.6304	20	960	-0.0145	2953.644
52	0+520				1.568		2952.164	2952.164	2952.1648	20	980	-0.0148	2952.179
<b>P.CONTROL 01</b>						3.610	2950.137	2950.122	2950.137	20	1000	-0.0151	2950.137
<b>SUMA</b>			<b>62.631</b>		<b>SUMA</b>	<b>62.616</b>			<b>-0.015</b>				
<b>DIFERENCIA</b>						<b>-0.015</b>			<b>ERROR</b>				



NIVELACION TRAMO 01 KM 1+000 - KM 1+500													
EST	Prog	PV	ATRÁS VA(+)	A.I	VI	Adel. VA(-)	COTA	oculto	Dist (m)	Dist. Acumul.	Correccion	Cota Corregida	
								COTA					
1	<b>P.CONTROL 02</b>		4.857	3004.657				2999.800		0	0	0.0000	2999.800
2	1+020				3.354		3001.303	3001.303	3001.303	20	20	-0.0004	3001.303
3	1+040	PC1	4.951	3008.701		0.907	3003.750	3003.750	3003.750	20	40	-0.0007	3003.750
4	1+060				3.132		3005.568	3005.568	3005.568	20	60	-0.0011	3005.569
5	1+080	PC2	4.067	3011.998		0.769	3007.931	3007.932	3007.931	20	80	-0.0014	3007.933
6	1+100				2.224		3009.774	3009.774	3009.774	20	100	-0.0018	3009.776
7	1+120	PC3	3.253	3014.814		0.437	3011.561	3011.561	3011.561	20	120	-0.0022	3011.563
8	1+140	PC4	4.982	3018.829		0.967	3013.847	3013.847	3013.847	20	140	-0.0025	3013.850
9	1+160				2.634		3016.195	3016.195	3016.195	20	160	-0.0029	3016.197
10	1+180	PC5	3.998	3022.442		0.385	3018.444	3018.444	3018.444	20	180	-0.0032	3018.447
11	1+200				2.374		3020.069	3020.069	3020.069	20	200	-0.0036	3020.072
12	1+220	PC6	4.871	3026.614		0.699	3021.743	3021.743	3021.743	20	220	-0.0040	3021.747
13	1+240				2.906		3023.709	3023.709	3023.709	20	240	-0.0043	3023.713
15	1+260	PC7	4.867	3030.641		0.840	3025.774	3025.774	3025.774	20	260	-0.0047	3025.779
16	1+280				2.230		3028.411	3028.411	3028.411	20	280	-0.0050	3028.416
17	1+300	PC8	4.983	3034.676		0.948	3029.693	3029.693	3029.693	20	300	-0.0054	3029.698
18	1+320				3.774		3030.902	3030.902	3030.902	20	320	-0.0058	3030.908
19	1+340				2.017		3032.659	3032.659	3032.659	20	340	-0.0061	3032.665
20	1+360	PC9	3.986	3038.609		0.053	3034.623	3034.623	3034.623	20	360	-0.0065	3034.630
21	1+380				2.799		3035.810	3035.810	3035.810	20	380	-0.0068	3035.817
22	1+400	PC10	4.786	3042.522		0.873	3037.736	3037.736	3037.736	20	400	-0.0072	3037.743
23	1+420				2.878		3039.644	3039.644	3039.644	20	420	-0.0076	3039.652
24	1+440	PC11	4.583	3046.101		1.004	3041.518	3041.518	3041.518	20	440	-0.0079	3041.526
25	1+460				2.773		3043.328	3043.328	3043.328	20	460	-0.0083	3043.336
26	1+480	PC12	3.867	3049.645		0.323	3045.778	3045.778	3045.778	20	480	-0.0086	3045.786
27	1+500				2.667		3046.978	3046.978	3046.978	20	500	-0.0090	3046.987
28	<b>P.CONTROL 03</b>		0.586	3048.536		1.695	3047.950	3047.950		0	500	-0.0090	3047.959



**"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"**



29	1+500				1.558		3046.978	3046.978	3046.978	0	500	-0.0090	3046.987
30	1+480				2.758		3045.778	3045.778	3045.778	20	520	-0.0094	3045.787
31	1+460	PC1'	0.426	3043.754		4.208	3043.328	3044.328	3043.328	20	540	-0.0097	3044.337
32	1+440				2.236		3041.518	3041.518	3041.518	20	560	-0.0101	3041.528
33	1+420	PC2'	0.129	3039.773		4.110	3039.644	3039.644	3039.644	20	580	-0.0104	3039.654
34	1+400				2.037		3037.736	3037.736	3037.736	20	600	-0.0108	3037.747
35	1+380	PC3'	0.812	3036.622		3.963	3035.810	3035.810	3035.810	20	620	-0.0112	3035.821
36	1+360				1.999		3034.623	3034.623	3034.623	20	640	-0.0115	3034.634
37	1+340	PC4'	0.468	3033.127		3.963	3032.659	3032.659	3032.659	20	660	-0.0119	3032.671
38	1+320				2.225		3030.902	3030.902	3030.902	20	680	-0.0122	3030.914
39	1+300				3.434		3029.693	3029.693	3029.693	20	700	-0.0126	3029.706
40	1+280	PC5'	0.103	3028.514		4.716	3028.411	3028.411	3028.411	20	720	-0.0130	3028.424
41	1+260				2.740		3025.774	3025.774	3025.774	20	740	-0.0133	3025.787
43	1+240	PC6'	0.334	3024.043		4.805	3023.709	3023.709	3023.709	20	760	-0.0137	3023.723
44	1+220				2.299		3021.743	3021.743	3021.743	20	780	-0.0140	3021.757
45	1+200	PC7'	0.402	3020.471		3.974	3020.069	3020.069	3020.069	20	800	-0.0144	3020.083
46	1+180				2.026		3018.444	3018.444	3018.444	20	820	-0.0148	3018.459
47	1+160	PC8'	0.196	3016.391		4.276	3016.195	3016.195	3016.195	20	840	-0.0151	3016.210
48	1+140				2.544		3013.847	3013.847	3013.847	20	860	-0.0155	3013.862
49	1+120	PC9'	0.203	3011.764		4.829	3011.561	3011.562	3011.561	20	880	-0.0158	3011.577
50	1+100				1.990		3009.774	3009.774	3009.774	20	900	-0.0162	3009.790
51	1+080	PC10'	0.401	3008.332		3.833	3007.931	3007.931	3007.931	20	920	-0.0166	3007.948
52	1+060				2.764		3005.568	3005.568	3005.568	20	940	-0.0169	3005.585
53	1+040	PC11'	0.197	3003.947		4.582	3003.750	3003.750	3003.750	20	960	-0.0173	3003.767
54	1+020				2.644		3001.303	3001.303	3001.303	20	980	-0.0176	3001.320
<b>P.CONTROL 02</b>						4.165	2999.800	2999.782	2999.800	20	1000	-0.0180	2999.800
		<b>SUMA</b>	<b>62.308</b>		<b>SUMA</b>	<b>61.324</b>			<b>-0.018</b>				
		<b>DIFERENCIA</b>			<b>-0.018</b>				<b>ERROR</b>				



NIVELACION TRAMO 01 KM 2+000 - KM 2+500													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	ADELA		COTA	oculto	Dist (m)	Dist. Acumul.	Correccion	Cota Corregida
			VA(+)			VA(-)			COTA				
1	<b>P.CONTROL 04</b>		4.863	3105.725				3100.862		0	0	0.0000	3100.862
2	2+020				3.731		3101.994	3101.994	3101.9942	20	20	-0.0003	3101.994
3	2+040	PC1	4.922	3108.729		1.918	3103.807	3103.807	3103.8069	20	40	-0.0005	3103.807
4	2+060				2.735		3105.994	3105.994	3105.9943	20	60	-0.0008	3105.995
5	2+080				0.960		3107.769	3107.769	3107.7691	20	80	-0.0010	3107.770
6	2+100				0.631		3108.098	3108.098	3108.0981	20	100	-0.0013	3108.099
7	2+120				2.180		3106.549	3106.549	3106.5486	20	120	-0.0016	3106.550
8	2+140				1.391		3107.338	3107.338	3107.3382	20	140	-0.0018	3107.340
9	2+160				0.209		3108.520	3108.520	3108.52	20	160	-0.0021	3108.522
10	2+180				0.781		3107.948	3107.948	3107.9475	20	180	-0.0023	3107.950
11	2+200	PC2	4.768	3111.759		1.738	3106.991	3106.991	3106.9907	20	200	-0.0026	3106.994
12	2+220				0.828		3110.931	3110.931	3110.9305	20	220	-0.0029	3110.933
13	2+240	PC3	3.986	3115.298		0.447	3111.312	3111.312	3111.3119	20	240	-0.0031	3111.315
14	2+260				3.377		3111.921	3111.921	3111.9213	20	260	-0.0034	3111.925
15	2+280				2.801		3112.497	3112.497	3112.4973	20	280	-0.0036	3112.501
16	2+300	PC4	4.235	3118.773		0.760	3114.538	3114.538	3114.538	20	300	-0.0039	3114.542
17	2+320				1.807		3116.966	3116.966	3116.9664	20	320	-0.0042	3116.971
20	2+340	PC5	4.798	3123.472		0.099	3118.674	3118.674	3118.674	20	340	-0.0044	3118.678
21	2+360				2.955		3120.517	3120.517	3120.5165	20	360	-0.0047	3120.521
22	2+380	PC6	4.987	3127.697		0.762	3122.710	3122.710	3122.7102	20	380	-0.0049	3122.715
23	2+400				2.639		3125.059	3125.059	3125.0585	20	400	-0.0052	3125.064
24	2+420				1.396		3126.302	3126.302	3126.3015	20	420	-0.0055	3126.307
25	2+440	PC7	3.999	3131.201		0.495	3127.202	3127.202	3127.2017	20	440	-0.0057	3127.208
26	2+460				2.809		3128.392	3128.392	3128.3919	20	460	-0.0060	3128.398
27	2+480				2.149		3129.052	3129.052	3129.0515	20	480	-0.0062	3129.058
28	2+500				0.852		3130.348	3130.348	3130.3484	20	500	-0.0065	3130.355
29	<b>P.CONTROL 05</b>		0.769	3130.973		0.997	3130.204	3130.204		0	500	-0.0065	3130.210



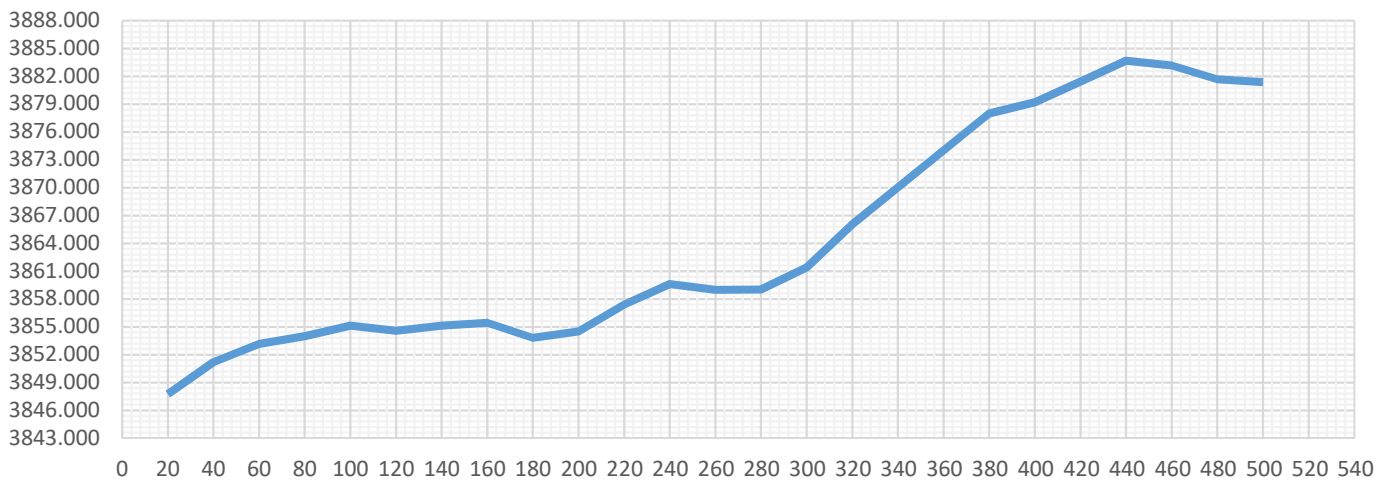


**"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"**



30	2+500				0.624		3130.348	3130.348	3130.3484	0	500	-0.0065	3130.355
31	2+480				1.921		3129.052	3129.052	3129.0515	20	520	-0.0068	3129.058
32	2+460				2.581		3128.392	3128.392	3128.3919	20	540	-0.0070	3128.399
33	2+440				3.771		3127.202	3127.202	3127.2017	20	560	-0.0073	3127.209
34	2+420	PC1'	0.453	3126.755		4.671	3126.302	3126.302	3126.3015	20	580	-0.0075	3126.309
35	2+400				1.696		3125.059	3125.059	3125.0585	20	600	-0.0078	3125.066
36	2+380	PC2'	0.127	3122.837		4.044	3122.710	3122.711	3122.7102	20	620	-0.0081	3122.719
37	2+360				2.321		3120.517	3120.517	3120.5165	20	640	-0.0083	3120.525
38	2+340	PC3'	0.369	3119.043		4.163	3118.674	3118.674	3118.674	20	660	-0.0086	3118.683
42	2+320				2.077		3116.966	3116.966	3116.9664	20	680	-0.0088	3116.975
43	2+300	PC4'	0.781	3115.319		4.505	3114.538	3114.538	3114.538	20	700	-0.0091	3114.547
44	2+280				2.822		3112.497	3112.497	3112.4973	20	720	-0.0094	3112.507
45	2+260				3.398		3111.921	3111.921	3111.9213	20	740	-0.0096	3111.931
46	2+240				4.007		3111.312	3111.312	3111.3119	20	760	-0.0099	3111.322
47	2+220	PC5'	0.921	3111.852		4.389	3110.931	3110.930	3110.9305	20	780	-0.0101	3110.940
48	2+200				3.331		3108.520	3108.520	3108.52	20	800	-0.0104	3108.530
49	2+180				3.753		3108.098	3108.098	3108.0981	20	820	-0.0107	3108.109
50	2+160				3.904		3107.948	3107.948	3107.9475	20	840	-0.0109	3107.958
51	2+140				4.082		3107.769	3107.769	3107.7691	20	860	-0.0112	3107.780
52	2+120				4.513		3107.338	3107.338	3107.3382	20	880	-0.0114	3107.350
53	2+100	PC6'	0.799	3107.790		4.861	3106.991	3106.991	3106.9907	20	900	-0.0117	3107.002
54	2+080				1.241		3106.549	3106.549	3106.5486	20	920	-0.0120	3106.561
55	2+060				1.795		3105.994	3105.994	3105.9943	20	940	-0.0122	3106.007
56	2+040	PC7'	0.865	3104.672		3.983	3103.807	3103.807	3103.8069	20	960	-0.0125	3103.819
57	2+020				2.678		3101.994	3104.672	3101.9942	20	980	-0.0127	3104.685
<b>P.CONTROL 04</b>						3.823	3100.862	3100.849	3100.862	20	1000	-0.0130	3100.862
		<b>SUMA</b>	<b>41.642</b>		<b>SUMA</b>	<b>41.655</b>			<b>-0.013</b>				
		<b>DIFERENCIA</b>			<b>-0.013</b>				<b>ERROR</b>				

**PERFIL KM 2+000 - KM 2+500**





“MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”



NIVELACION TRAMO II KM 0+000 - KM 0+500													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	Adelante	COTA	oculto	Dist (m)	Dist. Acum	Correccion	Cota Corregida	
			VA(+)			VA(-)		COTA					
1	<b>BM(01)</b>		1.704	3035.496			3033.792	3033.792	3033.792		0	0.0000	3033.792
3	0+000				4.991		3030.505	3030.505	3030.505	0	0	0.0000	3030.505
4	0+020				4.233		3031.263	3031.263	3031.263	20	20	-0.0002	3031.263
5	0+040				3.367		3032.129	3032.129	3032.129	20	40	-0.0004	3032.129
6	0+060				3.164		3032.332	3032.332	3032.332	20	60	-0.0006	3032.333
7	0+080				2.758		3032.738	3032.738	3032.738	20	80	-0.0008	3032.739
8	0+100				3.121		3032.375	3032.375	3032.375	20	100	-0.0010	3032.376
9	0+120				3.297		3032.199	3032.199	3032.199	20	120	-0.0012	3032.200
10	0+140				2.818		3032.678	3032.678	3032.678	20	140	-0.0014	3032.679
11	0+160				2.483		3033.013	3033.013	3033.013	20	160	-0.0016	3033.015
12	0+180				2.706		3032.79	3032.790	3032.790	20	180	-0.0018	3032.792
13	0+200				2.965		3032.531	3032.531	3032.531	20	200	-0.0020	3032.533
14	0+220				3.151		3032.345	3032.345	3032.345	20	220	-0.0022	3032.347
15	0+240				3.286		3032.21	3032.210	3032.210	20	240	-0.0024	3032.212
16	0+260				3.226		3032.27	3032.270	3032.270	20	260	-0.0026	3032.273
17	0+280				3.072		3032.424	3032.424	3032.424	20	280	-0.0028	3032.427
18	0+300				3.134		3032.362	3032.362	3032.362	20	300	-0.0030	3032.365
19	0+320				3.059		3032.437	3032.437	3032.437	20	320	-0.0032	3032.440
20	0+340				2.515		3032.981	3032.981	3032.981	20	340	-0.0034	3032.984
21	0+360				1.785		3033.711	3033.711	3033.711	20	360	-0.0036	3033.715
22	0+380				0.993		3034.503	3034.503	3034.503	20	380	-0.0038	3034.507
23	0+400				0.299		3035.197	3035.197	3035.197	20	400	-0.0040	3035.201
24	0+420				2.382		3033.114	3033.114	3033.114	20	420	-0.0042	3033.118
25	0+440				3.184		3032.312	3032.312	3032.312	20	440	-0.0044	3032.316
26	0+460	PC-1	4.989	3039.783		0.702	3034.794	3034.794	3034.794	20	460	-0.0046	3034.799
27	0+480				2.774		3037.009	3037.009	3037.009	20	480	-0.0048	3037.014
28	0+500	PC-2			0.975		3038.808	3038.808	3038.808	20	500	-0.0050	3038.813
29	<b>P.CONTROL 01</b>		0.109	3039.789	0.103	0.103	3039.680	3039.680	3039.680	0	500	-0.0050	3039.685



**“MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”**



30	0+500				0.981		3038.808	3038.808	3038.808	0	500	-0.0050	3038.813
31	0+480				2.780		3037.009	3037.009	3037.009	20	520	-0.0052	3037.014
32	0+460				4.592		3035.197	3035.197	3035.197	20	540	-0.0054	3035.202
33	0+440	PC-1	0.513	3035.307		4.995	3034.794	3034.794	3034.794	20	560	-0.0056	3034.800
34	0+420				0.804		3034.503	3034.503	3034.503	20	580	-0.0058	3034.509
35	0+400				1.596		3033.711	3033.711	3033.711	20	600	-0.0060	3033.717
36	0+380				2.193		3033.114	3033.114	3033.114	20	620	-0.0062	3033.120
37	0+360				2.294		3033.013	3033.013	3033.013	20	640	-0.0064	3033.019
38	0+340				2.326		3032.981	3032.981	3032.981	20	660	-0.0066	3032.988
39	0+320				2.517		3032.79	3032.790	3032.790	20	680	-0.0068	3032.797
40	0+300				2.569		3032.738	3032.738	3032.738	20	700	-0.0070	3032.745
41	0+280				2.629		3032.678	3032.678	3032.678	20	720	-0.0072	3032.685
42	0+260				2.776		3032.531	3032.531	3032.531	20	740	-0.0074	3032.538
43	0+240				2.870		3032.437	3032.437	3032.437	20	760	-0.0076	3032.445
44	0+220				2.883		3032.424	3032.424	3032.424	20	780	-0.0078	3032.432
45	0+200				2.932		3032.375	3032.375	3032.375	20	800	-0.0080	3032.383
46	0+180				2.945		3032.362	3032.362	3032.362	20	820	-0.0082	3032.370
47	0+160				2.962		3032.345	3032.345	3032.345	20	840	-0.0084	3032.353
48	0+140				2.975		3032.332	3032.332	3032.332	20	860	-0.0086	3032.341
49	0+120				2.995		3032.312	3032.312	3032.312	20	880	-0.0088	3032.321
50	0+100				3.037		3032.27	3032.270	3032.270	20	900	-0.0090	3032.279
51	0+080				3.097		3032.21	3032.210	3032.210	20	920	-0.0092	3032.219
52	0+060				3.108		3032.199	3032.199	3032.199	20	940	-0.0094	3032.208
53	0+040				3.178		3032.129	3032.129	3032.129	20	960	-0.0096	3032.139
54	0+020				4.044		3031.263	3031.263	3031.263	20	980	-0.0098	3031.273
55	0+000				4.802		3030.505	3030.505	3030.505	20	1000	-0.0100	3030.515
	BM(01)					1.525	3033.792	3033.782	3033.792	0	1000	-0.0100	3033.792
	<b>SUMA</b>	<b>7.315</b>		<b>SUMA</b>	<b>7.325</b>							<b>-0.010</b>	
	<b>DIFERENCIA DE VA -VD</b>			<b>-0.010</b>								<b>ERROR</b>	



NIVELACION TRAMO II KM 0+500 - KM 1+000													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	Adelante	COTA	oculto	Dist (m)	Acum ul.	Correccion	Cota Corregida	
			VA(+)			VA(-)		COTA					
1	<b>P.CONTROL 01</b>		4.021	3043.706			3039.685		0	0	0.0000	3039.685	
2	0+520				4.937	3038.769	3038.769	3038.769	20	20	-0.0003	3038.769	
3	0+540				4.031	3039.675	3039.675	3039.675	20	40	-0.0006	3039.676	
4	0+560				2.729	3040.977	3040.977	3040.977	20	60	-0.0008	3040.978	
5	0+580				1.547	3042.159	3042.159	3042.159	20	80	-0.0011	3042.160	
6	0+600				1.102	3042.604	3042.604	3042.604	20	100	-0.0014	3042.605	
7	0+620				1.787	3041.919	3041.919	3041.919	20	120	-0.0017	3041.921	
8	0+640				2.951	3040.755	3040.755	3040.755	20	140	-0.0020	3040.757	
9	0+660				3.421	3040.285	3040.285	3040.285	20	160	-0.0022	3040.287	
10	0+680				3.400	3040.306	3040.306	3040.306	20	180	-0.0025	3040.309	
11	0+700				3.219	3040.487	3040.487	3040.487	20	200	-0.0028	3040.490	
12	0+720				3.125	3040.581	3040.581	3040.581	20	220	-0.0031	3040.584	
13	0+740				2.879	3040.827	3040.827	3040.827	20	240	-0.0034	3040.830	
14	0+760				2.515	3041.191	3041.191	3041.191	20	260	-0.0036	3041.195	
15	0+780				2.074	3041.632	3041.632	3041.632	20	280	-0.0039	3041.636	
16	0+800				1.618	3042.088	3042.088	3042.088	20	300	-0.0042	3042.092	
17	0+820				2.026	3041.68	3041.680	3041.68	20	320	-0.0045	3041.684	
18	0+840				2.710	3040.996	3040.996	3040.996	20	340	-0.0048	3041.001	
19	0+860	PC-1	2.456	3041.812		4.350	3039.356	3039.356	20	360	-0.0050	3039.361	
20	0+880				3.963	3037.849	3037.849	3037.849	20	380	-0.0053	3037.854	
21	0+900				4.776	3037.036	3037.036	3037.036	20	400	-0.0056	3037.042	
22	0+920				4.441	3037.371	3037.371	3037.371	20	420	-0.0059	3037.377	
23	0+940				3.017	3038.795	3038.795	3038.795	20	440	-0.0062	3038.801	
24	0+960				2.048	3039.764	3039.764	3039.764	20	460	-0.0064	3039.770	
25	0+980				1.645	3040.167	3040.167	3040.167	20	480	-0.0067	3040.174	
26	1+000				1.042	3040.77	3040.770	3040.77	20	500	-0.0070	3040.777	
27	<b>P.CONTROL 02</b>		0.109	3041.690		0.231	3041.581	3041.581	0	500	-0.0070	3041.588	



"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



28	1+000				0.920		3040.77	3040.770	2998.097	0	500	-0.0070	3040.777
29	0+980				1.523		3040.167	3040.167	2995.373	20	520	-0.0073	3040.174
30	0+960				1.926		3039.764	3039.764	2992.683	20	540	-0.0076	3039.772
31	0+940				2.895		3038.795	3038.795	2990.089	20	560	-0.0078	3038.803
32	0+920				4.319		3037.371	3037.371	2988.178	20	580	-0.0081	3037.379
33	0+900				4.654		3037.036	3037.036	2986.532	20	600	-0.0084	3037.044
34	0+880				3.841		3037.849	3037.849	2984.955	20	620	-0.0087	3037.858
35	0+860				2.334		3039.356	3039.356	2983.559	20	640	-0.0090	3039.365
36	0+840				0.694		3040.996	3040.996	2982.259	20	660	-0.0092	3041.005
37	0+820	PC-1	2.032	3043.712		0.010	3041.68	3041.680	2981.104	20	680	-0.0095	3041.690
38	0+800				1.624		3042.088	3042.088	2979.362	20	700	-0.0098	3042.098
39	0+780				2.080		3041.632	3041.632	2976.679	20	720	-0.0101	3041.642
40	0+760				2.521		3041.191	3041.191	2974.296	20	740	-0.0104	3041.201
41	0+740				2.885		3040.827	3040.827	2972.113	20	760	-0.0106	3040.838
42	0+720				3.131		3040.581	3040.581	2970.097	20	780	-0.0109	3040.592
43	0+700				3.225		3040.487	3040.487	2968.206	20	800	-0.0112	3040.498
44	0+680				3.406		3040.306	3040.306	2966.274	20	820	-0.0115	3040.317
45	0+660				3.427		3040.285	3040.285	2965.294	20	840	-0.0118	3040.297
46	0+640				2.957		3040.755	3040.755	2964.291	20	860	-0.0120	3040.767
47	0+620				1.793		3041.919	3041.919	2961.516	20	880	-0.0123	3041.931
48	0+600				1.108		3042.604	3042.604	2959.035	20	900	-0.0126	3042.617
49	0+580				1.553		3042.159	3042.159	2956.724	20	920	-0.0129	3042.172
50	0+560				2.735		3040.977	3040.977	2954.43	20	940	-0.0132	3040.990
51	0+540				4.037		3039.675	3039.675	2953.63	20	960	-0.0134	3039.688
52	0+520				4.943		3038.769	3038.769	2952.165	20	980	-0.0137	3038.783
<b>P.CONTROL 01</b>						4.027	3039.685	3039.685	3039.685	20	1000	-0.0140	3039.699
		<b>SUMA</b>	<b>8.618</b>		<b>SUMA</b>	<b>8.632</b>						<b>-0.014</b>	
		<b>DIFERENCIA</b>			<b>-0.014</b>							<b>ERROR</b>	



"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



NIVELACION TRAMO II KM 1+000 - KM 1+500													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	Adelante	COTA	oculto	Dist (m)	Acum ul.	Correcion	Cota Corregida	
			VA(+)			VA(-)		COTA					
1	P.CONTROL 02		4.091	3045.679			3041.588		0	0	0.0000	3041.588	
2	1+020				4.522	3041.157	3041.157	3041.157	20	20	-0.0004	3041.157	
3	1+040				3.399	3042.28	3042.280	3042.280	20	40	-0.0007	3042.281	
4	1+060				1.352	3044.327	3044.327	3044.327	20	60	-0.0011	3044.328	
5	1+080	PC1	4.891	3050.348		0.088	3045.457	3045.591	20	80	-0.0014	3045.592	
6	1+100				2.167	3048.181	3048.181	3048.181	20	100	-0.0018	3048.183	
7	1+120	PC2	4.799	3054.418		0.729	3049.619	3049.619	20	120	-0.0022	3049.621	
8	1+140				2.840	3051.578	3054.418	3051.578	20	140	-0.0025	3054.421	
9	1+160	PC3	4.896	3058.287		1.027	3053.391	3053.391	20	160	-0.0029	3053.394	
10	1+180				2.689	3055.598	3055.598	3055.598	20	180	-0.0032	3055.601	
11	1+200	PC4	4.765	3062.670		0.382	3057.905	3057.905	20	200	-0.0036	3057.909	
12	1+220				2.393	3060.277	3060.277	3060.277	20	220	-0.0040	3060.281	
13	1+240	PC5	4.049	3066.594		0.125	3062.545	3062.545	20	240	-0.0043	3062.549	
15	1+260	PC6	4.862	3070.330		1.126	3065.468	3065.468	20	260	-0.0047	3065.473	
16	1+280	PC7	4.690	3072.895		2.125	3068.205	3068.205	20	280	-0.0050	3068.210	
17	1+300	PC8	4.987	3076.517		1.365	3071.53	3071.530	20	300	-0.0054	3071.535	
18	1+320	PC9	4.781	3079.141		2.157	3074.36	3074.360	20	320	-0.0058	3074.366	
19	1+340	PC10	4.908	3081.890		2.159	3076.982	3076.982	20	340	-0.0061	3076.988	
20	1+360	PC11	3.456	3083.490		1.856	3080.034	3080.034	20	360	-0.0065	3080.040	
21	1+380	PC12	4.389	3086.628		1.251	3082.239	3082.239	20	380	-0.0068	3082.246	
22	1+400	PC13	4.908	3089.162		2.374	3084.254	3084.254	20	400	-0.0072	3084.261	
23	1+420	PC14	3.908	3091.245		1.825	3087.337	3087.337	20	420	-0.0076	3087.345	
24	1+440	PC15	4.010	3094.004		1.251	3089.994	3089.994	20	440	-0.0079	3090.002	
25	1+460				2.019	3091.985	3091.985	3091.985	20	460	-0.0083	3091.993	
26	1+480	PC16	4.450	3098.195		0.259	3093.745	3093.745	20	480	-0.0086	3093.754	
27	1+500				2.496	3095.699	3095.699	3095.699	20	500	-0.0090	3095.708	
28	P.CONTROL 03		0.586	3097.086		1.695	3096.500	3096.500	0	500	-0.0090	3096.509	



"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



29	1+500				1.387		3095.699	3095.699	3095.699	0	500	-0.0090	3095.708
30	1+480				3.341		3093.745	3093.745	3093.745	20	520	-0.0094	3093.754
31	1+460	PC1'	0.426	3092.411		4.208	3091.985	3092.878	3091.985	20	540	-0.0097	3092.888
32	1+440				2.417		3089.994	3089.994	3089.994	20	560	-0.0101	3090.004
33	1+420	PC2'	0.129	3087.466		4.110	3087.337	3088.301	3087.337	20	580	-0.0104	3088.311
34	1+400				3.212		3084.254	3084.254	3084.254	20	600	-0.0108	3084.265
35	1+380	PC3'	0.812	3083.051		3.963	3082.239	3083.503	3082.239	20	620	-0.0112	3083.514
36	1+360				3.017		3080.034	3080.034	3080.034	20	640	-0.0115	3080.046
37	1+340	PC4'	0.468	3077.450		3.963	3076.982	3079.088	3076.982	20	660	-0.0119	3079.100
38	1+320		0.451	3074.811		3.090	3074.36	3074.360	3074.360	20	680	-0.0122	3074.372
39	1+300		0.321	3071.851		3.281	3071.53	3071.530	3071.530	20	700	-0.0126	3071.543
40	1+280	PC5'	0.103	3068.308		3.646	3068.205	3073.804	3068.205	20	720	-0.0130	3073.817
41	1+260				2.840		3065.468	3065.468	3065.468	20	740	-0.0133	3065.481
43	1+240	PC6'	0.334	3062.879		5.763	3062.545	3062.545	3062.545	20	760	-0.0137	3062.559
44	1+220				2.602		3060.277	3060.277	3060.277	20	780	-0.0140	3060.291
45	1+200	PC7'	0.402	3058.307		4.974	3057.905	3057.905	3057.905	20	800	-0.0144	3057.919
46	1+180				2.709		3055.598	3055.598	3055.598	20	820	-0.0148	3055.613
47	1+160	PC8'	0.196	3053.587		4.916	3053.391	3053.391	3053.391	20	840	-0.0151	3053.406
48	1+140				2.009		3051.578	3051.578	3051.578	20	860	-0.0155	3051.593
49	1+120	PC9'	0.203	3049.822		3.968	3049.619	3049.619	3049.619	20	880	-0.0158	3049.635
50	1+100				1.641		3048.181	3048.181	3048.181	20	900	-0.0162	3048.197
51	1+080	PC10'	0.401	3045.858		4.365	3045.457	3045.457	3045.457	20	920	-0.0166	3045.474
52	1+060				1.531		3044.327	3044.327	3044.327	20	940	-0.0169	3044.344
53	1+040	PC11'	0.197	3042.477		3.578	3042.28	3042.280	3042.280	20	960	-0.0173	3042.297
54	1+020				1.320		3041.157	3041.157	3041.157	20	980	-0.0176	3041.175
<b>P.CONTROL 02</b>						0.907	2999.800	3041.570	<b>3041.588</b>	20	1000	-0.0180	3041.588
		<b>SUMA</b>	<b>81.869</b>		<b>SUMA</b>	<b>76.526</b>			<b>-0.018</b>				
		<b>DIFERENCIA</b>			<b>-0.018</b>				<b>ERROR</b>				



"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



NIVELACION TRAMO II KM 1+500 - KM 2+000													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	Adelante	COTA	oculto	Dist	Acum	Correccion	Cota	
			VA(+)			VA(-)		COTA					(m)
1	<b>P.CONTROL 03</b>		4.398	3100.907			3096.509	3096.509		0	0	0.0000	3096.509
2	1+520				4.998		3095.909	3095.909	3095.909	20	20	-0.0003	3095.909
3	1+540				4.918		3095.989	3095.989	3095.989	20	40	-0.0006	3095.990
4	1+560				4.041		3096.866	3100.907	3096.866	20	60	-0.0008	3100.908
5	1+580				3.692		3097.215	3097.215	3097.215	20	80	-0.0011	3097.216
6	1+600				3.430		3097.477	3097.477	3097.477	20	100	-0.0014	3097.478
7	1+620				2.970		3097.937	3097.937	3097.937	20	120	-0.0017	3097.939
8	1+640				2.220		3098.687	3098.687	3098.687	20	140	-0.0020	3098.689
9	1+660				2.011		3098.896	3098.896	3098.896	20	160	-0.0022	3098.898
10	1+680	PC1	4.978	3104.846		1.039	3099.868	3099.868	3099.868	20	180	-0.0025	3099.871
11	1+700	PC2	4.897	3107.061		2.682	3102.164	3102.164	3102.164	20	200	-0.0028	3102.167
12	1+720	PC3	4.799	3109.867		1.993	3105.068	3105.068	3105.068	20	220	-0.0031	3105.071
13	1+740				2.545		3107.322	3107.322	3107.322	20	240	-0.0034	3107.325
14	1+760	PC4	4.599	3113.913		0.553	3109.314	3109.314	3109.314	20	260	-0.0036	3109.318
15	1+780				2.965		3110.948	3110.948	3110.948	20	280	-0.0039	3110.952
16	1+800				1.818		3112.095	3112.095	3112.095	20	300	-0.0042	3112.099
17	1+820	PC5	4.672	3118.475		0.110	3113.803	3113.803	3113.803	20	320	-0.0045	3113.807
18	1+840				3.097		3115.378	3115.378	3115.378	20	340	-0.0048	3115.383
19	1+860	PC6	4.669	3122.310		0.834	3117.641	3117.641	3117.641	20	360	-0.0050	3117.646
20	1+880				2.665		3119.645	3119.645	3119.645	20	380	-0.0053	3119.650
21	1+900	PC7	4.987	3126.282		1.015	3121.295	3121.295	3121.295	20	400	-0.0056	3121.301
22	1+920				2.722		3123.56	3123.560	3123.560	20	420	-0.0059	3123.566
23	1+940	PC8	4.759	3131.004		0.037	3126.245	3126.245	3126.245	20	440	-0.0062	3126.251
24	1+960				2.137		3128.867	3128.867	3128.867	20	460	-0.0064	3128.873
25	1+980	PC9	4.376	3135.315		0.065	3130.939	3130.939	3130.939	20	480	-0.0067	3130.946
26	2+000				2.801		3132.514	3132.514	3132.514	20	500	-0.0070	3132.521
27	<b>P.CONTROL 04</b>		0.569	3135.263		0.621	3134.694	3134.694		0	500	-0.0070	3134.701





**“MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”**



28	2+000				2.749		3132.514	3132.514	3132.514	0	500	-0.0070	3132.521
29	1+980	PC1'	0.428	3131.367		4.324	3130.939	3130.939	3130.939	20	520	-0.0073	3130.946
30	1+960	PC2'	0.212	3129.079		2.500	3128.867	3131.367	3128.867	20	540	-0.0076	3131.375
31	1+940		0.032	3126.277		2.834	3126.245	3126.245	3126.245	20	560	-0.0078	3126.253
32	1+920				2.717		3123.56	3123.560	3123.560	20	580	-0.0081	3123.568
33	1+900	PC3'	0.136	3121.431		4.982	3121.295	3121.295	3121.295	20	600	-0.0084	3121.303
34	1+880				1.786		3119.645	3119.645	3119.645	20	620	-0.0087	3119.654
35	1+860	PC4'	0.259	3117.900		3.790	3117.641	3117.641	3117.641	20	640	-0.0090	3117.650
36	1+840				2.522		3115.378	3115.378	3115.378	20	660	-0.0092	3115.387
37	1+820	PC5'	0.362	3114.165		4.097	3113.803	3113.803	3113.803	20	680	-0.0095	3113.813
38	1+800				2.070		3112.095	3114.165	3112.095	20	700	-0.0098	3114.175
39	1+780				3.217		3110.948	3110.948	3110.948	20	720	-0.0101	3110.958
40	1+760	PC6'	0.436	3109.750		4.851	3109.314	3109.314	3109.314	20	740	-0.0104	3109.324
41	1+740				2.428		3107.322	3107.322	3107.322	20	760	-0.0106	3107.333
42	1+720	PC7'	0.398	3105.466		4.682	3105.068	3105.068	3105.068	20	780	-0.0109	3105.079
43	1+700	PC8'	0.123	3102.287		3.302	3102.164	3105.466	3102.164	20	800	-0.0112	3105.477
44	1+680				2.419		3099.868	3099.868	3099.868	20	820	-0.0115	3099.879
45	1+660				3.391		3098.896	3098.896	3098.896	20	840	-0.0118	3098.908
46	1+640				3.600		3098.687	3098.687	3098.687	20	860	-0.0120	3098.699
47	1+620				4.350		3097.937	3097.937	3097.937	20	880	-0.0123	3097.949
48	1+600	PC9'	0.569	3098.046		4.810	3097.477	3097.477	3097.477	20	900	-0.0126	3097.490
49	1+580				0.831		3097.215	3097.215	3097.215	20	920	-0.0129	3097.228
50	1+560				1.180		3096.866	3096.866	3096.866	20	940	-0.0132	3096.879
51	1+540				2.057		3095.989	3095.989	3095.989	20	960	-0.0134	3096.002
52	1+520				2.137		3095.909	3095.909	3095.909	20	980	-0.0137	3095.923
<b>P.CONTROL 03</b>						1.551	3096.509	3096.495	3096.509	20	1000	-0.0140	3096.509
		<b>SUMA</b>	<b>50.658</b>		<b>SUMA</b>	<b>50.672</b>						<b>-0.014</b>	
		<b>DIFERENCIA</b>			<b>-0.014</b>							<b>ERROR</b>	



"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



NIVELACION TRAMO II KM 2+000 - KM 2+500													
EST	Prog	PV	ATRÁS	A.I	VI	Adelante	COTA	oculto	Dist	Acum	Correccion	Cota	
			VA(+)			VA(-)		COTA					(m)
1	<b>P.CONTROL 04</b>		4.863	3139.564			3134.701		0	0	0.0000	3134.701	
2	2+020				4.849		3134.715	3134.715	20	20	-0.0003	3134.715	
3	2+040	PC1	4.982	3142.339	2.207	2.207	3137.357	3137.357	20	40	-0.0005	3137.358	
4	2+060				2.275		3140.064	3140.064	20	60	-0.0008	3140.065	
5	2+080	PC2	4.539	3146.268	0.610	0.610	3141.729	3141.729	20	80	-0.0010	3141.730	
6	2+100				3.538		3142.73	3142.730	20	100	-0.0013	3142.731	
7	2+120	PC3	4.320	3149.132	1.456	1.456	3144.812	3144.812	20	120	-0.0016	3144.814	
8	2+140				2.104		3147.028	3147.028	20	140	-0.0018	3147.030	
9	2+160	PC4	3.730	3152.690	0.172	0.172	3148.96	3148.960	20	160	-0.0021	3148.962	
10	2+180				2.390		3150.3	3150.300	20	180	-0.0023	3150.302	
11	2+200	PC5	4.768	3156.351		1.107	3151.583	3151.583	20	200	-0.0026	3151.586	
12	2+220				3.305		3153.046	3153.046	20	220	-0.0029	3153.049	
13	2+240				1.014		3155.337	3156.351	20	240	-0.0031	3156.354	
14	2+260	PC6	4.988	3160.662		0.677	3155.674	3155.674	20	260	-0.0034	3155.677	
15	2+280				3.861		3156.801	3156.801	20	280	-0.0036	3156.805	
16	2+300				2.873		3157.789	3157.789	20	300	-0.0039	3157.793	
17	2+320	PC7	4.879	3164.329		1.212	3159.45	3159.450	20	320	-0.0042	3159.454	
20	2+340				3.329		3161	3161.000	20	340	-0.0044	3161.004	
21	2+360	PC8	4.699	3167.320		1.708	3162.621	3162.621	20	360	-0.0047	3162.626	
22	2+380				2.782		3164.538	3164.538	20	380	-0.0049	3164.543	
23	2+400	PC9	4.767	3171.221		0.866	3166.454	3166.454	20	400	-0.0052	3166.459	
24	2+420				3.168		3168.053	3168.053	20	420	-0.0055	3168.058	
25	2+440	PC10	4.988	3175.096		1.113	3170.108	3170.108	20	440	-0.0057	3170.114	
26	2+460				2.585		3172.511	3172.511	20	460	-0.0060	3172.517	
27	2+480	PC11	4.236	3179.303		0.029	3175.067	3175.096	20	480	-0.0062	3175.102	
28	2+500				2.171		3177.132	3179.303	20	500	-0.0065	3179.310	
29	<b>P.CONTROL 05</b>		0.201	3178.304		1.200	3178.103	3178.103	0	500	-0.0065	3178.110	

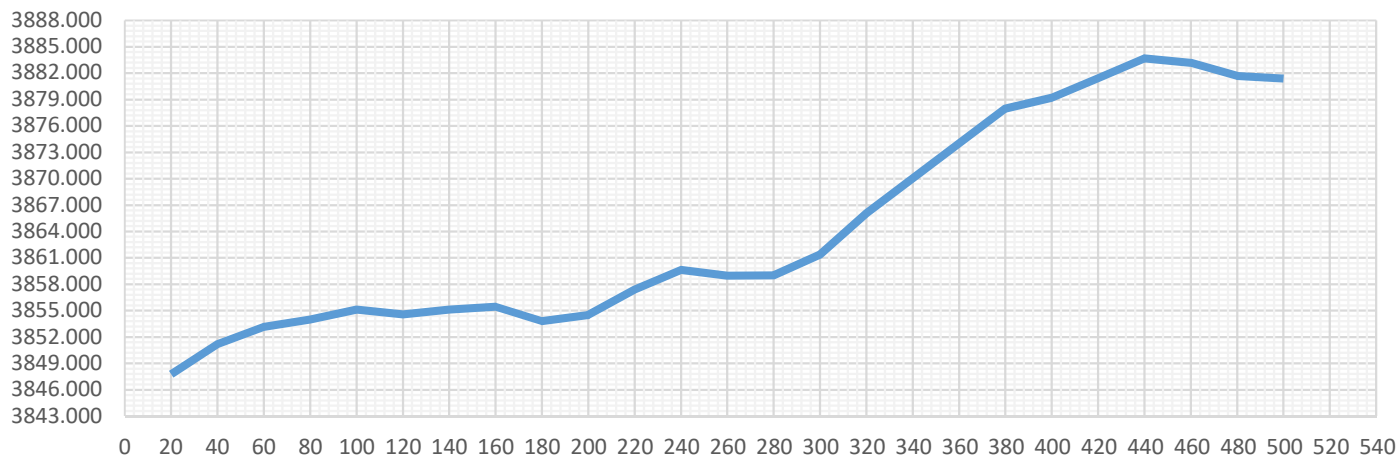


"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"



30	2+500				1.172		3177.132	3177.132	3177.132	0	500	-0.0065	3177.139
31	2+480		0.590	3175.657	3.237	3.237	3175.067	3175.067	3175.067	20	520	-0.0068	3175.074
32	2+460		0.621	3173.132	3.146	3.146	3172.511	3172.511	3172.511	20	540	-0.0070	3172.518
33	2+440		0.991	3171.099	3.024	3.024	3170.108	3170.108	3170.108	20	560	-0.0073	3170.115
34	2+420	PC1'	0.453	3168.506		3.046	3168.053	3168.053	3168.053	20	580	-0.0075	3168.061
35	2+400				2.052		3166.454	3166.454	3166.454	20	600	-0.0078	3166.462
36	2+380	PC2'	0.127	3164.665		3.968	3164.538	3164.538	3164.538	20	620	-0.0081	3164.546
37	2+360				2.044		3162.621	3162.621	3162.621	20	640	-0.0083	3162.629
38	2+340	PC3'	0.369	3161.369		3.665	3161	3161.000	3161	20	660	-0.0086	3161.009
42	2+320				1.919		3159.45	3159.450	3159.45	20	680	-0.0088	3159.459
43	2+300	PC4'	0.109	3157.898		3.580	3157.789	3157.789	3157.789	20	700	-0.0091	3157.798
44	2+280				1.097		3156.801	3156.801	3156.801	20	720	-0.0094	3156.810
45	2+260				2.224		3155.674	3155.674	3155.674	20	740	-0.0096	3155.684
46	2+240				2.561		3155.337	3155.337	3155.337	20	760	-0.0099	3155.347
47	2+220	PC5'	0.410	3153.456		4.852	3153.046	3153.046	3153.046	20	780	-0.0101	3153.056
48	2+200				1.873		3151.583	3151.583	3151.583	20	800	-0.0104	3151.593
49	2+180				3.156		3150.3	3150.300	3150.3	20	820	-0.0107	3150.311
50	2+160		0.390	3149.350	4.496	4.496	3148.96	3148.960	3148.96	20	840	-0.0109	3148.971
51	2+140				2.322		3147.028	3147.028	3147.028	20	860	-0.0112	3147.039
52	2+120		0.501	3145.313	4.538	4.538	3144.812	3144.812	3144.812	20	880	-0.0114	3144.823
53	2+100	PC6'	0.799	3143.529		2.583	3142.73	3142.730	3142.73	20	900	-0.0117	3142.742
54	2+080				1.800		3141.729	3141.729	3141.729	20	920	-0.0120	3141.741
55	2+060		1.310	3141.374	3.465	3.465	3140.064	3140.064	3140.064	20	940	-0.0122	3140.076
56	2+040	PC7'	0.865	3138.222		4.017	3137.357	3137.357	3137.357	20	960	-0.0125	3137.369
57	2+020				3.507		3134.715	3134.715	3134.715	20	980	-0.0127	3134.728
<b>P.CONTROL 04</b>						3.534	3134.701	3134.688	3134.701	20	1000	-0.0130	3134.701
		<b>SUMA</b>	<b>63.495</b>		<b>SUMA</b>	<b>63.508</b>			<b>-0.013</b>				
		<b>DIFERENCIA</b>			<b>-0.013</b>				<b>ERROR</b>				

PERFIL KM 2+000 - KM 2+500





## 12.5 ESTUDIO DE SUELOS

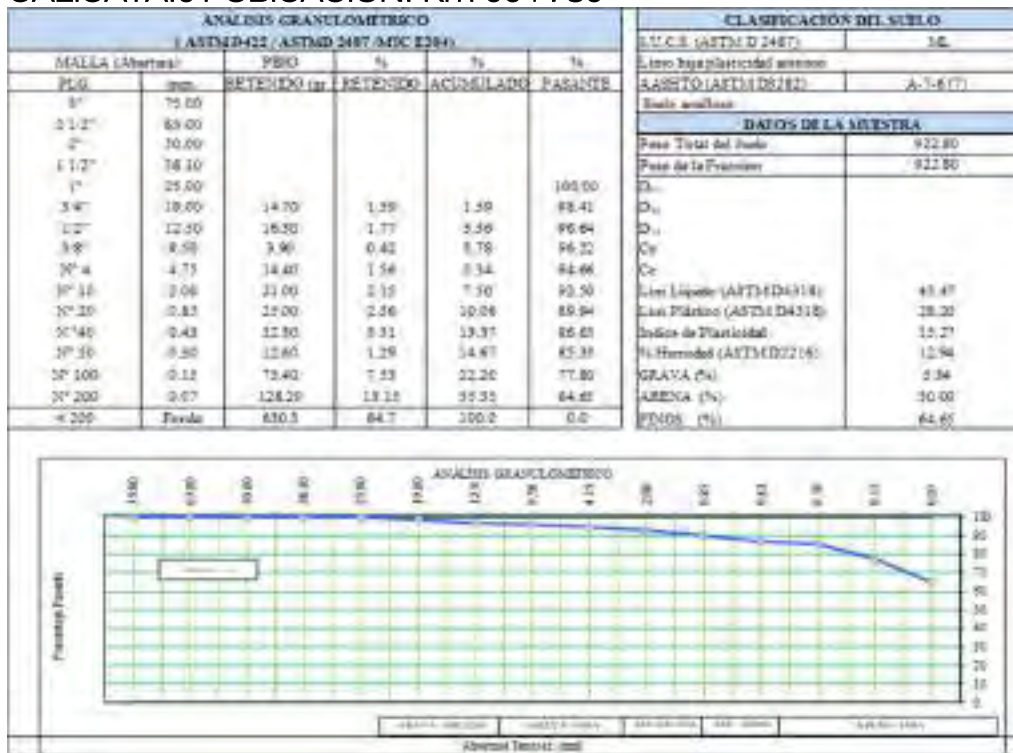
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM D422 / ASTM D 2487 / MTC E204

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.

CALICATA:01 UBICACIÓN: Km 00+780

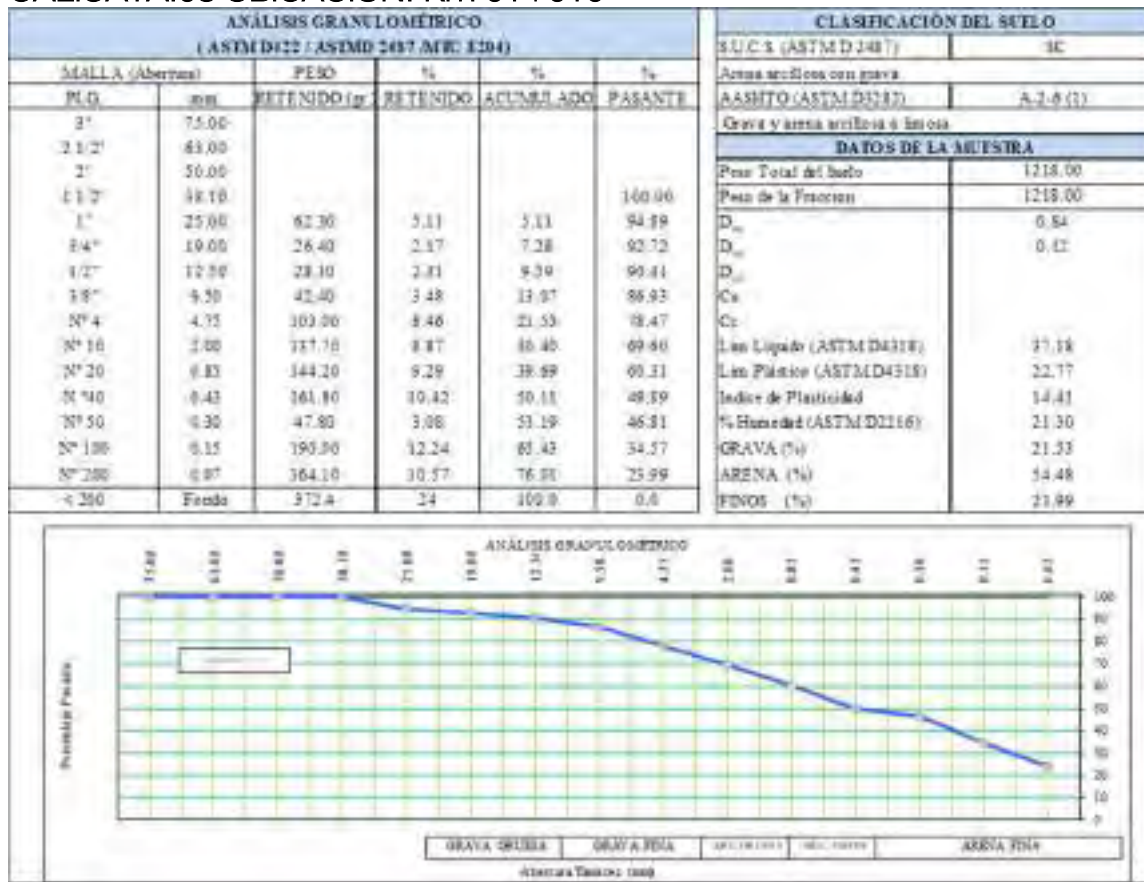


CALICATA:02 UBICACIÓN: Km 02+060





**CALICATA:03 UBICACIÓN: Km 01+010**

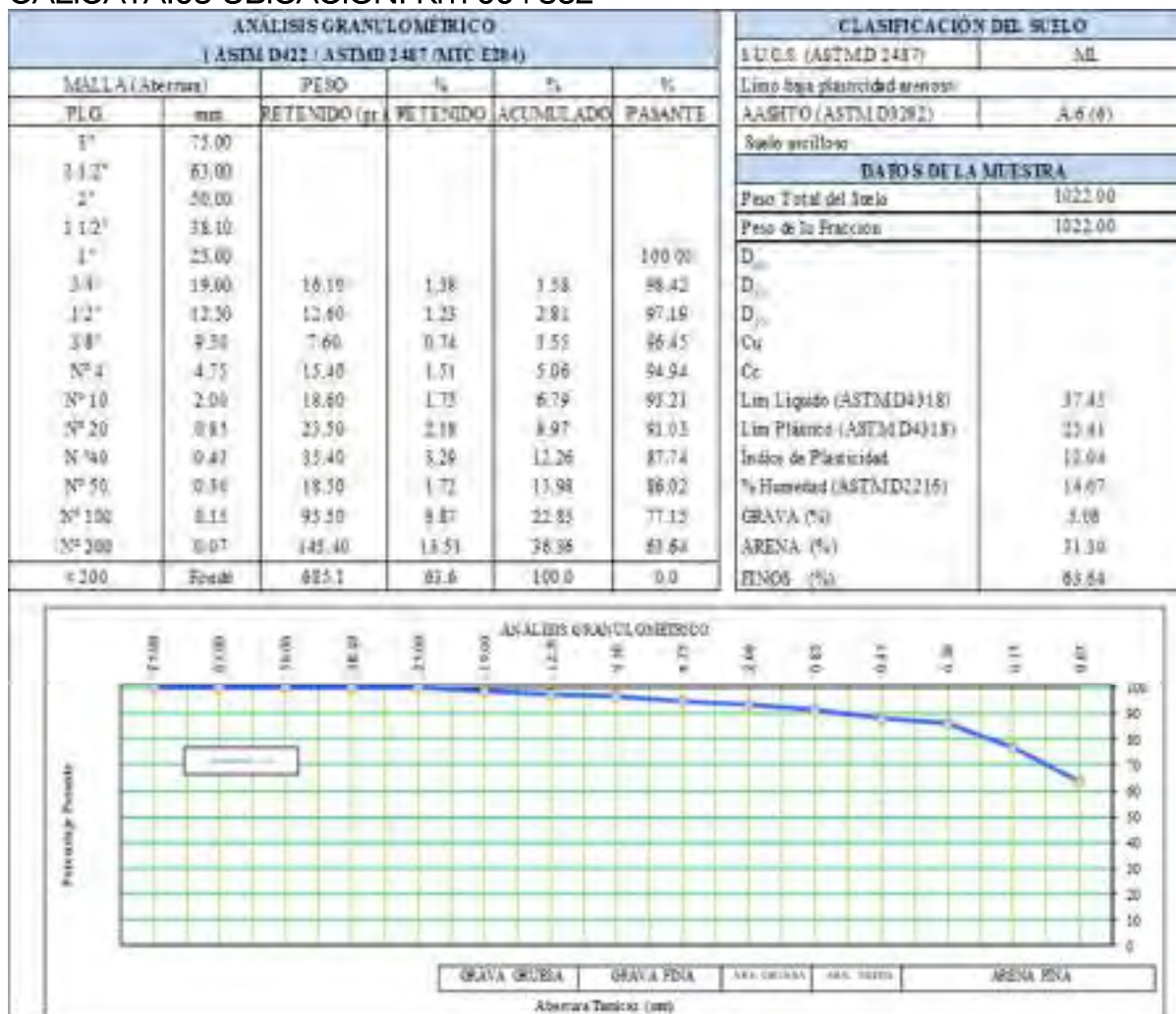


**CALICATA:04 UBICACIÓN: Km 02+006**





**CALICATA:05 UBICACIÓN: Km 00+362**



**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO EN LOS PUNTOS DE CALICATA**

**NORMA:** ASTM D2488

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.

**CALICATA:01 UBICACIÓN: Km 00+780**

PROFUNDIDAD	S.U.C.S.	ASBITO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
1				Materia orgánica sobre matriz, humedad baja y textura franco limosa arcillosa
2				Materia fina de limo y arcilla plasticidad baja color marrón oscuro con textura limosa arcillosa
3	ML	A-7-6 (7)		Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos e arcillosos ligeramente plásticos. la muestra tiene 5.34% de grava, 39.00% de arena y 64.65% de finos



**CALICATA:02 UBICACIÓN: Km 02+060**

PROFUNDIDAD	S.U.C.S	ASFILO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
10				Material fino de limo y arcilla plasticidad baja color marrón oscuro con textura franco arcillosa.
20				
40				
60				
80				
100	ML	A-7-6 (7)		Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos, la muestra tiene 6.45% de grava, 51.54 % de arena y 42.01% de finos.
120				
150				

**CALICATA:03 UBICACIÓN: Km 01+010**

PROFUNDIDAD	S.U.C.S	ASFILO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
10				Material fino con grava de humedad baja, color rojo claro y con textura franco arcillosa limosa.
20				
40				
60				
80				
100	SC	A-2-6 (1)		Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla. La muestra tiene 31.41% de grava, 54.48 % de arena y 23.99% de finos.
120				
150				

**CALICATA:04 UBICACIÓN: Km 02+006**

PROFUNDIDAD	S.U.C.S	ASFILO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
10				Limo orgánico de color gris claro, consistencia suelta y plasticidad baja y textura franco limosa.
20				
40				
60				
80				
100	GC	A-2-6(1)		Gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla. La muestra tiene 48.78% de grava, 23.13% de arena y 28.09% de finos.
120				
150				

**CALICATA:05 UBICACIÓN: Km 00+362**

PROFUNDIDAD	S.U.C.S	ASFILO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
10				Material fino de limo y arcilla plasticidad baja color marrón oscuro con textura franco arcillosa.
20				
40				
60				
80				
100	ML	A-6 (6)		Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos, la muestra tiene 5.95% de grava, 71.30 % de arena y 22.04% de finos.
120				
150				



### CONTENIDO DE HUMEDAD

**NORMA:** ASTM D 2216/ AASHTO T 86/ MTC E 118

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

DESCRIPCIÓN	UND.	CAL.01	CAL.02	CAL.03	CAL.04	CAL.05
RECIPIENTE	N°	1	2	3	4	5
RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	gr.	1712.07	1735.13	1720.03	1711.21	1654.32
RECIPIENTE+ SUELO SECO	gr.	1515.80	1525.90	1418.10	1480.13	1450.21
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	352.35	353.20	352.64	352.40	352.35
PESO DEL AGUA	gr.	196.22	209.11	302.23	231.08	204.14
PESO DEL SUELO SECO	gr.	1163.80	1172.70	1035.40	1127.60	1097.70
% DE HUMEDAD	%	<b>12.94</b>	<b>13.70</b>	<b>21.30</b>	<b>15.61</b>	<b>14.07</b>

### LIMITES DE CONSISTENCIA

**NORMA:** ASTM D 4318/ AASHTO T 89/ MTC E 110,111

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

**CALICATA:01 UBICACIÓN:** Km 00+780

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	A	B	J	
N° DE GOLPES	N°	17	25	34	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	51.95	52.30	52.44	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	48.63	48.75	48.60	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	41.25	40.56	39.54	
PESO DE AGUA	grs	3.32	3.55	3.84	
PESO DEL SUELO SECO	grs	7.38	8.19	9.06	
% DE HUMEDAD	%	44.99	43.35	42.38	
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	G	J		
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	27.74	26.87		
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	26.17	25.35		
PESO DEL RECIPIENTE	grs	20.58	19.98		
PESO DE AGUA	grs	1.57	1.52		
PESO DEL SUELO SECO	grs	5.59	5.37		
% DE HUMEDAD (Límite Plástico)	%	28.09	28.31		
LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO		INDICE PLASTICIDAD		
43.47	28.2		15.27		





**CALICATA:02 UBICACIÓN: Km 02+060**

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	A	C	V	
N° DE GOLPES	N°	18	25	34	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	50.43	49.34	50.81	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	47.40	46.00	47.71	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	40.43	38.15	40.21	
PESO DE AGUA	grs	3.03	3.34	3.10	
PESO DEL SUELO SECO	grs	6.97	7.85	7.50	
% DE HUMEDAD	%	43.47	42.55	41.33	
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	M	S	T	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	28.54	26.43	26.04	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	26.78	25.40	24.89	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	20.25	21.44	20.55	
PESO DE AGUA	grs	1.76	1.03	1.15	
PESO DEL SUELO SECO	grs	6.53	3.96	4.34	
% DE HUMEDAD (Límite Plástico)	%	26.95	26.01	26.50	

LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD
42.42	26.48	15.94

**CALICATA:03 UBICACIÓN: Km 01+010**

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	F	A	V	
N° DE GOLPES	N°	18	25	34	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	51.43	50.54	52.54	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	48.70	47.55	49.30	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	41.55	39.54	40.33	
PESO DE AGUA	grs	2.73	2.99	3.24	
PESO DEL SUELO SECO	grs	7.15	8.01	8.97	
% DE HUMEDAD	%	38.18	37.33	36.12	
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	C	B	D	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	27.66	25.64	25.43	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	26.15	24.70	24.51	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	19.53	20.57	20.46	
PESO DE AGUA	grs	1.51	0.94	0.92	
PESO DEL SUELO SECO	grs	6.62	4.13	4.05	
% DE HUMEDAD (Límite Plástico)	%	22.81	22.76	22.72	

LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD
37.18	22.77	14.41



### CALICATA:04 UBICACIÓN: Km 02+006

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	H	X	T	
N° DE GOLPES	N°	18	25	34	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	52.43	51.32	51.54	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	49.25	48.00	48.91	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	40.54	38.54	41.34	
PESO DE AGUA	grs	3.18	3.32	2.63	
PESO DEL SUELO SECO	grs	8.71	9.46	7.57	
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>36.51</b>	<b>35.10</b>	<b>34.74</b>	

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	X	Q	M	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	26.54	24.65	25.56	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	25.16	23.79	24.52	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	18.51	19.56	19.47	
PESO DE AGUA	grs	1.38	0.86	1.04	
PESO DEL SUELO SECO	grs	6.65	4.23	5.05	
<b>% DE HUMEDAD (Límite Plástico)</b>	<b>%</b>	<b>20.75</b>	<b>20.33</b>	<b>20.59</b>	

LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD
35.43	20.55	14.88

### CALICATA:05 UBICACIÓN: Km 00+362

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	G	A	H	
N° DE GOLPES	N°	17	25	34	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	52.43	50.54	51.65	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	49.10	47.55	48.95	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	40.54	39.54	41.54	
PESO DE AGUA	grs	3.33	2.99	2.70	
PESO DEL SUELO SECO	grs	8.56	8.01	7.41	
<b>% DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>38.90</b>	<b>37.33</b>	<b>36.44</b>	

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	F	J	P	
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	grs	26.43	25.43	24.68	
RECIPIENTE + SUELO SECO	grs	25.41	24.45	23.72	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	21.40	20.55	19.98	
PESO DE AGUA	grs	1.02	0.98	0.96	
PESO DEL SUELO SECO	grs	4.01	3.90	3.74	
<b>% DE HUMEDAD (Límite Plástico)</b>	<b>%</b>	<b>25.44</b>	<b>25.13</b>	<b>25.67</b>	

LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICIDAD
37.45	25.41	12.04



### ENSAYO DE PROCTOR

NORMA: ASTM D-1557/ AASHTO T 180/ MTC E115

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

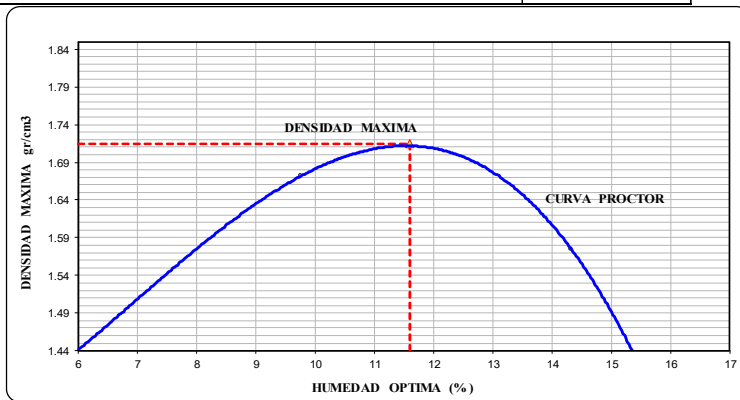
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

#### CALICATA:01 UBICACIÓN: Km 00+780

TIPO PROCTOR: (MODIFICADO)	UND	PUNTOS			
		1	2	3	4
METODO DE COMPACTACION		C	C	C	C
PESO SUELO + MOLDE	gr.	5476	5632	5965	5933
PESO MOLDE	gr.	4244	4244	4244	4244
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	gr.	1232	1388	1721	1689
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	1.313	1.480	1.835	1.801

HUMEDAD	UND	RECIPIENTES			
		0	0	0	0
RECIPIENTE N°	cod.	0	0	0	0
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	gr.	412.20	432.20	365.50	354.40
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	gr.	405.00	410.00	333.00	310.00
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	gr.	7.20	22.20	32.50	44.40
PESO DE SUELO SECO	gr.	405.00	410.00	333.00	310.00
CONTENIDO DE AGUA	%	1.78	5.41	9.76	14.32
PESO VOLUMETRICO SECO	gr/cm <sup>3</sup>	1.290	1.404	1.672	1.575



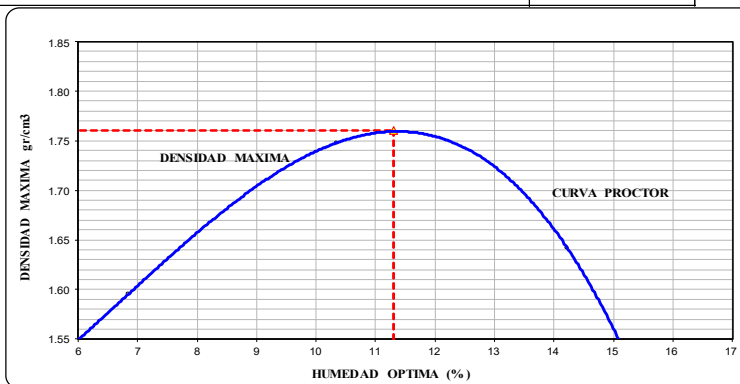
Densidad Maxima	1.71 gr/cm <sup>3</sup>	Humedad Optima	11.60 %
Densidad Maxima Corregida	1.72 gr/cm <sup>3</sup>	Humedad Optima Corregida	11.29 %

#### CALICATA:02 UBICACIÓN: Km 02+060

TIPO PROCTOR: (MODIFICADO)	UND	PUNTOS			
		1	2	3	4
METODO DE COMPACTACION		C	C	C	C
PESO SUELO + MOLDE	gr.	5611	5843	6053	6003
PESO MOLDE	gr.	4244	4244	4244	4244
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	gr.	1367	1599	1809	1759
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	1.457	1.705	1.929	1.875

HUMEDAD	UND	RECIPIENTES			
		0	0	0	0
RECIPIENTE N°	cod.	0	0	0	0
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	gr.	382.20	374.40	324.40	365.50
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	gr.	373.00	350.40	294.00	320.00
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	gr.	9.20	24.00	30.40	45.50
PESO DE SUELO SECO	gr.	373.00	350.40	294.00	320.00
CONTENIDO DE AGUA	%	2.47	6.85	10.34	14.22
PESO VOLUMETRICO SECO	gr/cm <sup>3</sup>	1.422	1.595	1.748	1.642



Densidad Maxima	1.76 gr/cm <sup>3</sup>	Humedad Optima	11.30 %
Densidad Maxima Corregida	1.77 gr/cm <sup>3</sup>	Humedad Optima Corregida	10.85 %



### CALICATA:03 UBICACIÓN: Km 01+010

TIPO PROCTOR: (MODIFICADO)	UND	PUNTOS			
		1	2	3	4
METODO DE COMPACTACION		C	C	C	C
PESO SUELO + MOLDE	gr.	5598	5893	6102	6112
PESO MOLDE	gr.	4244	4244	4244	4244
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	gr.	1354	1649	1858	1868
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	1.443	1.758	1.981	1.991

HUMEDAD	UND	RECIPIENTES			
RECIPIENTE N°	cod.	0	0	0	0
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	gr.	294.40	319.40	365.50	385.50
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	gr.	292.00	305.00	337.00	342.00
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	gr.	2.40	14.40	28.50	43.50
PESO DE SUELO SECO	gr.	292.00	305.00	337.00	342.00
CONTENIDO DE AGUA	%	0.82	4.72	8.46	12.72
PESO VOLUMETRICO SECO	gr/cm <sup>3</sup>	1.432	1.679	1.826	1.767

Densidad Maxima: 1.84 gr/cm<sup>3</sup>      Humedad Optima: 9.70 %  
 Densidad Maxima Corregida: 1.88 gr/cm<sup>3</sup>      Humedad Optima Corregida: 8.44 %

### CALICATA:04 UBICACIÓN: Km 02+006

TIPO PROCTOR: (MODIFICADO)	UND	PUNTOS			
		1	2	3	4
METODO DE COMPACTACION		C	C	C	C
PESO SUELO + MOLDE	gr.	5534	5794	6045	6076
PESO MOLDE	gr.	4244	4244	4244	4244
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	gr.	1290	1550	1801	1832
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	1.375	1.652	1.920	1.953

HUMEDAD	UND	RECIPIENTES			
RECIPIENTE N°	cod.	0	0	0	0
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	gr.	382.20	380.40	387.70	376.60
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	gr.	375.00	360.00	355.00	331.00
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE AGUA	gr.	7.20	20.40	32.70	45.60
PESO DE SUELO SECO	gr.	375.00	360.00	355.00	331.00
CONTENIDO DE AGUA	%	1.92	5.67	9.21	13.78
PESO VOLUMETRICO SECO	gr/cm <sup>3</sup>	1.349	1.564	1.758	1.717

Densidad Maxima: 1.80 gr/cm<sup>3</sup>      Humedad Optima: 11.20 %  
 Densidad Maxima Corregida: 1.88 gr/cm<sup>3</sup>      Humedad Optima Corregida: 8.67 %



**CALICATA:05 UBICACIÓN: Km 00+362**

TIPO PROCTOR: (MODIFICADO)	UND	PUNTOS			
		1	2	3	4
		A	A	A	A
METODO DE COMPACTACION					
PESO SUELO + MOLDE	gr.	5578	5794	6051	5967
PESO MOLDE	gr.	4244	4244	4244	4244
VOLUMEN DEL MOLDE	cm <sup>3</sup>	938	938	938	938
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	gr.	1334	1550	1807	1723
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	gr/cm <sup>3</sup>	1.422	1.652	1.926	1.837

HUMEDAD	UND	RECIPIENTES			
		0	0	0	0
		0	0	0	0
RECIPIENTE N°	cod.				
PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	gr.	395.50	384.40	354.40	412.20
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	gr.	385.00	360.00	320.00	360.00
PESO DEL RECIPIENTE	gr.	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DE A GUA	gr.	10.50	24.40	34.40	52.20
PESO DE SUELO SECO	gr.	385.00	360.00	320.00	360.00
CONTENIDO DE A GUA	%	2.73	6.78	10.75	14.50
PESO VOLUMETRICO SECO	gr/cm <sup>3</sup>	1.384	1.548	1.739	1.604

<b>Densidad Maxima</b>	<b>1.75 gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Humedad Optima</b>	<b>11.50 %</b>
<b>Densidad Maxima Corregida</b>	<b>1.76 gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>Humedad Optima Corregida</b>	<b>11.20 %</b>

**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)**

**NORMA:** ASTM D-1883/ AASHTO T 190/ MTC E132

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

**CALICATA:01 UBICACIÓN: Km**

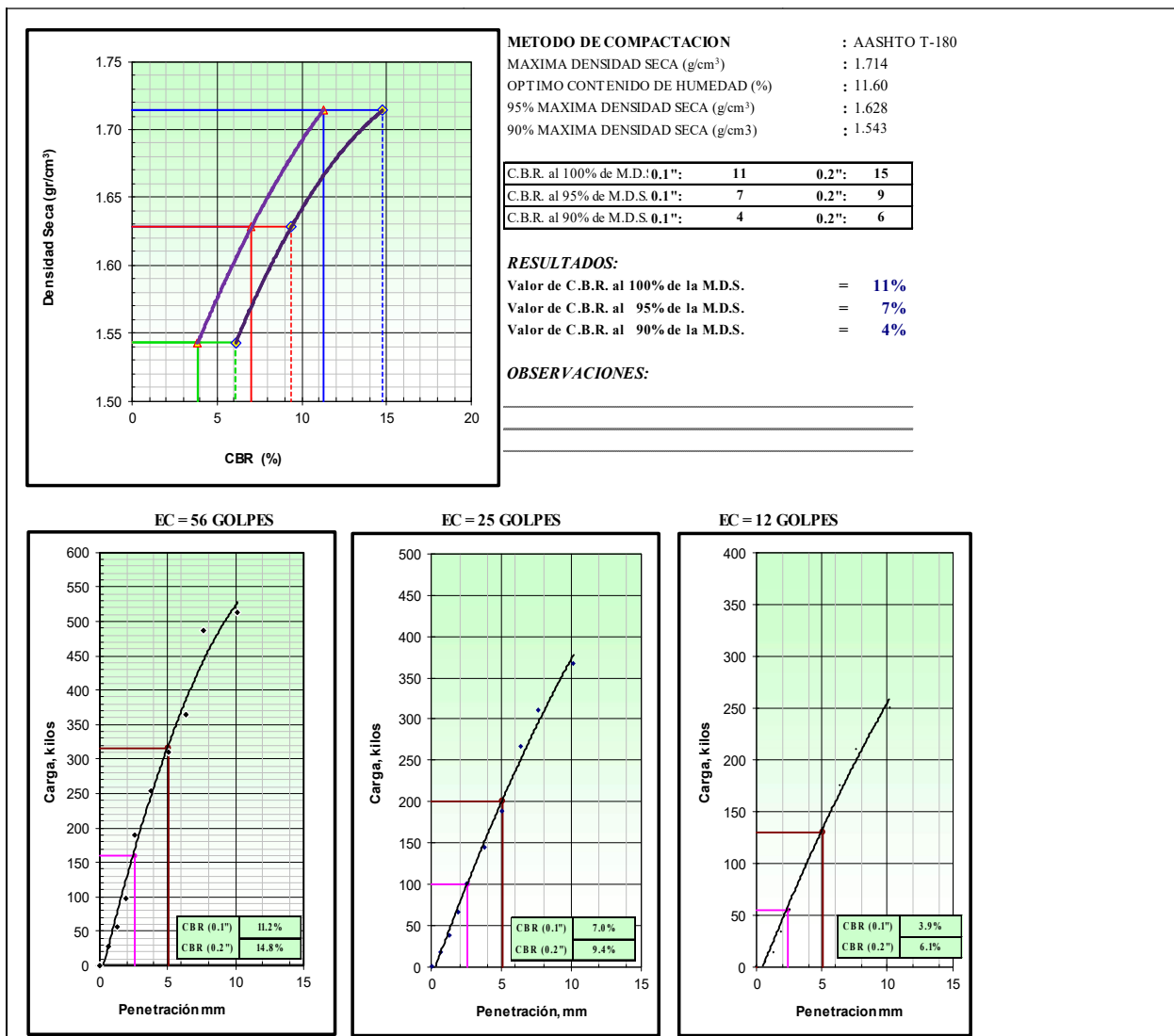
COMPACTACION						
Molde N°	3		1		4	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12291.00	12117.00	12177.00	12619.00	11958.00	11825.00
Peso de molde (g)	8245.00	8245.00	8344.00	8344.00	8265.00	7120.00
Peso del suelo húmedo (g)	4046.00	3872.00	3833.00	4275.00	3693.00	4705.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2115.00	2115.00	2109.00	2109.00	2144.00	2144.00
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.913	1.831	1.817	2.027	1.722	2.225
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (g)	343.30	633.20	382.30	655.20	392.20	678.00
Peso suelo seco + tara (g)	307.50	595.10	342.40	608.90	351.30	624.20
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	35.80	38.10	39.90	46.30	40.90	53.80
Peso de suelo seco (g)	307.50	595.10	342.40	608.90	351.30	624.20
Contenido de humedad (%)	11.64	6.40	11.65	7.60	11.64	8.62
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.714	1.721	1.628	1.884	1.543	2.020



**“MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI –  
PROVINCIA DE ABANCAY – DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”**



EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
11/12/2021	11:00	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0			
12/12/2021	11:00	24.00	25	0.250	0.2	39	0.390	0.3	65	0.650	0.6			
13/12/2021	11:00	48.00	37	0.370	0.3	44	0.440	0.4	87	0.870	0.8			
14/12/2021	11:00	72.00	43	0.430	0.4	58	0.580	0.5	98	0.980	0.8			
15/12/2021	11:00	96.00	56	0.560	0.5	65	0.650	0.6	134	1.340	1.2			
PENETRACION														
PENEIRACION mm	CARGA STAND. pulg.	CARGA kg/cm2	MOLDEN° 3				MOLDEN° 1				MOLDEN° 4			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		28	27.7			18	17.7			6	5.7		
1.270	0.500		56	55.8			39	38.7			15	14.7		
1.905	0.750		98	97.8			67	66.8			35	34.7		
<b>2.540</b>	<b>1.000</b>	<b>70.455</b>	189	189.0	160.0	<b>11.2</b>	101	100.8	100.0	<b>7.0</b>	56	55.8	55.0	<b>3.9</b>
3.810	1.500		254	254.2			145	144.9			98	97.8		
<b>5.080</b>	<b>2.000</b>	<b>105.680</b>	310	310.3	315.0	<b>14.8</b>	189	189.0	200.0	<b>9.4</b>	134	133.9	130.0	<b>6.1</b>
6.350	2.500		365	365.4			267	267.2			176	176.0		
7.620	3.000		487	487.6			310	310.3			210	210.1		
10.160	4.000		512	512.7			367	367.4			250	250.1		





### CALICATA:02 UBICACIÓN: Km

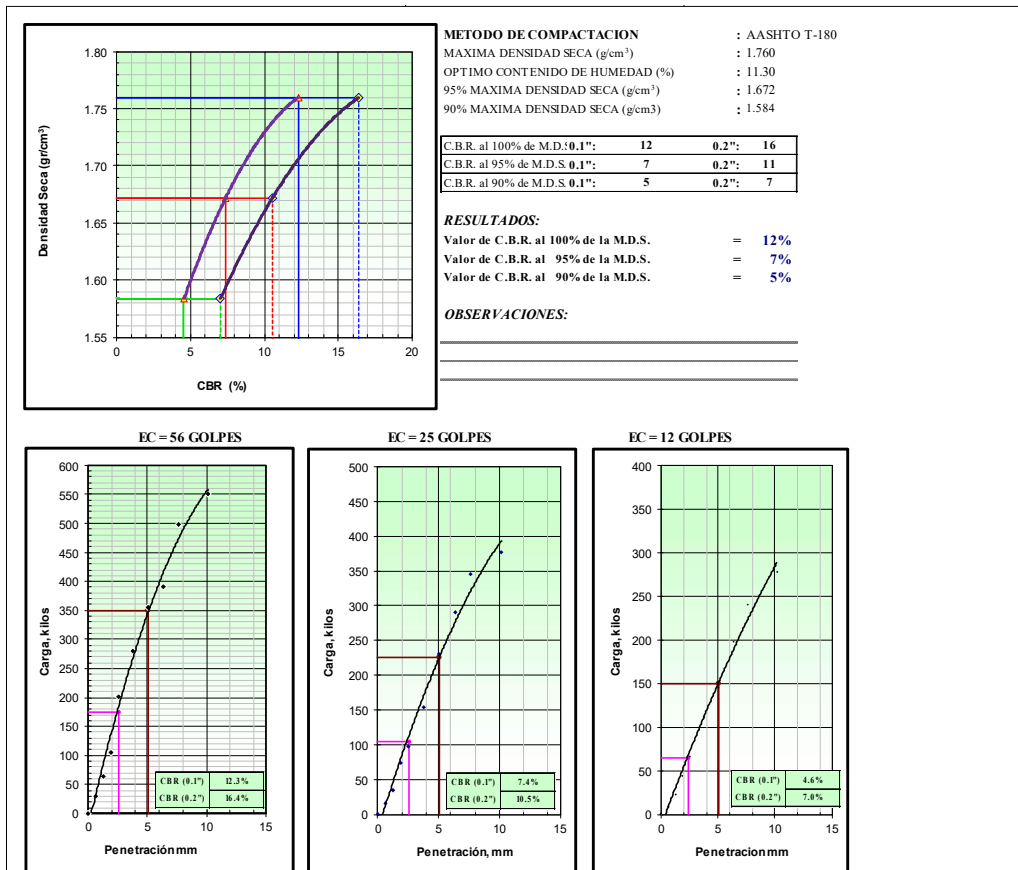
COMPACTACION													
Molde N°	4				2				9				
Capas N°	5				5				5				
Golpes por capa N°	56				25				12				
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12478.00		12117.00		12207.00		12619.00		12168.00		11825.00		
Peso de molde (g)	8345.00		8345.00		8255.00		8255.00		8432.00		7120.00		
Peso del suelo húmedo (g)	4133.00		3772.00		3952.00		4364.00		3736.00		4705.00		
Volumen del molde (cm³)	2109.00		2109.00		2123.00		2123.00		2119.00		2119.00		
Densidad húmeda (g/cm³)	1.960		1.789		1.862		2.056		1.763		2.231		
Tara (N°)	0				0				0				
Peso suelo húmedo + tara (g)	432.30		633.20		395.50		655.20		411.10		678.00		
Peso suelo seco + tara (g)	388.30		595.10		355.30		608.90		369.35		624.20		
Peso de tara (g)	0.00				0.00				0.00				
Peso de agua (g)	44.00		38.10		40.20		46.30		41.75		53.80		
Peso de suelo seco (g)	388.30		595.10		355.30		608.90		369.35		624.20		
Contenido de humedad (%)	11.33		6.40		11.31		7.60		11.30		8.62		
Densidad seca (g/cm³)	1.760		1.681		1.672		1.910		1.584		2.044		

EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
11/12/2021	11:00	0:00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0		
12/12/2021	11:00	24:00	21	0.210	0.2	44	0.440	0.4	76	0.760	0.7		
13/12/2021	11:00	48:00	38	0.380	0.3	56	0.560	0.5	88	0.880	0.8		
14/12/2021	11:00	72:00	49	0.490	0.4	76	0.760	0.7	101	1.010	0.9		
15/12/2021	11:00	96:00	61	0.610	0.5	87	0.870	0.8	131	1.310	1.1		

PENETRACION															
PENETRACION mm	CARGA STAND. pu/g.	CARGA kg/cm2	MOLDEN° 4				MOLDEN° 2				MOLDEN° 9				
			Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.250		31	30.7			16	15.7			10	9.7			
1.270	0.500		65	64.8			35	34.7			23	22.7			
1.905	0.750		105	104.9			74	73.8			44	43.7			
<b>2.540</b>	<b>1.000</b>	<b>70.455</b>	<b>201</b>	201.0	175.0	<b>12.3</b>	<b>98</b>	97.8	105.0	<b>7.4</b>	<b>67</b>	66.8	65.0		<b>4.6</b>
3.810	1.500		280	280.2			154	154.0			112	111.9			
<b>5.080</b>	<b>2.000</b>	<b>105.680</b>	<b>354</b>	354.4	350.0	<b>16.4</b>	<b>231</b>	231.1	225.0	<b>10.5</b>	<b>145</b>	144.9	150.0		<b>7.0</b>
6.350	2.500		390	390.4			290	290.2			198	198.0			
7.620	3.000		498	498.6			345	345.3			240	240.1			
10.160	4.000		550	550.7			376	376.4			278	278.2			



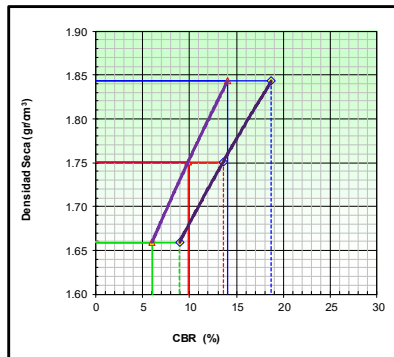


### CALICATA:03 UBICACIÓN: Km 01 +010

COMPACTACION						
Molde N°	12		16		7	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12742.00	12117.00	12362.00	12619.00	12285.00	11825.00
Peso de molde (g)	8454.00	8454.00	8244.00	8244.00	8343.00	7120.00
Peso del suelo húmedo (g)	4288.00	3663.00	4118.00	4375.00	3942.00	4705.00
Volumen del molde (cm³)	2121.00	2121.00	2143.00	2143.00	2166.00	2166.00
Densidad húmeda (g/cm³)	2.022	1.727	1.922	2.042	1.820	2.218
Tara (N°)	0	0	0	0	0	0
Peso suelo húmedo + tara (g)	354.40	633.20	374.40	655.20	324.40	678.00
Peso suelo seco + tara (g)	323.00	595.10	341.20	608.90	295.70	624.20
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	31.40	38.10	33.20	46.30	28.70	53.80
Peso de suelo seco (g)	323.00	595.10	341.20	608.90	295.70	624.20
Contenido de humedad (%)	9.72	6.40	9.73	7.60	9.71	8.62
Densidad seca (g/cm³)	1.843	1.623	1.751	1.897	1.659	2.000

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/12/2021	11:00	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
12/12/2021	11:00	24.00	14	0.140	0.1	19	0.190	0.2	26	0.260	0.2
13/12/2021	11:00	48.00	27	0.270	0.2	29	0.290	0.3	34	0.340	0.3
14/12/2021	11:00	72.00	34	0.340	0.3	41	0.410	0.4	44	0.440	0.4
15/12/2021	11:00	96.00	44	0.440	0.4	54	0.540	0.5	57	0.570	0.5

PENETRACION														
PENETRACION mm	CARGA STAND. pulg.	CARGA kg/cm2	MOLDEN° 12				MOLDEN° 16				MOLDEN° 7			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.635	0.250		32	31.7		19	18.7		7	6.7				
1.270	0.500		76	75.8		45	44.7		32	31.7				
1.905	0.750		145	144.9		85	84.8		56	55.8				
<b>2.540</b>	<b>1.000</b>	<b>70.455</b>	<b>260</b>	<b>260.2</b>	<b>200.0</b>	<b>14.1</b>	<b>156</b>	<b>156.0</b>	<b>140.0</b>	<b>9.8</b>	<b>87</b>	<b>86.8</b>	<b>85.0</b>	<b>6.0</b>
3.810	1.500		310	310.3			210	210.1		143	142.9			
<b>5.080</b>	<b>2.000</b>	<b>105.680</b>	<b>400</b>	<b>400.4</b>	<b>400.0</b>	<b>18.7</b>	<b>290</b>	<b>290.2</b>	<b>290.0</b>	<b>13.6</b>	<b>198</b>	<b>198.0</b>	<b>190.0</b>	<b>8.9</b>
6.350	2.500		470	470.6			367	367.4		244	244.1			
7.620	3.000		560	560.8			431	431.5		298	298.2			
10.160	4.000		654	655.0			490	490.6		344	344.3			

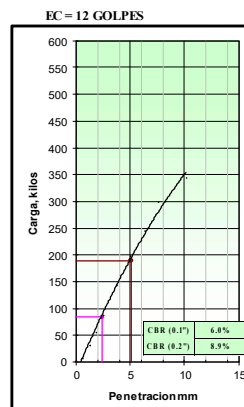
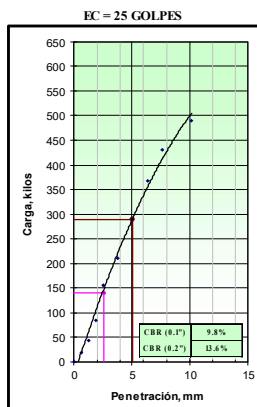
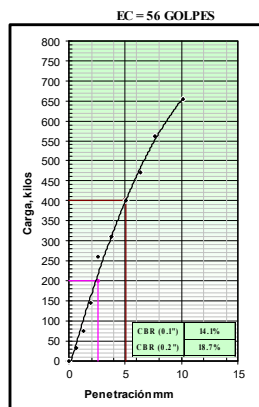


**METODO DE COMPACTACION** : AASHTO T-180  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.843  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.70  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.751  
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.659

C.B.R. al 100% de M.D. 0.1":	14	0.2":	19
C.B.R. al 95% de M.D.S. 0.1":	10	0.2":	14
C.B.R. al 90% de M.D.S. 0.1":	6	0.2":	9

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **14%**  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **10%**  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **6%**

**OBSERVACIONES:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_





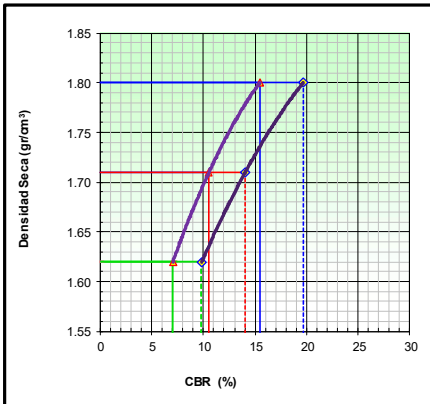


### CALICATA:04 UBICACIÓN: Km 02+006

COMPACTACION						
Molde N°	14		17		9	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12639.00	12117.00	12272.00	12619.00	12063.00	11825.00
Peso de molde (g)	8365.00	8365.00	8154.00	8154.00	8201.00	7120.00
Peso del suelo húmedo (g)	4274.00	3752.00	4118.00	4465.00	3862.00	4705.00
Volúmen del molde (cm <sup>3</sup> )	2134.00	2134.00	2165.00	2165.00	2143.00	2143.00
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.003	1.758	1.902	2.062	1.802	2.205
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (g)	376.60	633.20	382.20	655.20	411.00	678.00
Peso suelo seco + tara (g)	338.50	595.10	343.60	608.90	369.40	624.20
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	38.10	38.10	38.60	46.30	41.60	53.80
Peso de suelo seco (g)	338.50	595.10	343.60	608.90	369.40	624.20
Contenido de humedad (%)	11.26	6.40	11.23	7.60	11.26	8.62
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.800	1.652	1.710	1.917	1.620	2.021

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/12/2021	11:00	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
12/12/2021	11:00	24.00	13	0.130	0.1	22	0.220	0.2	29	0.290	0.3
13/12/2021	11:00	48.00	25	0.250	0.2	34	0.340	0.3	38	0.380	0.3
14/12/2021	11:00	72.00	36	0.360	0.3	39	0.390	0.3	49	0.490	0.4
15/12/2021	11:00	96.00	41	0.410	0.4	48	0.480	0.4	61	0.610	0.5

PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° 14				MOLDE N° 17				MOLDE N° 9			
			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.250		41	40.7			29	28.7			12	11.7		
1.270	0.500		75	74.8			54	53.8			43	42.7		
1.905	0.750		160	160.0			98	97.8			65	64.8		
<b>2.540</b>	<b>1.000</b>	<b>70.455</b>	<b>280</b>	<b>280.2</b>	<b>220.0</b>	<b>15.5</b>	<b>187</b>	<b>187.0</b>	<b>150.0</b>	<b>10.5</b>	<b>98</b>	<b>97.8</b>	<b>100.0</b>	<b>7.0</b>
3.810	1.500		340	340.3			230	230.1			165	165.0		
<b>5.080</b>	<b>2.000</b>	<b>105.680</b>	<b>420</b>	<b>420.5</b>	<b>420.0</b>	<b>19.7</b>	<b>300</b>	<b>300.2</b>	<b>300.0</b>	<b>14.1</b>	<b>220</b>	<b>220.1</b>	<b>210.0</b>	<b>9.8</b>
6.350	2.500		450	450.5			380	380.4			256	256.2		
7.620	3.000		590	590.8			420	420.5			321	321.3		
10.160	4.000		680	681.0			510	510.7			376	376.4		

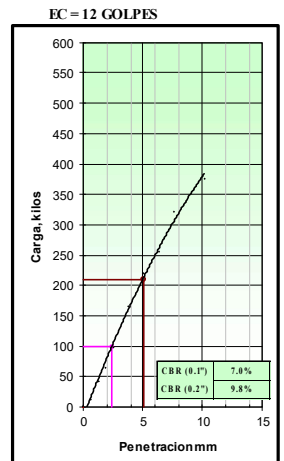
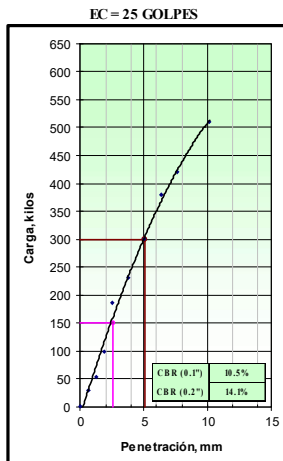
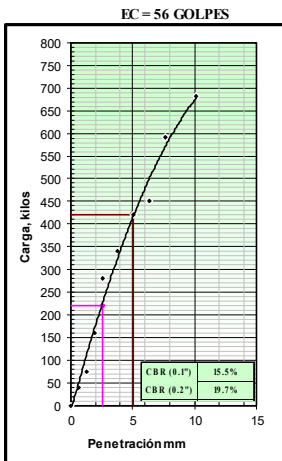


**METODO DE COMPACTACION** : AASHTO T-180  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)** : 1.800  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 11.20  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)** : 1.710  
**90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)** : 1.62

C.B.R. al 100% de M.D.S 0.1":	15	0.2":	20
C.B.R. al 95% de M.D.S 0.1":	11	0.2":	14
C.B.R. al 90% de M.D.S 0.1":	7	0.2":	10

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **15%**  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **11%**  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **7%**

**OBSERVACIONES:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



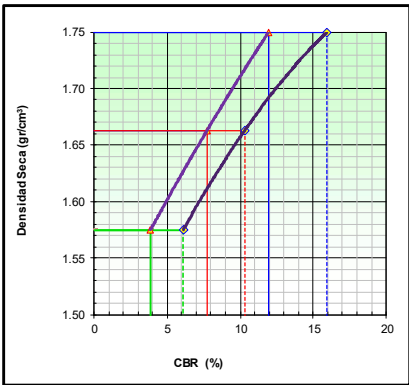


### CALICATA:05 UBICACIÓN: Km 00+362

COMPACTACION						
Molde N°	8		2		5	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12464.00	12117.00	12430.00	12619.00	12280.00	11825.00
Peso de molde (g)	8365.00	8365.00	8433.00	8433.00	8476.00	7120.00
Peso del suelo húmedo (g)	4099.00	3752.00	3997.00	4186.00	3804.00	4705.00
Volumen del molde (cm³)	2100.00	2100.00	2154.00	2154.00	2165.00	2165.00
Densidad húmeda (g/cm³)	1.952	1.787	1.856	1.943	1.757	2.240
Tara (N°)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + tara (g)	374.40	633.20	412.40	655.20	317.60	678.00
Peso suelo seco + tara (g)	335.60	595.10	369.70	608.90	284.70	624.20
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	38.80	38.10	42.70	46.30	32.90	53.80
Peso de suelo seco (g)	335.60	595.10	369.70	608.90	284.70	624.20
Contenido de humedad (%)	11.56	6.40	11.55	7.60	11.56	8.62
Densidad seca (g/cm³)	1.750	1.679	1.663	1.806	1.575	2.001

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/12/2021	11:00	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
12/12/2021	11:00	24.00	15	0.150	0.1	23	0.230	0.2	34	0.340	0.3
13/12/2021	11:00	48.00	23	0.230	0.2	35	0.350	0.3	54	0.540	0.5
14/12/2021	11:00	72.00	29	0.290	0.3	47	0.470	0.4	67	0.670	0.6
15/12/2021	11:00	96.00	41	0.410	0.4	65	0.650	0.6	87	0.870	0.8

PENETRACION														
PENETRACION mm	CARGA STAND. pulg. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 2				MOLDE N° 5				
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			
0.635	0.250	32	31.7			16	15.7			3	2.7			
1.270	0.500	67	66.8			43	42.7			12	11.7			
1.905	0.750	111	110.9			76	75.8			30	29.7			
<b>2.540</b>	<b>1.000</b>	<b>70.455</b>	<b>198</b>	<b>198.0</b>	<b>170.0</b>	<b>12.0</b>	<b>112</b>	<b>111.9</b>	<b>110.0</b>	<b>7.7</b>	<b>48</b>	<b>47.7</b>	<b>55.0</b>	<b>3.9</b>
3.810	1.500		267	267.2			167	167.0			87	86.8		
<b>5.080</b>	<b>2.000</b>	<b>105.680</b>	<b>350</b>	<b>350.3</b>	<b>340.0</b>	<b>15.9</b>	<b>200</b>	<b>200.0</b>	<b>220.0</b>	<b>10.3</b>	<b>130</b>	<b>129.9</b>	<b>130.0</b>	<b>6.1</b>
6.350	2.500		390	390.4			289	289.2			180	180.0		
7.620	3.000		498	498.6			340	340.3			220	220.1		
10.160	4.000		550	550.7			390	390.4			240	240.1		

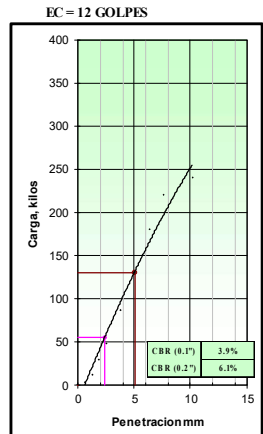
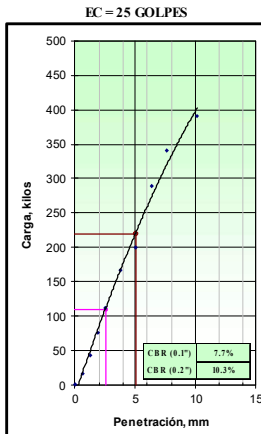
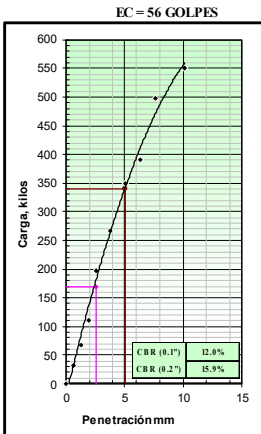


**METODO DE COMPACTACION** : AASHTO T-180  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.750  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 11.50  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.663  
 90% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.575

C.B.R. al 100% de M.D.0.1":	12	0.2":	16
C.B.R. al 95% de M.D.S 0.1":	8	0.2":	10
C.B.R. al 90% de M.D.S 0.1":	4	0.2":	6

**RESULTADOS:**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **12%**  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **8%**  
 Valor de C.B.R. al 90% de la M.D.S. = **4%**

**OBSERVACIONES:**





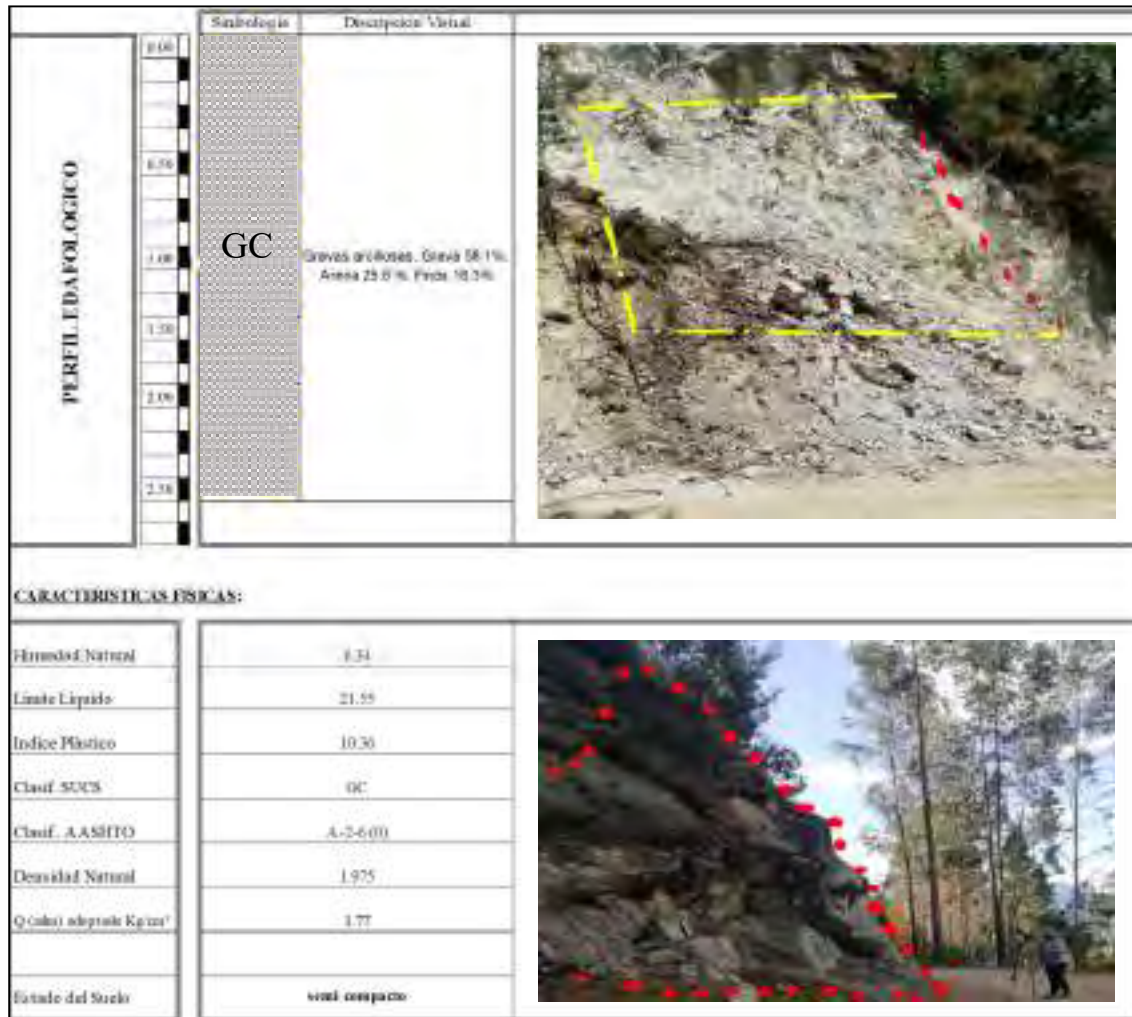
## ESTABILIDAD DE TALUDES

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
 SULBARIO.

CALICATA:01 UBICACIÓN: Km 02+000-2060-TRAMO I

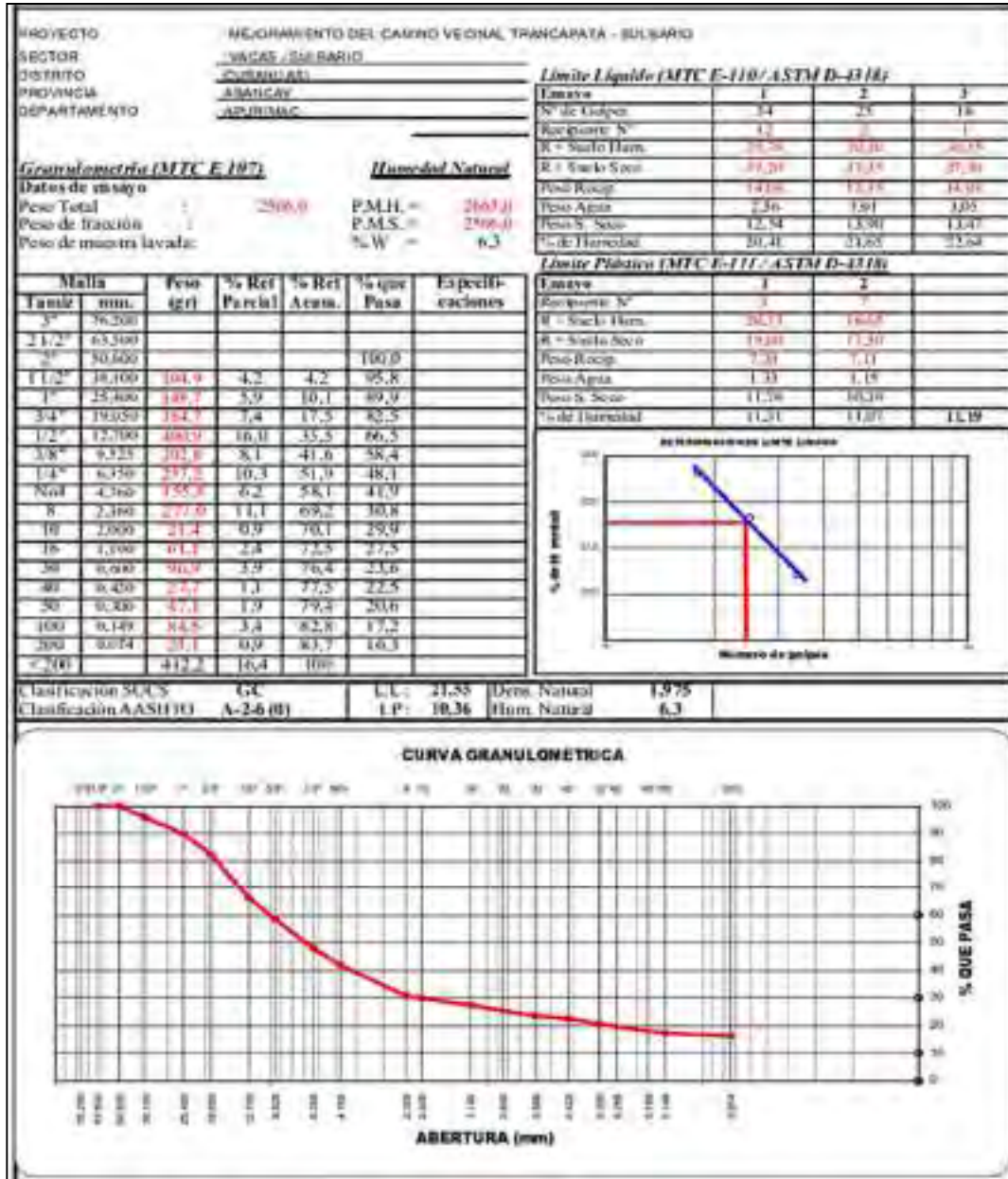




## ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.





### CONTENIDO DE HUMEDAD

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

MUESTRA Nº1				
Nº RECIPIENTE				
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	2665.0			
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	2506.6			
PESO DEL AGUA	158.4			
PESO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL SUELO SECO	2506.6			
% DE HUMEDAD	6.3			
PROMEDIO				6.3

### DENSIDAD In Situ MÉTODO DEL CONO DE ARENA

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO

CAPA :		T. NATURAL			
LADO :					
POSICIÓN:					
MUESTRA :		1			
DENSIDAD Nº		1			
PROFUNDIDAD (m.)					
1	PESO DEL FRASCO – ARENA (g)	5684			
2	PESO DEL FRASCO – ARENA QUE QUEDA (g)	2310			
3	PESO DE ARENA EMPLEADA (1) - (2) (g)	3374			
4	PESO DE ARENA EN EL CONO (g)	1618			
5	PESO DE ARENA EN EXCAVACIÓN (3) - (4) (g)	1756			
6	DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)	1.44			
7	VOLUMEN DE MATERIAL EXTRAÍDO (5) / (6) (cm3)	1222			
8	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO + GRAVA (g)	2413			
9	PESO DEL RECIPIENTE (g)	0			
10	PESO DEL SUELO + GRAVA (8) - (9) (g)	2413			
11	PESO RETENIDO EN EL TAMIZ .3M (g)				
12	PESO ESPECÍFICO DE GRAVA (g/cm3)				
13	VOLUMEN DE GRAVA (11) / (12) (cm3)				
14	PESO DE FINOS (10) - (11) (g)	2413			
15	VOLUMEN DE FINOS (7) - (13) (cm3)	1222			
16	DENSIDAD HUMEDA (10) / (15) (g/cm3)	1.975			

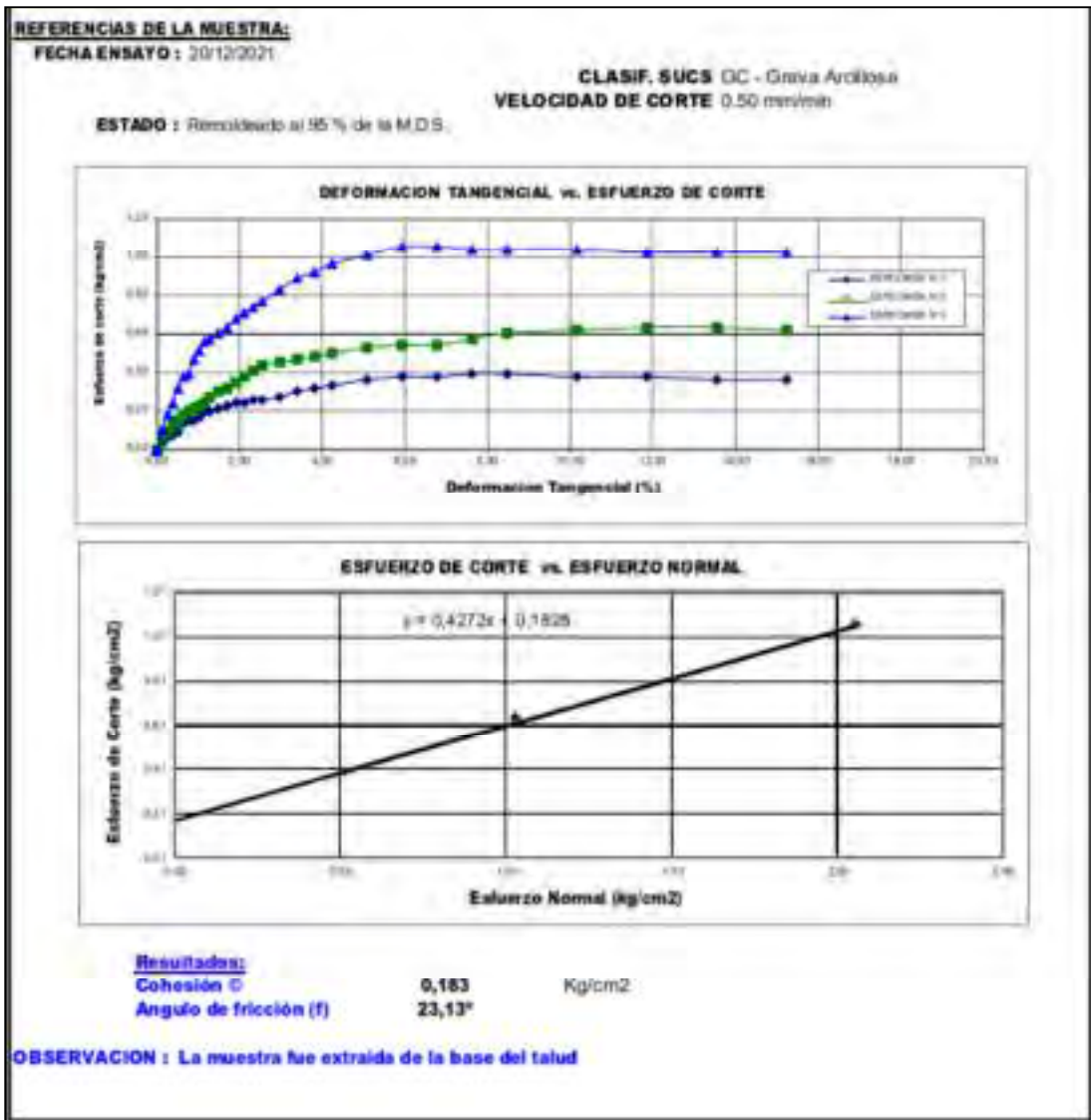
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.



REFERENCIAS DE LA MUESTRA:			DATOS DEL ANILLO DE CARGA:					
FECHA ENSAYO : 20/12/2021			A= -2E-06					
ESTADO : Remoldeado al 95 % de la M.D.S.			B= 0.293389					
VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min			C= -0.641667					
CLASIF. SUCS : GC - Graya Arcillosa			<b>Y=A*X<sup>2</sup>+B*X+C</b>					
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	21.3	mm	Altura Inicial:	21.3	mm	Altura Inicial:	21.3	mm
Diám. Molde:	49.8	mm	Diám. Molde:	49.8	mm	Diám. Molde:	49.8	mm
Área Inicial:	19.5	cm <sup>2</sup>	Área Inicial:	19.5	cm <sup>2</sup>	Área Inicial:	19.5	cm <sup>2</sup>
Densidad:	1.975	g/cm <sup>3</sup>	Densidad:	1.975	g/cm <sup>3</sup>	Densidad:	1.975	g/cm <sup>3</sup>
Humedad Inic.:	6.3	%	Humedad Inic.:	6.3	%	Humedad Inic.:	6.3	%
Humedad Fin.:	5.4	%	Humedad Fin.:	11.7	%	Humedad Fin.:	13.4	%
Est. Normal:	0.51	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal:	1.03	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal:	2.05	kg/cm <sup>2</sup>
Est. Corte:	0.394	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	0.634	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	1.058	kg/cm <sup>2</sup>
Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
0.13	0.032	0.08	0.13	0.062	0.08	0.13	0.107	0.07
0.25	0.062	0.15	0.25	0.092	0.11	0.25	0.183	0.11
0.38	0.077	0.18	0.38	0.122	0.15	0.38	0.243	0.15
0.51	0.092	0.23	0.51	0.153	0.18	0.51	0.318	0.20
0.64	0.138	0.34	0.64	0.183	0.22	0.64	0.378	0.23
0.76	0.153	0.31	0.76	0.198	0.24	0.76	0.394	0.24
0.89	0.153	0.31	0.89	0.213	0.26	0.89	0.469	0.29
1.02	0.168	0.41	1.02	0.228	0.28	1.02	0.514	0.31
1.14	0.198	0.48	1.14	0.243	0.30	1.14	0.559	0.34
1.27	0.198	0.48	1.27	0.273	0.33	1.27	0.574	0.35
1.48	0.213	0.52	1.48	0.303	0.37	1.48	0.604	0.37
1.69	0.228	0.55	1.69	0.318	0.39	1.69	0.634	0.39
1.91	0.243	0.59	1.91	0.348	0.42	1.91	0.680	0.41
2.12	0.243	0.59	2.12	0.378	0.46	2.12	0.710	0.45
2.33	0.258	0.62	2.33	0.409	0.49	2.33	0.740	0.45
2.54	0.258	0.62	2.54	0.439	0.63	2.54	0.770	0.48
2.96	0.273	0.65	2.96	0.454	0.58	2.96	0.830	0.50
3.39	0.303	0.72	3.39	0.469	0.56	3.39	0.890	0.53
3.81	0.318	0.75	3.81	0.484	0.57	3.81	0.920	0.54
4.23	0.333	0.78	4.23	0.499	0.59	4.23	0.968	0.57
5.08	0.363	0.85	5.08	0.529	0.62	5.08	1.011	0.59
5.93	0.378	0.87	5.93	0.544	0.63	5.93	1.056	0.61
6.77	0.378	0.89	6.77	0.544	0.62	6.77	1.056	0.60
7.62	0.394	0.89	7.62	0.574	0.65	7.62	1.041	0.59
8.47	0.394	0.88	8.47	0.604	0.67	8.47	1.041	0.58
10.16	0.378	0.82	10.16	0.619	0.67	10.16	1.041	0.57
11.85	0.378	0.89	11.85	0.634	0.67	11.85	1.026	0.55
13.55	0.363	0.75	13.55	0.634	0.66	13.55	1.026	0.63
15.24	0.363	0.74	15.24	0.619	0.63	15.24	1.026	0.62
<b>OBSERVACION :</b> La muestra fue extraída de la base del talud								





## 12.6 CANTERAS

### CANTERA 01 (QUEBRADA HONDA) PERFIL ESTRATIGRAFICO

NORMA: ASTM D2488

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.

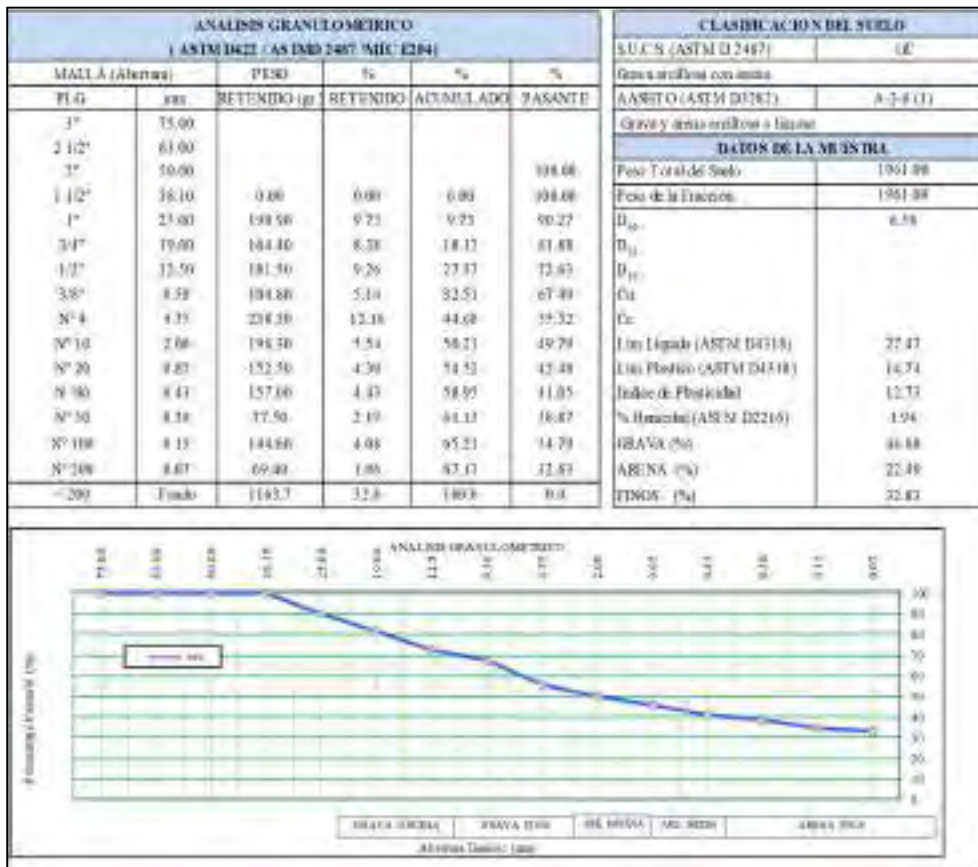
CLASIFICACION DEL SUELO		AASHTO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO		
S.U.C.S. (ASTM D2487)	GC	A-2-4-(0)	GC	El material clasifica como Gravas arcillosas, Limos, condición húmeda, la muestra tiene 44,68% de grava, 22,49 % de arena, humedad natural 1,94%		
Grava arcillosa con arena						
AASHTO (ASTM D3282)	A-2-6 (1)					
Grava y arena arcillosa o limosa						
DATOS DE LA MUESTRA						
Peso Total del	1961					
Peso de la Fraccion	1961					
D60	6.58					
D30						
D10						
Cu						
Cc						
Lim Líquido (ASTM D4318)	27.47					
Lim Plástico (ASTM D4318)	14.74					
Índice de Plasticidad	12.73					
% Humedad (ASTM D2216)	1.94					
GRAVA (%)	44.68					
ARENA (%)	22.49					
FINOS (%)	32.83					

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM D422 / ASTM D 2487 / MTC E204

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.







### LIMITES DE CONSISTENCIA

NORMA: ASTM D 4318/ AASHTO T 89/ MTC E 110,111

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	12	2	10	
N° DE GOLPES	N°	18	25	34	
RECIPIENTE - SUELO HUMEDO	gr	37.27	40.64	37.27	
RECIPIENTE - SUELO SECO	gr	32.87	35.60	33.20	
PESO DEL RECIPIENTE	gr	14.22	13.35	14.22	
PESO DE AGUA	gr	4.40	5.04	4.07	
PESO DEL SUELO SECO	gr	18.65	22.25	18.98	
% DE HUMEDAD	%	23.50	22.65	21.44	
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	3	5		
RECIPIENTE - SUELO HUMEDO	gr	17.91	16.34		
RECIPIENTE - SUELO SECO	gr	16.00	16.17		
PESO DEL RECIPIENTE	gr	7.22	7.32		
PESO DE AGUA	gr	1.36	1.17		
PESO DEL SUELO SECO	gr	9.33	7.85		
% DE HUMEDAD (Limite Plástico)	%	14.58	14.90		
<p> <b>LIMITE LIQUIDO</b>                  22.52             </p>		<p> <b>LIMITE PLASTICO</b>                  14.74             </p>		<p> <b>INDICE PLASTICIDAD</b>                  7.78             </p>	

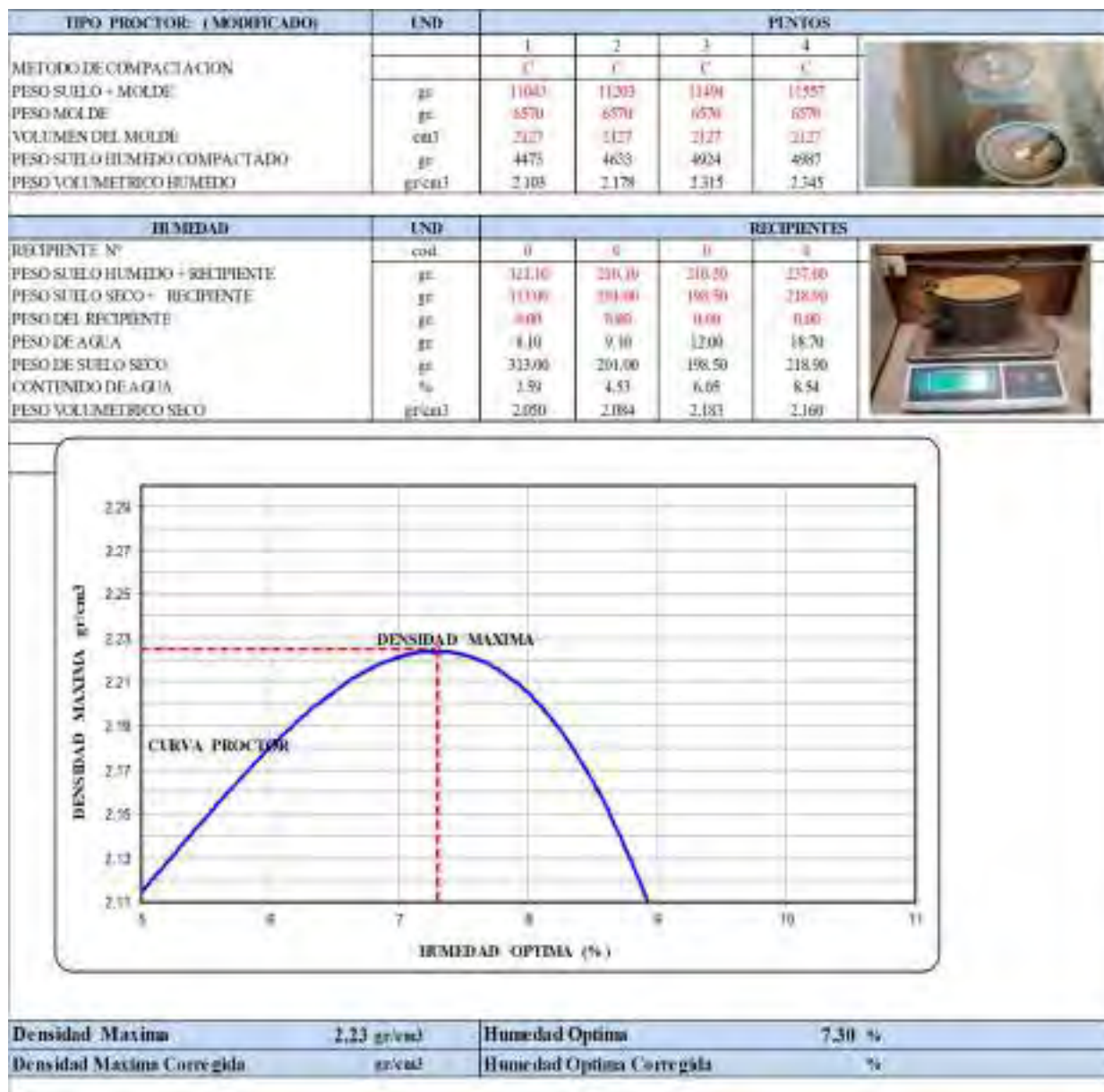


### ENSAYO DE PROCTOR

NORMA: ASTM D-1557/ AASHTO T 180/ MTC E115

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.





**ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)**

**NORMA:** ASTM D-1883/ AASHTO T 190/ MTC E132

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.

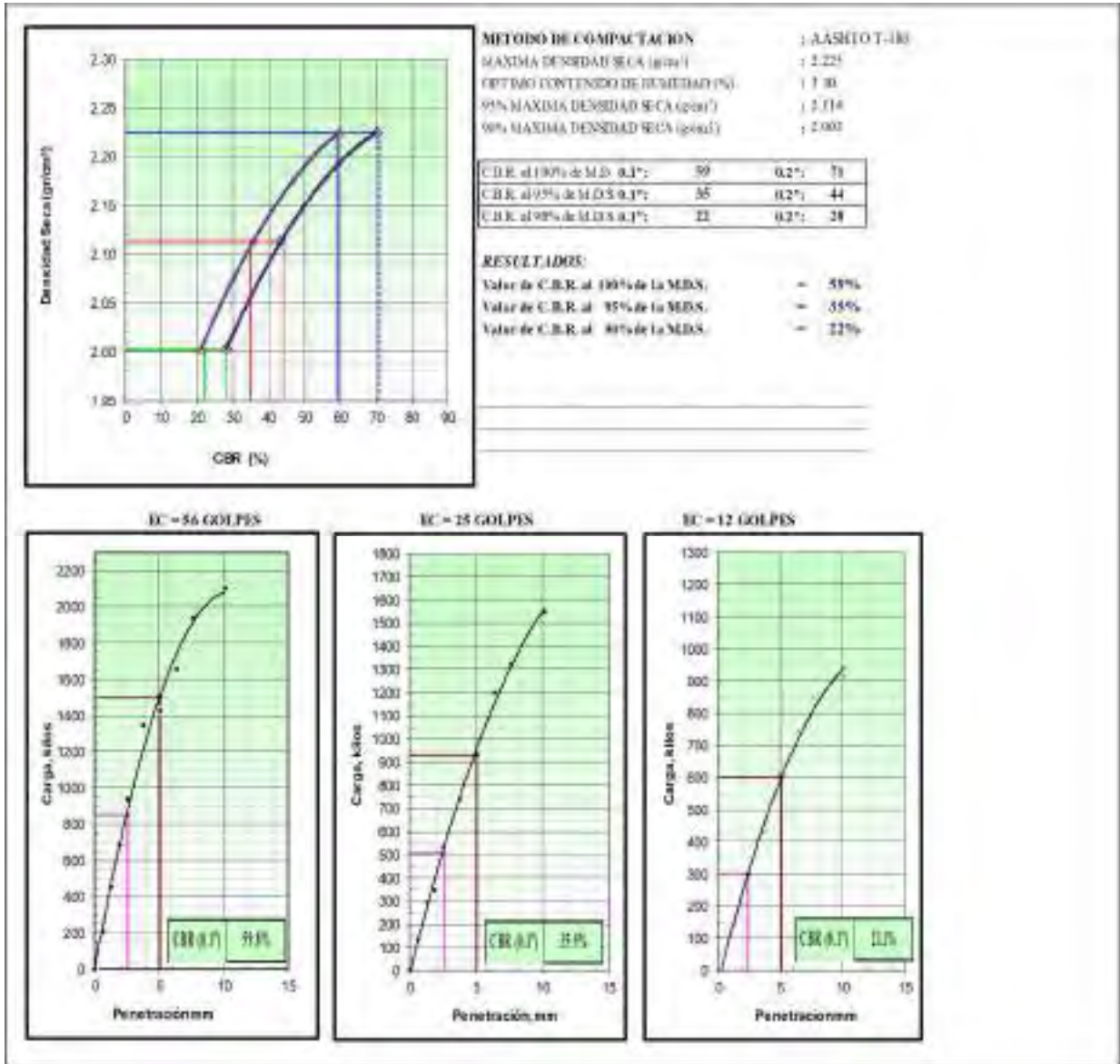
COMPACTACION						
Molde Nº	11		11		3	
Capas Nº	5		5		5	
Ciclos por capa Nº	50		25		12	
Condiciones de humedad	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + suelo húmedo (g)	13499.00		13523.00		13375.00	
Peso de molde (g)	8437.00		8432.00		8545.00	
Peso del suelo húmedo (g)	5062.00		4891.00		4612.00	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2333.00		2334.00		2333.00	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.187		2.121		1.982	
Umc (%)	0		0		0	
Peso suelo húmedo + seco (g)	452.30		384.00		433.00	
Peso suelo seco + tara (g)	422.40		358.00		423.00	
Peso de tara (g)	0.00		0.00		0.00	
Peso de agua (g)	30.90		26.00		31.00	
Peso de suelo seco (g)	422.40		358.00		423.00	
Coeficiente de humedad (%)	7.30		7.30		7.40	
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.228		2.024		2.002	

EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
14/08/2020	13:23	0.00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	
14/08/2020	13:25	24.00	2	0.020	0.0	0	0.000	0.1	10	0.100	0.1	
14/08/2020	13:23	48.00	7	0.070	0.1	11	0.110	0.1	18	0.180	0.2	
14/08/2020	13:23	72.00	8	0.080	0.1	17	0.170	0.1	25	0.250	0.2	
14/08/2020	13:23	96.00	10	0.100	0.1	25	0.250	0.2	29	0.290	0.3	

PENETRACION														
PENETRACION	CARGA		MOLDE Nº 11				MOLDE Nº 31				MOLDE Nº 1			
	mm	kg/cm <sup>2</sup>	CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
			Dial (lbs)	kg	kg	%	Dial (lbs)	kg	kg	%	Dial (lbs)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.015	0.250		230	210.1			180	133.9			80	89.9		
1.270	0.500		434	434.0			390	284.2			180	139.9		
1.905	0.750		689	689.0			685	548.5			215	213.1		
2.940	1.000	70.485	932	933.9	850.0	88.8	532	532.7	510.0	35.9	105	100.2	100.0	11.1
3.810	1.500		1303	1345.3			765	744.1			475	435.5		
5.990	2.000	105.680	1822	1825.3	1700.0	70.2	852	933.5	930.0	45.0	605	607.0	590.0	18.1
6.370	2.500		1054	1057.0			1194	1190.0			760	745.1		
7.820	3.000		1933	1936.3			1322	1324.3			940	845.3		
14.160	4.000		2180	2103.8			1943	1945.7			1022	1033.8		





### ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)

NORMA: AASHTO T-96

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

DATOS DE LA MUESTRA		
MATERIAL	M-01	
COORDENADAS		
NORTE	8500187.041	
ESTE	74315.015	
TAMIZ	GRADACIONES	
	A	
1 1/2"		
1"	1250.0	
3/4"	1248.0	
1/2"	1249.0	
3/8"	1253.0	
1/4"		
Nº 4		
PESO TOTAL	5000.0	
Retenido en la malla Nº 12	3254.0	
Que pasa en la malla Nº 12	1,746.0	
Nº de Esfiras	12	
% Desgaste	34.9%	
OBSERVACIONES :		
El material SI cumple con las especificaciones para afirmado		



### CANTERA 02 (VACAS)

#### PERFIL ESTRATIGRAFICO

NORMA: ASTM D2488

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

CLASIFICACION DEL SUELO	AASHTO	GRAFICO	DESCRIPCION DEL SUELO
S.U.C.S. (ASTM D 2487) <b>GC</b>			El material clasifica como Gravas arcillosas, Limos, condición húmeda, la muestra tiene 45,80% de grava, 25,36 % de arena, humedad natural 7,81%
Grava arcillosa con arena			
AASHTO (ASTM D3282) <b>A-2-4 (0)</b>			
Grava y arena arcillosa o limosa			
DATOS DE LA MUESTRA			
Peso Total del			
2348			
Peso de la Fracción			
2348			
D60			
6.84			
D30			
0.12			
D10			
Cu			
Cc			
Lim Líquido (ASTM D4318)			
23.63			
Lim Plástico (ASTM D4318)			
14.40			
Índice de Plasticidad			
9.23			
% Humedad (ASTM D2216)			
8.49			
GRAVA (%)			
45.80			
ARENA (%)			
25.36			
FINOS (%)			
28.84			



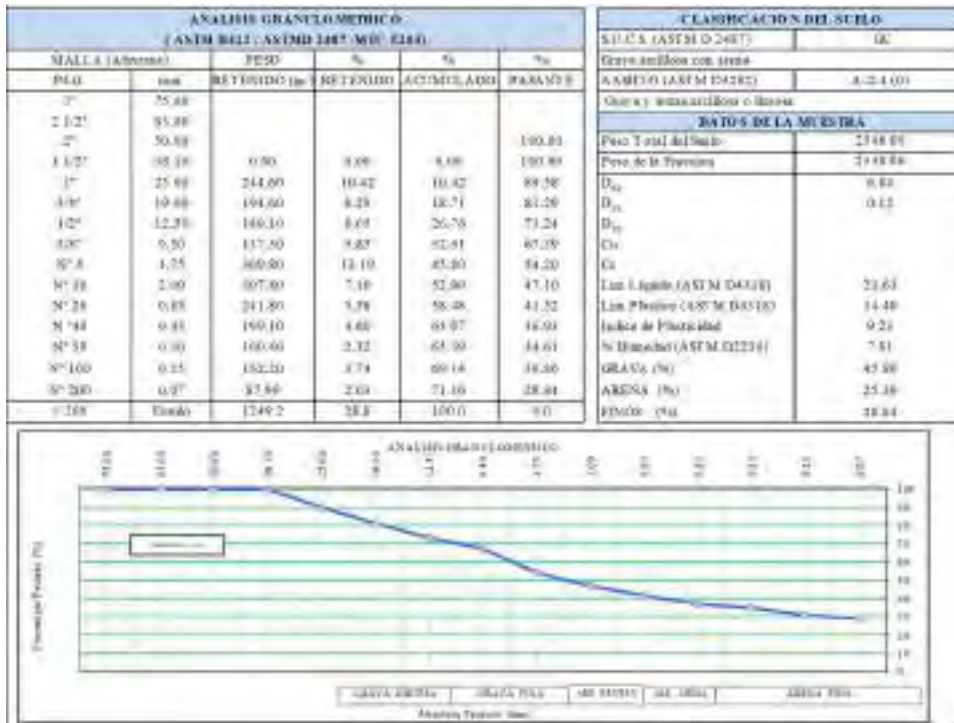


### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZAD

NORMA: ASTM D422 / ASTM D 2487 / MTC E204

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.



### CONTENIDO DE HUMEDAD

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.

DESCRIPCIÓN	UND.	MIRA - 1	MIRA - 2	MIRA - 3	MIRA - 4	PROMEDIO
RECIPIENTE	N°	1	3	2		
RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	gr.	2901.00	2793.00	2554.00		
RECIPIENTE + SUELO SECO	gr.	2901.00	2534.00	2535.00		
PESO DEL RECIPIENTE	gr.					
PESO DEL AGUA	gr.	195.0	211.0	219.0		
PESO DEL SUELO SECO	gr.					
% DE HUMEDAD	%	7.81	8.35	9.34		8.49



### LIMITES DE CONSISTENCIA

**NORMA:** ASTM D 4318/ AASHTO T 89/ MTC E 110,111

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	2	1	3	
N° DE GOLPES	N°	18	25	34	
RECIPIENTE - SUELO HUMEDO	grs	30.32	31.80	31.23	
RECIPIENTE - SUELO SECO	grs	26.98	28.32	27.99	
PESO DEL RECIPIENTE	grs	13.55	13.42	13.38	
PESO DE AGUA	grs	3.34	3.48	3.32	
PESO DEL SUELO SECO	grs	13.43	14.90	14.58	
% DE HUMEDAD	%	24.87	23.36	22.77	
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)					
RECIPIENTE N°	N°	1	3		
RECIPIENTE - SUELO HUMEDO	grs	16.40	16.12		
RECIPIENTE - SUELO SECO	grs	15.20	14.80		
PESO DEL RECIPIENTE	grs	7.29	7.11		
PESO DE AGUA	grs	1.40	1.32		
PESO DEL SUELO SECO	grs	7.07	7.50		
% DE HUMEDAD (Limite Plástico)	%	17.57	17.39		
LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO		INDICE PLASTICIDAD		
23.63	17.48		6.15		

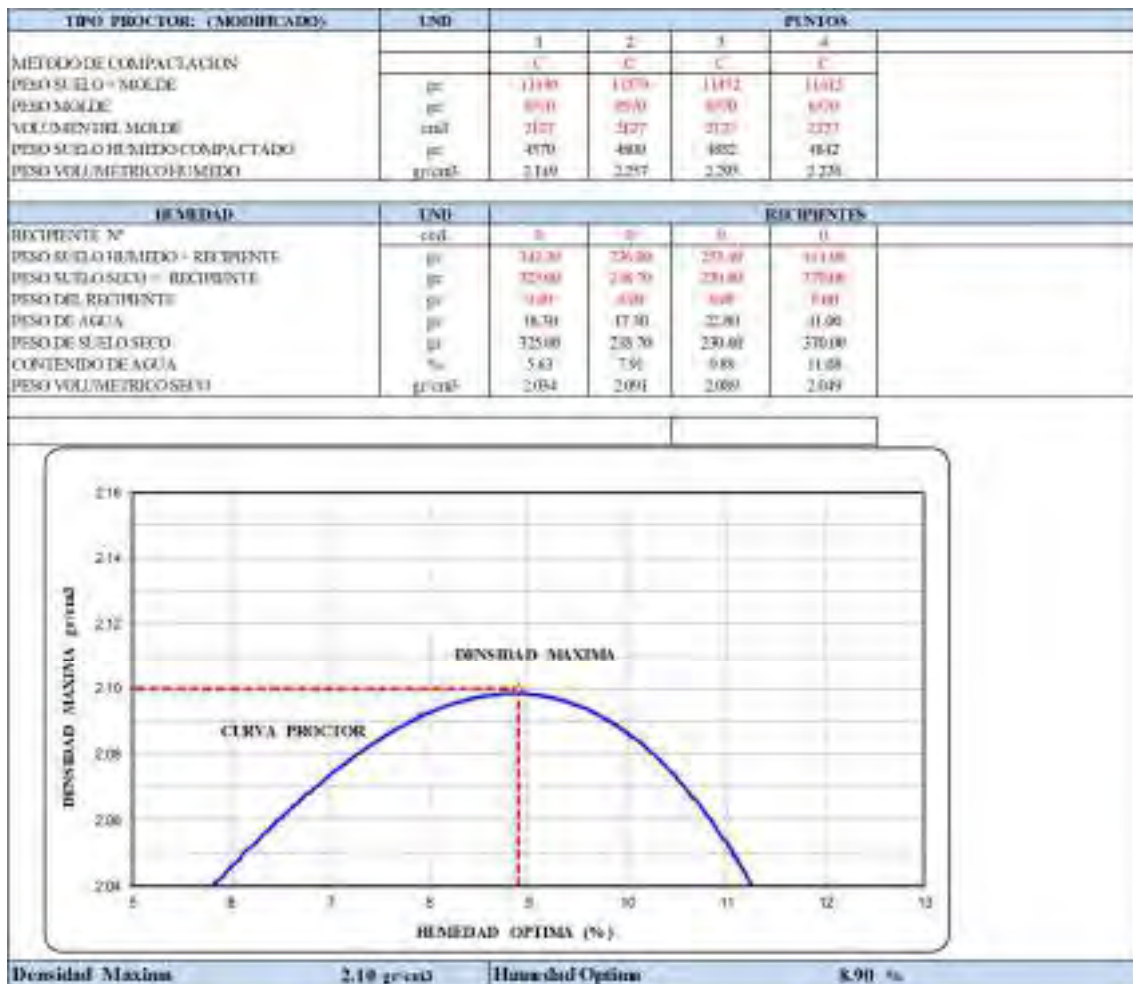


### ENSAYO DE PROCTOR

NORMA: ASTM D-1557/ AASHTO T 180/ MTC E115

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.







### ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)

NORMA: ASTM D-1883/ AASHTO T 190/ MTC E132

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA –  
SULBARIO.

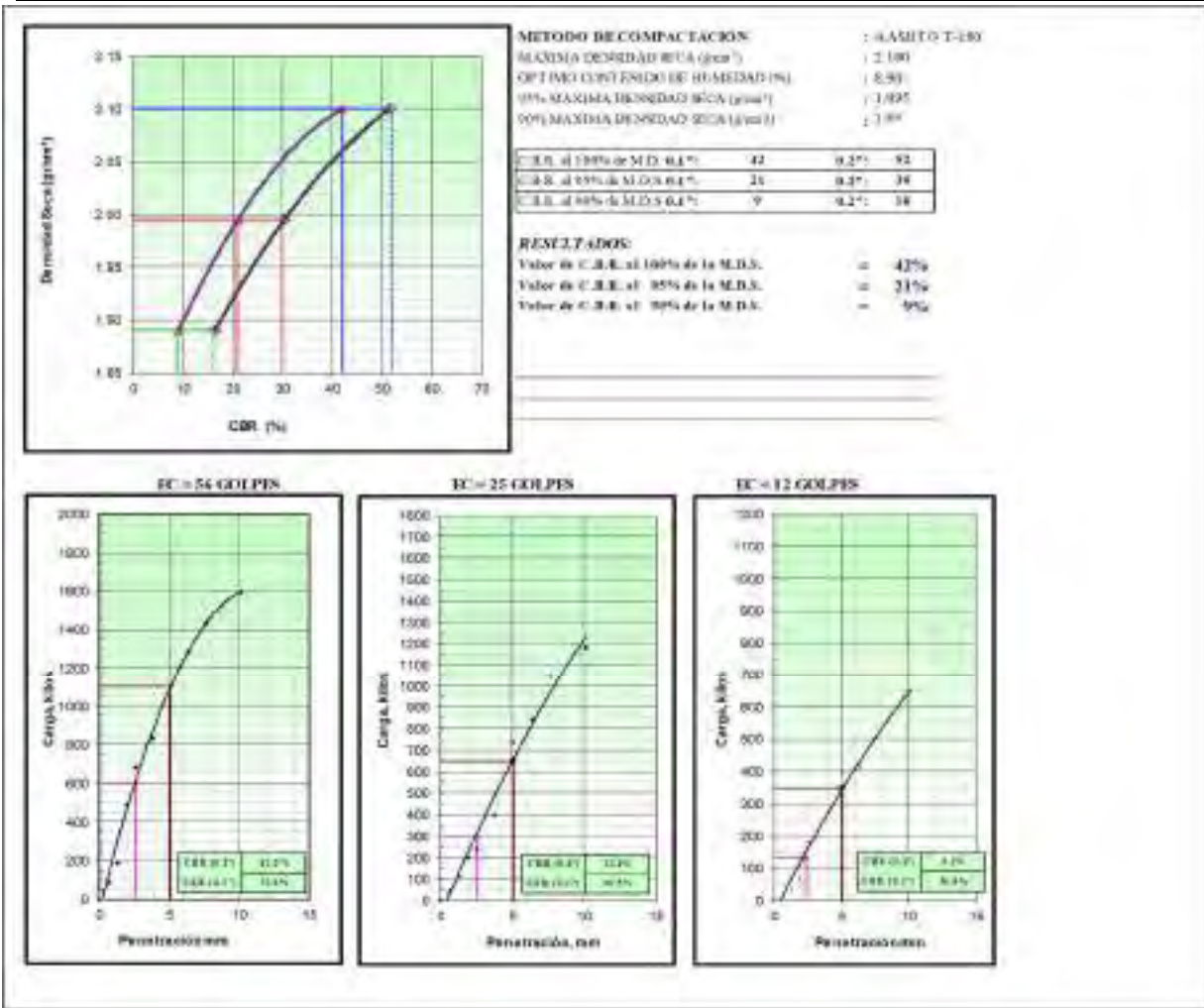
COMPACTACION												
Molde N°	1				6				7			
Capas N°	5				5				5			
Gólpes por capa N°	56				25				12			
Estado de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	15170.00				15172.00				15227.00			
Peso de molde (g)	3521.90				3711.00				3432.90			
Peso del suelo húmedo (g)	11648.10				11461.00				11794.10			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2112.00				2142.00				2132.00			
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	5.514				5.350				5.532			
Tara (N°)	0				0				0			
Peso suelo húmedo + tara (g)	5426.20				4222.00				5424.10			
Peso suelo seco + tara (g)	3983.00				3983.00				3983.00			
Peso de tara (g)	1.20				0.00				1.20			
Peso de agua (g)	1443.20				35.00				1441.90			
Peso de suelo seco (g)	4084.80				3983.00				4081.80			
Coeficiente de humedad (%)	35.33				0.88				35.33			
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.930				1.857				1.924			

EXPANSION												
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		
				mm	%		mm	%		mm	%	
18/12/2021	13:23	0:00	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	
17/12/2021	13:23	24:00	5	0.050	0.0	10	0.100	0.1	17	0.170	0.1	
18/12/2021	13:23	48:00	9	0.090	0.1	15	0.150	0.1	23	0.230	0.2	
19/12/2021	13:23	72:00	14	0.140	0.1	22	0.220	0.2	29	0.290	0.3	
20/12/2021	13:23	96:00	21	0.210	0.2	29	0.290	0.3	31	0.310	0.3	

PENETRACION																
PENETRACION	CARGA STAND	MOLDE N° 1						MOLDE N° 6				MOLDE N° 7				
		CARGA		CORRECCION				CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		mm	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (dte)	kg	kg	%	Dial (dte)	kg	kg	%	Dial (dte)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0				0	0				0	0		
0.025	0.270		90	89.6				12	82.3				12	11.7		
1.270	0.500		160	160.4				113	112.0				114	113.7		
1.405	0.750		180	180.1				108	108.0				99	60.2		
2.540	1.000	70.455	207	694.4	800.0	43.2	208	200.1	300.0	21.4	100	180.0	170.0	5.1		
3.810	1.500		272	837.3			208	398.4			296	256.2				
5.080	2.000	105.600	330	1101.5	1100.0	51.6	257	754.1	650.0	38.5	305	395.4	350.0	16.8		
6.350	2.500		394	1306.2			203	144.4			413	812.8				
7.620	3.000		452	1454.5			184.5	1044.7			501	591.6				
10.160	4.000		500	1595.8			177	1170.0			670	650.0				



**ENSAYO DE ABRASIÓN (MAQUINA DE LOS ANGELES)**

**NORMA:** AASHTO T-96

**UBICACIÓN:** CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.

TAMIZ	GRADACIONES	
	A	
1 1/2"		
1"	1249.4	
3/4"	1252.1	
1/2"	1253.2	
3/8"	1248.0	
1/4"		
Nº 4		
<b>PESO TOTAL</b>	<b>5002.7</b>	
Retenido en la malla Nº 12	3444.0	
Que pasa en la malla Nº 12	1,558.7	
Nº de Esferas	12	
% Desgaste	31.2%	



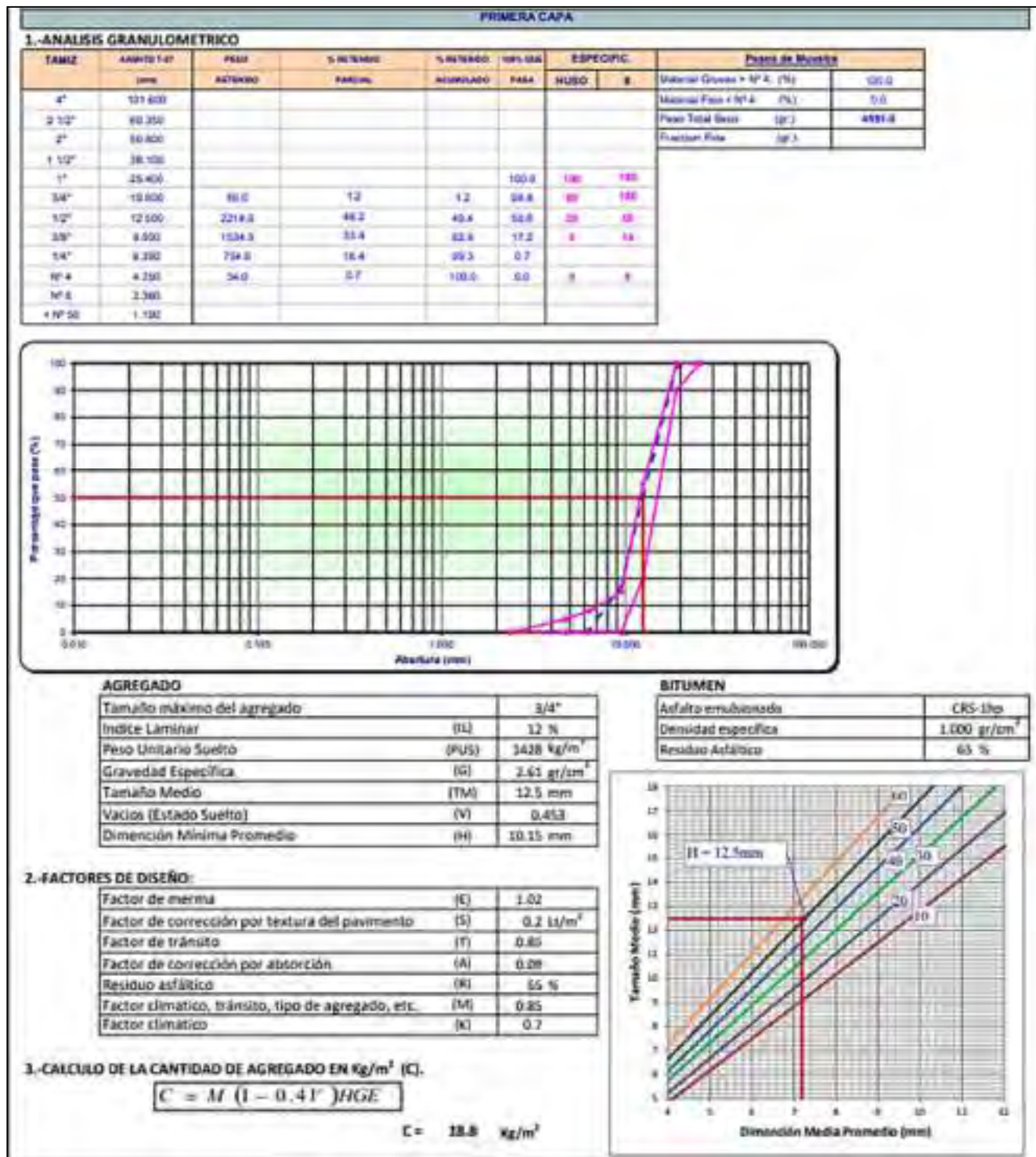
**OBSERVACIONES :**  
 El material SI cumple con las especificaciones para afirmado



## 12.7 DISEÑO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO

UBICACIÓN: CURAHUASI-ABANCAY-APURIMAC

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA – SULBARIO.





4.- CALCULO DE LA CANTIDAD DE EMULSION ASFALTICA EN Lt/m<sup>2</sup> (B).

$$B = \frac{10.40(FT)^2 + S + A}{R} K$$

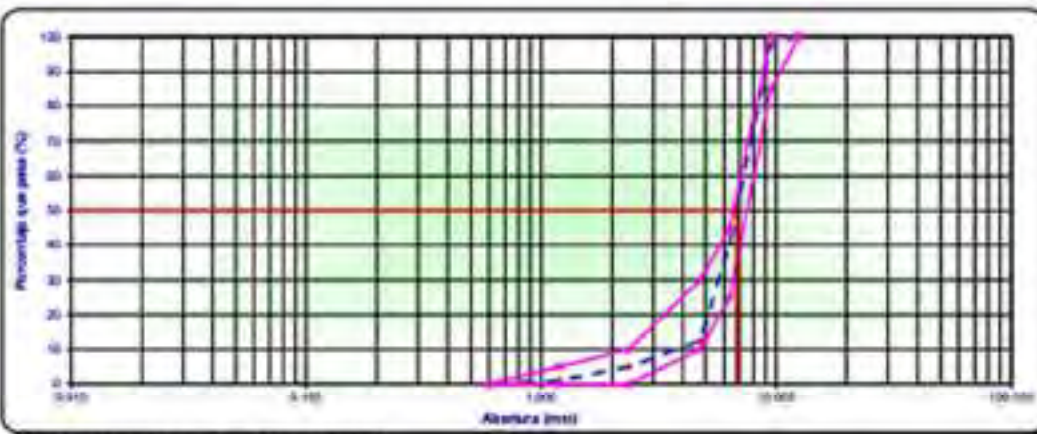
B = 2 Lt/m<sup>2</sup>

REGIMEN	CALCULADO	
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	Emulsion asfaltica CRS (kg/m <sup>2</sup> )	Agregado pedreg (kg/m <sup>2</sup> )
1 RA CAPA	2.0	13.8

SEGUNDA CAPA

1.- ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ	PESO		% RETENIDO		% ACUMULADO		ESPECIFIC.	Peso de Muestra	
	(gr)	(kg)	(%)	(%)	(%)	(%)		Gravel	Finer
4"	101.000							Material Gravel + N° 4 (%)	24.5
3 1/2"	60.200							Material Finer + N° 4 (%)	43.5
2"	50.600							Pesar Total Seco (gr)	4548.0
1 1/2"	38.100							Fraccion Fina (gr)	0.0
1"	25.400								
3/4"	18.000								
1/2"	12.500					100.0	100	100	
3/8"	8.500	76.0	1.6	1.6	98.4	98.4	98	98	
1/4"	6.300	219.0	4.8	6.4	93.6	93.6	93	93	
N° 4	4.700	1445.0	32.0	36.7	63.3	63.3	63	63	
N° 8	3.300	520.0	11.4	48.1	51.9	51.9	52	52	
N° 16	1.100	129.0	2.8	50.9	49.1	49.1	49	49	
N° 30	0.600	60.0	1.3	52.2	47.8	47.8	48	48	
N° 50	0.300	35.0	0.8	53.0	47.0	47.0	47	47	
N° 100	0.150								
N° 200	0.075								
N° 250	FONDO								



2.- CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES:

AGREGADO

Tamaño máximo del agregado	(mm)	1 1/2"
Índice Lamellar	(%)	12 %
Peso Unitario Suelto	(PUS)	1450 kg/m <sup>3</sup>
Gravedad Especifica	(G)	2.643 gr/cm <sup>3</sup>
Tamaño Medio	(TM)	0.8 mm
Vacío (Estado Suelto)	(V)	0.431
Dimensión Mínima Promedio	(D)	0.521 mm

BITUMEN

Asfalto emulsionado	CRS-1hs
Densidad especifica	1.000 gr/cm <sup>3</sup>
Residuo Asfáltico	65 %



**1-FACTORES DE DISEÑO:**

Factor de merma	(B)	1.02
Factor de corrección por estado de carpeta	(F)	0.22 $\text{L3/m}^2$
Factor de tránsito	(T)	0.85
Factor de corrección por absorción	(A)	0.03
Residuo asfáltico	(R)	45 %
Factor climático, tránsito tipo de agregado, etc.	(M)	1.1
Factor climático	(K)	0.9

**4-CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGREGADO EN  $\text{kg/m}^2$  (C).**

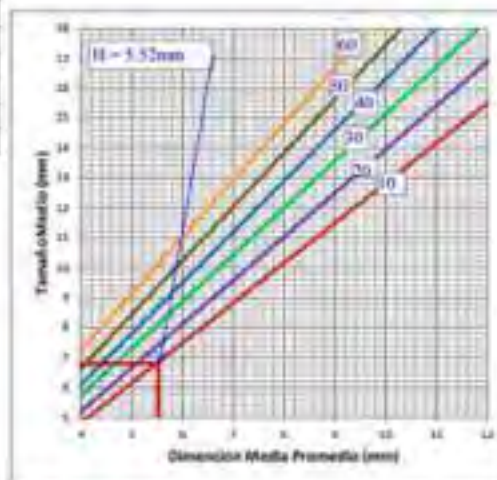
$$C = M (1 - 0.4V) HGE$$

$$C = 13.4 \text{ kg/m}^2$$

**5-CALCULO DE LA CANTIDAD DE EMULSION ASFALTICA EN  $\text{L3/m}^2$  (B).**

$$B = \frac{(0.4MT)^2 + Y - A}{R} K$$

$$B = 1.5 \text{ L3/m}^2$$



RESUMEN	CALCULADO	
TREATAMIENTO SUPERFICIAL 2 CAJA	Emulsion asfáltica CRS 19H41	Agregado grueso (kg/m <sup>2</sup> )
2 DA CABA	1.5	13.4

**6-APLICACIÓN RECOMENDADA**

RESUMEN	RECOMENDADO	
	estado (3.0mm RC - 250 (2H42)	Agregado grueso (kg/m <sup>2</sup> )
TREATAMIENTO SUPERFICIAL 2 CAJA 1 DA CABA	2.8	18.8
TREATAMIENTO SUPERFICIAL 2 CAJA 2 DA CABA	1.8	16.8

**OBSERVACIONES:**

Para este diseño se debe tener en cuenta los ajustes que se realice al agregado:  
 Para la primera capa el material se cortó entre los tamices 3/4" y N°4, así mismo se ajustó la gradación al punto 6 de la especificación SG-2013  
 Para la segunda capa el material se cortó entre los tamices 1/2" y N°8, así mismo se ajustó la gradación al punto 6 de la especificación SG-2013  
 El agregado debe estar seco, limpio y libre de impurezas con la finalidad de asegurar la adherencia  
 Los tipos del asfalto emulsionado CRS 19p y agregada deberán ser ajustados de acuerdo al tramo de prueba en obra  
 recomendamos efectuar patos de 1 mt por 1 mt con la densificación indicada y someterlos al tráfico diseñado o ello determinar las condiciones emulsivas  
 La apertura al tráfico de la aplicación deberá ser diseñado bajo las condiciones de obra.



**12.8 METRADOS**

## RESUMEN DE METRADOS

Item	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01.01	CARTEL DE OBRA (7.20 m X 3.60 m)	UND	1.00
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	1,200.00
<b>01.01.03</b>	<b>DESVIOS Y ACCESOS PROVISIONALES</b>		
01.01.03.01	DESVIO PROVISIONALES	KM	0.54
01.01.03.02	ACCESOS A CANTERAS Y BOTADEROS	KM	0.95
<b>01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
<b>01.02.01</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOV DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		
01.02.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.00
<b>01.02.02</b>	<b>TRAZO,NIVELACION Y REPLANTEO</b>		
01.02.02.01	TRAZO, REPLANTEO Y GEORREFERENCIACIÓN PRELIMINAR DEL EJE	KM	5.39
01.02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	KM	5.39
<b>01.02.03</b>	<b>LIMPIEZA</b>		
01.02.03.01	ROCE Y LIMPIEZA	HA	3.23
<b>01.02.04</b>	<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>		
01.02.04.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	MES	6.00
01.02.04.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00
01.02.04.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
01.02.04.04	CAPACITACION EN SALUD Y SEGURIDAD	GLB	1.00
<b>01.03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
<b>01.03.01</b>	<b>CORTES DE TERRENO</b>		
01.03.01.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	59,544.75
01.03.01.02	CORTE EN ROCA SUELTA	M3	5,385.65
<b>01.03.02</b>	<b>CONFORMACION DE LA SUBRASANTE</b>		
01.03.03.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1,902.30
01.03.03.02	PERFILADO Y COMP. SUPERFICIE INT. DE ZONAS DE RELLENO	M2	4,560.00
01.03.03.03	PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO	M2	29,614.50
<b>01.03.03</b>	<b>AGREGADO PARA CONCRETOS DE OBRAS DE ARTE</b>		
<b>01.03.03.01</b>	<b>PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA</b>		
01.03.03.01.01	EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA	M3	1,206.75
01.03.03.01.02	CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA	M3	1,206.75
01.03.03.01.03	TRANSPORTE DE MAT.SELEC CANT/CHANCADORA	M3	1,206.75
01.03.03.01.04	CHANCADO/ZARANDEO (PIEDRA)	M3	1,206.75
<b>01.03.06.02</b>	<b>PREPARACION DE ARENA</b>		
01.03.06.02.01	EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA	M3	792.77
01.03.06.02.02	CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA	M3	792.77
01.03.06.02.03	TRANSPORTE DE MAT.SELEC CANT/CHANCADORA	M3	792.77
01.03.06.02.04	ZARANDEO 40 %	M3	317.11
01.03.06.02.05	CHANCADO /ZARANDEO (ARENA) 60%	M3	475.66
<b>01.04</b>	<b>MEJORAMIENTO DE TALUD (MURO SECO CON ROCA)</b>		
01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	M2	880.00
01.04.02	MEJORAMIENTO DE TALUD CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	297.00
01.04.03	MEJORAMIENTO DE TALUD EXCAVACION CON EQUIPO	M3	1,782.00
01.04.04	MEJORAMIENTO DE TALUD CONSTRUCCION DE MURO SECO	M3	2,000.00
<b>01.05</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
<b>01.05.01</b>	<b>BASE GRANULAR</b>		
<b>01.05.01.01</b>	<b>MATERIAL BASE GRANULAR (e=0.23 m)</b>		
01.05.01.01.01	EXTRACCION Y APILAM.DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	M3	5,194.98
01.05.01.01.02	ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA	M3	5,194.98
<b>01.05.01.02</b>	<b>MATERIAL GRANULAR (e=0.18 m)</b>		
01.05.01.02.01	EXTRACCION Y APILAM.DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	M3	2,864.16
01.05.01.02.02	ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA	M3	2,864.16
01.05.01.03	CONFORMACION DE BASE		
01.05.01.03.01	PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA BASE	M2	29,614.50
<b>01.05.02</b>	<b>CARPETA BICAPA ASFALTICA (e=0.025 m.)</b>		
<b>01.05.02.01</b>	<b>IMPRIMADO</b>		
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA IMPRIMADO	KM	5.39
01.05.02.01.02	IMPRIMACION RIEGO ASFALTICO MC-30	M2	12,240.00
<b>01.05.02.02</b>	<b>PRIMERA CAPA</b>		
01.05.02.02.01	PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA 1era CAPA	M3	740.36
01.05.02.02.02	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 1era.CAPA	M2	29,614.50
01.05.02.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR.1era. CAPA	KM	5.39
01.05.02.02.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL 1era.CAPA	M2	29,614.50
01.05.02.02.05	CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACION	KM	5.39
<b>01.05.02.03</b>	<b>SEGUNDA CAPA</b>		

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.05.02.03.01	PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA 2da. CAPA	M3	740.36
01.05.02.03.02	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 2da.CAPA	M2	29,614.50
01.05.02.03.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR 2da. CAPA	KM	5.39
01.05.02.03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL 2da.CAPA	M2	29,614.50
01.05.02.03.05	CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACION	KM	5.39
01.05.02.04	<b>SELLO ASFALTICO</b>		
01.05.02.04.01	RIEGO PARA SELLO	M2	29,614.50
01.06	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
01.06.01	<b>ALCANTARILLAS</b>		
01.06.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.06.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLA	M2	567.88
01.06.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.06.01.02.01	EXCAVACION EN FORMA MANUAL	M3	715.01
01.06.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	929.52
01.06.01.02.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	929.52
01.06.01.02.04	RELLENO COMPACTACION DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	313.12
01.06.01.03	<b>ALCANTARILLAS TMC</b>		
01.06.01.03.01	ALCANTARILLAS TMC 36"	M	70.00
01.06.01.03.02	ALCANTARILLAS TMC 48"	M	4.90
01.06.01.03.03	ALCANTARILLAS TMC 60"	M	4.90
01.06.01.03.04	ALCANTARILLAS TMC 72"	M	4.90
01.06.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	682.55
01.06.01.03.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3	81.83
01.06.01.03.07	ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20M)	M2	96.16
01.06.01.04	<b>OTROS</b>		
01.06.01.04.01	PINTADO DE ALCANTARILLAS	UND	17.00
01.06.02	<b>CUNETAS A PIE DE TALUD</b>		
01.06.02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.06.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS	M2	5,393.00
01.06.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.06.02.02.01	EXCAVACION PARA CUNETA	M3	2,157.20
01.06.02.02.02	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	2,696.50
01.06.02.03	<b>CUNETA</b>		
01.06.02.03.02	CUNETA TRIANGULAR TIPO T2 DECONCRETO F'C=210 KG/CM2	M	5,393.00
01.06.02.04	<b>OTROS</b>		
01.06.02.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS	M	2,698.50
01.06.02.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	5,393.00
01.06.03	<b>CUNETAS DE CORONACION</b>		
01.06.03.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.06.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS	M2	252.00
01.06.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.06.03.02.01	EXCAVACION PARA CUNETA	M3	168.00
01.06.03.02.02	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	210.00
01.06.03.03	<b>CUNETA</b>		
01.06.03.03.01	CUNETA TRAPEZOIDAL DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA (E=0.20M)	M	140.00
01.06.03.04	<b>OTROS</b>		
01.06.03.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS	M	11.00
01.06.03.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	252.00
01.06.04	<b>BADENES</b>		
01.06.04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.06.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES	M2	148.18
01.06.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.06.04.02.01	EXCAVACION PARA BADENES	M3	104.89
01.06.04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	104.89
01.06.04.02.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	104.89
01.06.04.02.04	NIVELADO Y COMPACTADO C/EQUIPO LIVIANO	M2	130.05
01.06.04.03	<b>CONCRETO</b>		
01.06.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADENES	M2	115.87
01.06.04.03.02	CONCRETO PARA BADENES (F'C=210 KG/CM2)	M3	45.64
01.06.04.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 kg/cm2	KG	1,169.97
01.06.04.03.04	ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20M)	M2	14.11
01.06.04.04	<b>OTROS</b>		
01.06.04.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS	M	153.03
01.06.04.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	148.16
01.06.04.04.03	PINTADO DE CABEZAL DE BADENES	UND	3.00
01.07	<b>TRANSPORTE</b>		
01.07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1KM (m3-Km)	m3-km	59,708.11
01.07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES 1KM (m3-Km)	m3-km	48,350.56



Item	Descripción	Und.	Metrado
01.07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE-AFIRMADO HASTA 1KM	m3-km	6,378.61
01.07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE- AFIRMADO DESPUES 1KM	m3-km	4,000.43
01.07.05	TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA HASTA A 1KM (m3-Km)	m3-km	339.29
01.07.06	TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA DESPUES A 1KM (m3-Km)	m3-km	5,230.99
01.07.07	TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA HASTA A 1KM (m3-Km)	m3-km	339.29
01.07.08	TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA DESPUES1KM (m3-Km)	m3-km	5,230.99
01.08	SEÑALIZACION VIAL		
01.08.01	SEÑAL INFORMATIVA	UND	9.00
01.08.02	SEÑAL PREVENTIVA	UND	34.00
01.08.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	UND	6.00
01.08.04	MARCA EN EL PAVIMENTO	M2	539.30
01.08.05	HITOS KILOMETRICOS	UND	8.00
01.09	IMPACTO AMBIENTAL		
01.09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	68,871.31
01.09.02	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS,PATIO DE MAQUINA Y	M2	1,200.00
01.09.03	RESTAURACION DE CANTERAS	M2	3,000.00
01.09.04	REVEGETACION	HA	0.60
01.09.05	SELLADO DE LETRINAS	UND	5.00
01.09.06	PROGRAMA DE MANEJO DE CONTINGENCIAS	GLB	1.00
01.10	PRUEBAS DE CALIDAD		
01.10.01	PRUEBAS DE CALIDAD EN EL PAVIMENTO		
01.10.01.01	DENSIDADES DE CAMPO EN BASE -AFIRMADO	UND	118.46
01.10.01.02	ENSAYO DE DEFLECTOMETRIA EN SUPERFICIE TERMINADA	UND	21.57
01.10.01.03	PRUEBA DE RUGOSIDAD EN SUPERFICIE TERMINADA	KM	5.39
01.10.01.04	DETERMINACION DE LIGANTE Y AGREGADO	UND	204.00
01.10.01.05	DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	GLB	2.00
01.10.02	PRUEBAS DE CALIDAD EN OBRAS DE ARTE		
01.10.02.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO	UND	21.00
01.10.02.02	ROTURAS DE BRIQUETAS	UND	170.66
01.11	MONITOREO ARQUEOLOGICO		
01.11.01	PLAN DE MONITOREO	GLB	1.00
01.12	FLETES		
01.12.01	FLETE ABANCAY - OBRA	GLB	1.00
01.13	EMERGENCIA SANITARIA		
01.13.01	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	GLB	1.00
02	SENSIBILIZACION Y CONOCIMIENTO ADECUADO EN OPERACION Y MANTENIMIENTO		
02.01	SENSIBILIZACION Y ADECUADO USO VIA	UND	12.00
02.02	CAPACITACION EN OPERACIONY MANTENIMIENTO VIAL	UND	21.00
02.03	COMPENSACION POR AREAS AFECTADAS	GLB	1.00

**Costo Hora / Hombre**

Descripción		Topografo		Operario		Oficial		Peón	
Jornal Básico	JB		S/ 71.80		S/ 71.80		S/ 56.55		S/ 50.80
Bonificación Unificada de Construcción	BUC	32.00%	S/ 22.98	32.00%	S/ 22.98	30.00%	S/ 16.97	30.00%	S/ 15.24
<b>Leyes Sociales</b>									
Liquidación	LIQ	15.00%	S/ 10.77	15.00%	S/ 10.77	15.00%	S/ 8.48	15.00%	S/ 7.62
Vacaciones	VAC	10.00%	S/ 7.18	10.00%	S/ 7.18	10.00%	S/ 5.66	10.00%	S/ 5.08
Dominical	DOM	16.67%	S/ 11.97	16.67%	S/ 11.97	16.67%	S/ 9.42	16.67%	S/ 8.47
Indem. 12% y Utili 3%	UTI	15.00%	S/ 10.77	15.00%	S/ 10.77	15.00%	S/ 8.48	15.00%	S/ 7.62
Gratificación	GRAT	22.22%	S/ 15.95	22.22%	S/ 15.95	22.22%	S/ 12.57	22.22%	S/ 11.29
Escolaridad	ESC	8.34%	S/ 5.99	8.34%	S/ 5.99	8.34%	S/ 4.72	8.34%	S/ 4.24
<b>Aportes del Empleador</b>									
ESSALUD	Essalud	9.00%	S/ 13.24	9.00%	S/ 12.66	9.00%	S/ 9.87	9.00%	S/ 8.87
SCTR	Sctr	3.00%	S/ 4.41	3.00%	S/ 4.22	3.00%	S/ 3.29	3.00%	S/ 2.96
<b>Otros Pagos</b>									
Movilidad	MOV		S/ 4.67		S/ 3.98		S/ 4.93		S/ 5.05
Aporte a la AFP	A_AFP	13.00%	S/ 18.28	13.00%	S/ 18.28	13.00%	S/ 14.25	13.00%	S/ 12.81
<b>Total Día</b>			<b>S/ 204.47</b>		<b>S/ 196.55</b>		<b>S/ 155.19</b>		<b>S/ 140.05</b>
<b>Valor HH</b>			<b>S/ 25.56</b>		<b>S/ 24.57</b>		<b>S/ 19.40</b>		<b>S/ 17.51</b>

**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
<b>2.6.2.3.2</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	
2.6.2.3.2.3	COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA	3,941,116.57
2.6.2.3.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	
2.6.2.3.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	
2.6.2.3.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	
2.6.2.3.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>3,941,116.57</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO**

**COSTO DIRECTO**

**2.6.2.3.2.3 COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA**

**\$/ 1,084,833.74**

CARGO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
OPERARIO	hh	14,646.63	24.57	359,867.68
OFICIAL	hh	4,600.12	19.40	89,242.34
PEON	hh	35,691.95	17.51	624,966.07
TOPOGRAFO	hh	420.88	25.56	10,757.65
	<b>TOTAL</b>			<b>1,084,833.74</b>

**2.6.2.3.2.3 COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA**

**\$/ 1,817,850.87**

**MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**\$/ 1,817,850.87**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 4"	KG	3.00	5.00	15.00
CLAVOS PARA MADERA 2" x 2 1/2" x 3" y 4"	KG	524.32	5.00	2,621.58
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	3.00	5.50	16.50
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	689.28	5.50	3,791.05
CLAVOS PARA CALAMINA	KG	240.00	7.80	1,872.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	1,226.62	5.73	7,028.54
ASFALTO MC-30	GAL	34,216.31	13.50	461,920.25
ARENA MEDIA	M3	792.78	2.00	1,585.55
PIEDRA CHANCADA	M3	846.75	2.00	1,693.50
ALCANTARILLA METALICA TMC D=36"	M	70.00	300.00	21,000.00
ALCANTARILLA METALICA TMC D=48"	M	5.15	470.00	2,418.15
ALCANTARILLA METALICA TMC D=60"	M	5.15	700.00	3,601.50
ALCANTARILLA METALICA TMC D=72"	M	5.15	950.00	4,887.75
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)	BOL	12,589.21	28.50	358,792.56
FULMINANTE N°6	KG	2,692.83	0.28	753.99
GUIA	M	2,692.83	0.51	1,373.34
DINAMITA AL 65 %	KG	538.57	10.86	5,848.82
CARTEL DE OBRA	UND	1.00	600.00	600.00
CARTEL INFORMATIVOS	UND	18.00	50.00	900.00
YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL	75.01	13.64	1,023.14
OCRE	KG	6.36	10.25	65.20
CINTA DE SEGURIDAD	RLL	18.00	125.00	2,250.00
SOLVENTE XILOL	GAL	6.18	38.35	236.90
SOLDADURA ELECTRICA CELCORD P 1/8"	KG	14.21	16.00	227.36
PLANTONES	UND	120.00	1.00	120.00
BARRENOS 5x1/8"	UND	21.54	370.00	7,970.76
PANEL DE SERIAL INFORMATIVA 1.5X0.60 M INCLUYE SOPORTE + PINTADO E INSTALACION	UND	49.00	540.00	26,460.00
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	223.76	4.90	1,096.41
CAL HIDRATADA	KG	300.00	4.20	1,260.00
PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
GASOLINA 84 OCT	GAL	2,146.08	20.00	42,921.51
HORMIGON	M3	360.00	2.00	720.00
THINNER	GAL	0.20	30.00	6.00
LUBRICANTES	GAL	1,056.47	30.00	31,694.12
GRASAS	LBS	1,252.54	8.00	10,020.30
MADERA EUCALIPTO EN ROLLO DE 4" x 4.00 m	UND	6.00	32.00	192.00
MADERA CORRIENTE	P2	20.00	2.86	57.20
LEÑA	KG	858.76	3.09	2,653.57
MADERA TORNILLO	P2	14,118.05	5.50	77,649.30
MADERA PARA ENCOFRADO	P2	9,286.26	5.50	51,074.43
MADERA	P2	725.93	5.50	3,992.61
ESTACA DE MADERA CORRIENTE	P2	851.62	2.55	2,171.63
PETROLEO DIESEL	GAL	35,870.82	17.00	609,803.89
PINTURA ESMALTE	GAL	23.81	35.00	833.43
PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	GAL	63.93	50.60	3,234.86
PINTURA IMPRIMANTE	GAL	0.60	35.00	21.00
PLANCHA DE BRONCE	UND	0.54	25.11	13.53
CALAMINA # 22 DE 1.83m x 0.83m	PZA	1,320.00	30.70	40,524.00
POSTE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.2 M DE 3"	M	98.20	90.00	8,837.64
	<b>TOTAL</b>			<b>1,817,850.87</b>

**2.6.2.3.2.3 COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA**

**\$/ 234,345.17**

**SERVICIOS**

**\$/ 234,345.17**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
SC SERVICIO DE PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	UND	118.00	50.00	5,900.00
SC SERVICIO DE ENSAYO DE VIGA BENKELMAN	UND	22.00	500.00	11,000.00
SC SERVICIO DE MEDICION IRI CON EQUIPO DE MERLIN	KM	5.39	300.00	1,617.90
SC SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	UND	21.00	350.00	7,350.00
SC DISEÑO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	UND	2.00	1,500.00	3,000.00
SC ROTURA DE BRIQUETAS	UND	171.00	30.00	5,130.00
SC SERVICIO DE DETERMINACION DEL LIGANTE Y AGREGADO DE T.SUPERFICIAL	UND	204.00	200.00	40,800.00
SC SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y EQUIPO	GLB	1.00	106,839.17	106,839.17
SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
SC FLETE DE ABANCAY A TRANCAPATA	GLB	1.00	37,708.10	37,708.10
	<b>TOTAL</b>			<b>234,345.17</b>

2.6.2 3.2.3 COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA  
EQUIPOS

S/. 653,090.69

804,086.79

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
CASCO DE INGENIERO COLOR BLANCO	UND	5.00	30.00	150.00
LENTES DE PROTECCION	UND	50.00	15.00	750.00
GUANTES DE JEBE	PAR	50.00	10.00	500.00
GUANTES DE CUERO	PAR	50.00	10.00	500.00
ARNES DE SEGURIDAD	UND	20.00	500.00	10,000.00
BOTAS DE JEBE	PAR	30.00	20.00	600.00
CHALECOS DE SEGURIDAD MODELO DRILL	UND	70.00	35.00	2,450.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	PAR	70.00	120.00	8,400.00
CASCO DE SEGURIDAD	UND	70.00	12.00	840.00
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
MEZCLADORA DE CONCRETO 9 -11 P3	HM	1,376.41	10.00	13,764.07
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	7.75	2.48	19.22
MOTOBOMBA 10 HP 4"	HM	18.77	5.00	93.84
COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM 76 HP	HM	208.60	19.00	3,963.46
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	355.94	5.21	1,854.47
MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	15.68	10.00	156.80
BARREDORA MECANICA 10-20 HP	HM	22.03	9.00	198.27
COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM 196 HP	HM	172.34	20.00	3,446.82
NIVEL DE INGENIERO	HM	332.91	12.00	3,994.97
ESTACION TOTAL	HM	86.24	18.90	1,629.94
GPS GEODESICO	HM	3.45	25.00	86.24
MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG	HM	344.68	12.21	4,208.56
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL	HM	196.88	57.40	11,300.65
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 T.	HM	429.21	65.00	27,898.56
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1,622.52	100.00	162,251.58
CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	HM	3,313.29	55.00	182,231.05
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	HM	196.76	45.00	8,854.09
ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	124.38	58.00	7,214.08
CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 46-70 ton/h	HM	175.26	80.00	14,020.67
FAJA TRANSPORTADORA 18"X40' 150 ton/h	HM	188.89	5.00	944.47
ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELECTRICO 15HP	HM	188.89	49.00	9,255.79
CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1,251.28	75.00	93,845.87
MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	292.00	110.00	32,120.41
ZARANDA EST.	HM	257.80	4.00	1,031.18
RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T.	HM	174.73	57.00	9,959.34
GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	HM	188.89	155.30	29,335.16
MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	5.39	41.00	221.11
<b>TOTAL</b>				<b>653,090.69</b>

HERRAMIENTAS

S/. 150,996.10

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	TOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%	1.00	150,996.10	150,996.10
<b>TOTAL</b>				<b>150,996.10</b>

COSTO DIRECTO TOTAL

S/. 3,941,116.57

## Análisis de Gastos Generales

### Gastos Generales Variables

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Undidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Mano de Obra Indirecta</b>					
<b>A</b>	<b>Área de Producción</b>					
1	Ing. Residente de Obra 01	Mes	1.00	6.00	6500.00	39,000.00
2	Ing. Residente de Obra 02	Mes	1.00	6.00	6500.00	39,000.00
<b>B</b>	<b>Área Administrativa</b>					
3	Guardián	Mes	2.00	5.00	2800.00	28,000.00
<b>C</b>	<b>Asistencia Técnica</b>					
1	Ing. Asistente Técnico	Mes	2.00	5.00	3500.00	35,000.00
2	Maestro de Obra	Mes	2.00	5.00	3500.00	35,000.00
3	Topógrafo Seguimiento y Control Topográfico	Mes	2.00	5.00	3000.00	30,000.00
<b>E</b>	<b>Pago de Beneficios</b>					
1	COMPENSACION VACACIONAL (8.33% de RMV)	Glb.	1.00	8.33	206000.00	17,159.80
2	C.T.S. (8.33% P. Unit. - Aporta el Empleador)	Glb.	1.00	8.33	206000.00	17,159.80
3	ESCOLARIDAD (500.00 SOLES AL AÑO)	Glb.	1.00	6.50	500.00	3,250.00
4	GRATIFICACION (16.67 % RMV)	Glb.	1.00	16.67	206000.00	34,333.33
5	APORTE ESSALUD (9.00 % RMV)	Glb.	1.00	9.00	223159.80	20,084.38
6	S.C.T.R. (1.55 % RMV)	Glb.	1.00	1.55	223159.80	3,458.98
<b>II</b>	<b>Movilización de Personal</b>					
1	Personal Profesional y Técnico (Terrestre)	Vje	3.00	6.00	525.00	9,450.00
<b>IV</b>	<b>Vehículos</b>					
1	Camioneta 4x4/producción	Mes	2.00	6.00	5000.00	60,000.00
<b>V</b>	<b>Equipos y Servicios de Ingeniería</b>					
2	Grupo Electrogeno 38HP de 20KW	Mes	2.00	6.00	2160.00	25,920.00
<b>VI</b>	<b>Materiales de Limpieza</b>					
1	Materiales de Limpieza	Mes	2.00	6.00	500.00	6,000.00
<b>VII</b>	<b>Asistencia Médica</b>					
2	Medicinas en Campamento	Mes	1.00	6.00	825.00	4,950.00
<b>VIII</b>	<b>Comunicaciones</b>					
1	Teléfono	Mes	2.00	6.00	50.00	600.00
2	Fax	Mes	2.00	6.00	50.00	600.00
4	Servicio de internet	Mes	2.00	6.00	65.00	780.00
<b>IX</b>	<b>Materiales, Servicios y Equipos de Oficinas</b>					
1	Computadoras e Impresoras	Glb	1.00	2.00	800.00	1,600.00
2	Materiales de Oficina	Mes	1.00	6.00	950.00	5,700.00
3	Copias en General	Mes	1.00	6.00	650.00	3,900.00
<b>XII</b>	<b>Gastos Financieros</b>					
1	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato (Carta Fianza MC)	Mes	0.20%	6.00	394,108.97	4,729.31
2	Garantía del Adelanto en Efectivo (Carta Fianza MC)	Mes	0.20%	6.00	1,116,116.60	13,393.40
3	Garantía del Adelanto por Materiales (Carta Fianza MC)	Mes	0.20%	6.00	1,116,116.60	13,393.40
4	Garantía por Beneficios Sociales (Carta Fianza=MO)	Mes	0.20%	6.00	1,084,833.74	13,018.00
<b>Total de Gastos Generales Variables S/.</b>						<b>465,480.40</b>

### Gastos Generales Fijos

Item	Descripción	Und.	Cant. Descripción	Cant. Undidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Oficina Central</b>					
1	Aporte a la Oficina Central/Lima (0.20% MO)	Glb.	0.20%	1.00	0.00	0.00
<b>II</b>	<b>Comunicaciones</b>					
1	Equipos de Comunicación / Radio	und	2.00	4.00	520.00	4,160.00
<b>III</b>	<b>Liquidación de Obra</b>					
1	Copias Varias	est.	1.00	1.00	1,081.57	1,081.57
2	Copias de Planos	est.	2.00	1.00	5,500.00	11,000.00
3	Comunicaciones	est.	2.00	1.00	5,500.00	11,000.00
4	Alquiler de Oficina	est.	2.00	6.00	500.00	6,000.00
5	Servicios para Oficina	est.	2.00	6.00	450.00	5,400.00
<b>IV</b>	<b>Seguros</b>					
1	Accidente de Personal (1% del monto Asegurado)	Glb.	1.00	1.00%	1,084,833.74	10,848.34
2	Riesgo de Ingeniería (0.20% del Presupuesto Referencial)	Glb.	1.00	0.20%	0.00	0.00
3	Responsabilidad Frente a Terceros (COB 0.35% )	Glb.	1.00	0.35%	0.00	0.00
<b>V</b>	<b>Impuestos</b>					
1	Impuesto a las Transacciones Financieras I.T.F.	Glb.	1.00	0.20%	0.00	0.00
2	Sencico (del Total sin I.G.V.)	Glb.	1.00	0.20%	0.00	0.00
<b>VI</b>	<b>Gastos Diversos</b>					
1	Gastos Legales	Glb.	1.00	1.00	5,200.00	5,200.00
<b>Total de Gastos Generales Fijos S/.</b>						<b>54,689.90</b>

**MONTO DEL COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO BASE: S/. 3,941,089.68**

### Resumen de Análisis de Gastos Generales

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Precio Unitario S/.	Valor Total S/.
<b>I</b>	<b>Gastos Generales Fijos</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Fijos	Glb.	1.00	54,689.90	54,689.90
<b>II</b>	<b>Gastos Generales Variables</b>				
1	Análisis de Gastos Generales Variables	Glb.	1.00	465,480.40	465,480.40
<b>Total de Gastos Generales S/.</b>					<b>520,170.31</b>

<b>Relación de Costo Directo y Costo Indirecto</b>			<b>13.20%</b>
* Costo Directo	S/.	3,941,089.68	
* Costo Indirecto	S/.	520,170.31	
<b>Relación de Costo Directo/Costo Indirecto</b>	<b>%</b>	<b>13.1986</b>	
<b>Utilidad</b>			<b>8.00%</b>
* Costo Utilidad	S/.	315,287.17	
<b>Relación de Utilidad/Costo Indirecto</b>	<b>%</b>	<b>8.0000</b>	

**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - EXPEDIENTE TÉCNICO**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GRALES
2.6.2.3.2	INFRAESTRUCTURA VIAL	
2.6.2.3.2.3	COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA	
2.6.2.3.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	
2.6.2.3.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	
2.6.2.3.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	
2.6.2.3.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	
2.6.8.1.3	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	59,828.13
<b>TOTAL GASTOS EXPEDIENTE</b>		<b>59,828.13</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO**

**GASTOS DE EXPEDIENTE TÉCNICO**

**2.6.8.1.3 PERSONAL** **25,400.00**

**RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO** **25,400.00**

**JORNAL  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00
ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA E HIDRAULICA	1.00	0.50	6,000.00	3,000.00
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS Y OBRAS DE	1.00	0.25	6,000.00	1,500.00
ESPECIALISTA EN DISEÑO DE ASFALTO	1.00	0.50	6,000.00	3,000.00
ESPECIALISTA EN PRESUPUESTO Y METRADOS	1.00	0.50	6,000.00	3,000.00
ESPECIALISTA EN ASPECTOS SOCIALES	1.00	0.25	4,500.00	1,125.00
DIBUJANTE CADISTA	1.00	1.00	2,800.00	2,800.00
TOPOGRAFO	1.00	0.50	3,200.00	1,600.00
<b>TOTAL</b>			<b>22,025.00</b>	

**REFRIGERIO  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA	1.00	1.00	750.00	750.00
ESPECIALISTA EN HIDROLOGIA E HIDRAULICA	1.00	0.50	750.00	375.00
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS Y OBRAS DE	1.00	0.25	750.00	187.50
ESPECIALISTA EN DISEÑO DE ASFALTO	1.00	0.50	750.00	375.00
ESPECIALISTA EN PRESUPUESTO Y METRADOS	1.00	0.50	750.00	375.00
DIBUJANTE CADISTA	1.00	1.00	750.00	750.00
TOPOGRAFO	1.00	0.50	750.00	375.00
<b>TOTAL</b>			<b>3,375.00</b>	

**2.6.8.1.3 BIENES** **S/. 4,678.13**

**MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND 80 GR A-4	MLL	12.00	30.00	360.00
TAPAS MICA	UND	10.00	5.00	50.00
ARCHIVADOR A-4	UND	12.00	15.00	180.00
BORRADOR DE LAPIZ FABER CASTELL	UND	4.00	0.50	2.00
CD EN BLANCO	UND	15.00	21.00	315.00
CORRECTOR	UND	8.00	2.00	16.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	6.00	4.11	24.68
USB	UND	6.00	60.00	360.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR ROJO	UND	6.00	6.00	36.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR AZUL	UND	6.00	6.00	36.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR NEGRO	UND	6.00	6.00	36.00
PORTAMINAS ROTRING	UND	6.00	15.00	90.00
SELLO TRODAC	UND	6.00	35.00	210.00
PAPEL BOND A3	MLL	4.00	30.00	120.00
FOLDER MANILA	UND	25.00	0.50	12.50
RESALTADOR	UND	8.00	5.00	40.00
PAPEL BOND A2	MLL	3.00	376.65	1,129.95
PAPEL BOND A1	MLL	2.00	350.00	700.00
TINTA DE IMPRESORA C, M, Y, K.	UND	8.00	120.00	960.00
<b>TOTAL</b>			<b>4,678.13</b>	

**2.6.8.1.3 SERVICIOS** **S/. 18,450.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TRANSPORTE	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00
ESTUDIO DE SUELOS	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
ESTUDIO DE RIESGO	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
ENSAYO CANTERAS DE AGREGADO PARA ASFALTO	PTO	2.00	1,000.00	2,000.00
ESTUDIO CIRA	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00
ANALISIS QUIMICO DE FUENTES DE AGUA	PTO	3.00	50.00	150.00
IMPRESIÓN PLANOS	GLB	1.00	500.00	500.00
ANILLADO	GLB	1.00	300.00	300.00
<b>TOTAL</b>			<b>18,450.00</b>	

**2.6.8.1.3 OTROS** **S/. 11,300.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO DIESEL 2	GAL	100.00	17.00	1,700.00
ALQUILER DE CAMIONETA	DIA	30.00	120.00	3,600.00
ALQUILER COMPUTADORA	DIA	30.00	50.00	1,500.00
ALQUILER IMPRESORA	DIA	30.00	50.00	1,500.00
ALQUILER ESTACION TOTAL	DIA	30.00	100.00	3,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>11,300.00</b>	

**TOTAL GASTOS EXPEDIENTE** **S/. 59,828.13**

## RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACIÓN DE OBRA

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GRALES
2.6.2 3.2	INFRAESTRUCTURA VIAL	
2.6.2 3.2 3	COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA	
2.6.2 3.2 4	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	22,100.00
2.6.2 3.2 5	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	1,246.05
2.6.2 3.2 6	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	6,000.00
2.6.2 3.2 7	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	8,893.75
2.6.8 1.3	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
<b>TOTAL GASTOS LIQUIDACION DE OBRA</b>		<b>38,239.80</b>

## DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALITICO

## GASTOS DE LIQUIDACIÓN DE OBRA

2.6.2 3.2 4 PERSONAL 22,100.00

RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO 22,100.00

JORNAL  
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR DE OBRA	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00
ING. Civil	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
Ing. Asistente Técnico	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
CONTADOR	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
<b>TOTAL</b>			<b>19,500.00</b>	

REFRIGERIO Y MOVILIDAD  
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR DE OBRA	1.00	1.00	650.00	650.00
ING. Civil	1.00	1.00	650.00	650.00
Ing. Asistente Técnico	1.00	1.00	650.00	650.00
CONTADOR	1.00	1.00	650.00	650.00
<b>TOTAL</b>			<b>2,600.00</b>	

2.6.2 3.2 5 BIENES S/. 1,246.05

## MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND 80 GR A-4	MLL	4.00	30.00	120.00
4	UND	4.00	15.00	60.00
BORRADOR DE LÁPIZ FABER CASTELL	UND	4.00	0.29	1.17
CD EN BLANCO	GLB	1.00	20.93	20.93
CORRECTOR	UND	4.00	2.00	8.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	4.00	4.11	16.46
USB	UND	4.00	2.50	10.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR ROJO	UND	4.00	2.50	10.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR AZUL	UND	4.00	2.50	10.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR NEGRO	UND	4.00	6.00	24.00
PORTAMINAS ROTRING	UND	4.00	15.00	60.00
SELLO TRODAC	UND	4.00	35.00	140.00
PAPEL BOND A3	MLL	3.00	30.00	90.00
FOLDER MANILA	UND	15.00	0.50	7.50
RESALTADOR	UND	6.00	5.00	30.00
PAPEL BOND A2	MLL	0.55	380.00	209.00
PAPEL BOND A1	MLL	0.55	780.00	429.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,246.05</b>	

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS S/. 6,000.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA	MES	1.00	2,500.00	2,500.00
<b>TOTAL</b>			<b>2,500.00</b>	

## 5 EQUIPOS Y MUEBLES NECESARIOS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORAS	UND	1.00	800.00	800.00
FOTOCOPIADORAS	UND	1.00	2,000.00	2,000.00
SILLAS	UND	2.00	100.00	200.00
ESTANTES	UND	2.00	250.00	500.00
<b>TOTAL</b>			<b>3,500.00</b>	

2.6.2 3.2 7 OTROS S/. 8,893.75

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA	GAL	161.50	14.50	2,341.75
PETRÓLEO	GAL	468.00	14.00	6,552.00
<b>TOTAL</b>			<b>8,893.75</b>	

TOTAL GASTOS LIQUIDACIÓN DE OBRA S/. 38,239.80



**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - SUPERVISION**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GENERALES
<b>2.6.2.3.2</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	
2.6.2.3.2.3	COSTO DE CONSTRUCCION POR CONTRATA	
2.6.2.3.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONA	214,055.00
2.6.2.3.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	12,873.84
2.6.2.3.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIO	83,480.00
2.6.2.3.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	11,180.00
2.6.8.1.3.1	ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS	
<b>TOTAL GASTOS SUPERVISION</b>		<b>321,588.84</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO**

**GASTOS DE SUPERVISION**

**2.6.2.3.2.4 PERSONAL** **214,055.00**

**RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO** **194,300.00**

**JORNAL  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
OBRA	1.00	6.00	7,500.00	45,000.00
INSPECTOR DE OBRA 01	1.00	6.00	6,500.00	39,000.00
INSPECTOR DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	6.00	3,000.00	18,000.00
Ing. Asistente Técnico	2.00	6.00	4,000.00	48,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>150,000.00</b>

**REFRIGERIO Y MOVILIDAD  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
JEFE DE SUPERVISION DE OBRA	1.00	6.00	1,200.00	7,200.00
INSPECTOR DE OBRA 01	1.00	6.00	1,200.00	7,200.00
INSPECTOR DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	6.00	1,100.00	6,600.00
Ing. Asistente Técnico	2.00	6.00	900.00	10,800.00
<b>TOTAL</b>				<b>31,800.00</b>

**BENEFICIOS (VACACIONES)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
OBRA	1.00	6.00	625.00	3,750.00
INSPECTOR DE OBRA 01	1.00	6.00	541.67	3,250.00
INSPECTOR DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	6.00	250.00	1,500.00
Ing. Asistente Técnico	2.00	6.00	333.33	4,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>12,500.00</b>

**OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR** **S/. 19,755.00**

**ESSALUD (9%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
OBRA	1.00	6.00	675.00	4,050.00
INSPECTOR DE OBRA 01	1.00	6.00	585.00	3,510.00
INSPECTOR DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	6.00	270.00	1,620.00
Ing. Asistente Técnico	2.00	6.00	360.00	4,320.00
<b>TOTAL</b>				<b>13,500.00</b>

**SOLIDARIDAD (2%) IES  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
OBRA	1.00	6.00	150.00	900.00
INSPECTOR DE OBRA 01	1.00	6.00	130.00	780.00
INSPECTOR DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	6.00	60.00	360.00
Ing. Asistente Técnico	2.00	12.00	80.00	1,920.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,960.00</b>

**SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
JEFE DE SUPERVISION DE OBRA	1.00	6.00	114.75	688.50
INSPECTOR DE OBRA 01	1.00	6.00	99.45	596.70
INSPECTOR DE IMPACTO AMBIENTAL	1.00	6.00	45.90	275.40
Ing. Asistente Técnico	2.00	6.00	61.20	734.40
<b>TOTAL</b>				<b>2,295.00</b>

**2.6.2 3.2 5 BIENES S/. 12,873.84**  
**IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCO TIPO JOKEY COLOR BLANCO	UND	12.00	45.00	540.00
ZAPATOS	UND	14.00	350.00	4,900.00
<b>TOTAL</b>				<b>5,440.00</b>

**MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND 80 GR A-4	MLL	30.00	30.00	900.00
PARA FORMATO A-4	UND	20.00	8.00	160.00
BORRADOR DE LÁPIZ FABER CASTELL	UND	60.00	0.50	30.00
CD EN BLANCO	UND	60.00	1.00	60.00
CORRECTOR	UND	40.00	1.50	60.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	100.00	15.00	1,500.00
USB	UND	12.00	45.00	540.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR ROJO	UND	50.00	2.27	113.60
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR AZUL	UND	50.00	2.27	113.60
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR NEGRO	UND	100.00	2.27	227.20
PORTAMINAS ROTRING	UND	30.00	6.00	180.00
SELLO TRODAC	UND	1.00	666.94	666.94
PAPEL BOND A3	MLL	12.00	160.00	1,920.00
FOLDER MANILA	UND	250.00	1.85	462.50
RESALTADOR	UND	100.00	5.00	500.00
<b>TOTAL</b>				<b>7,433.84</b>

**2.6.2 3.2 6 SERVICIOS S/. 83,480.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TRANSPORTE	MES	6.00	2,500.00	15,000.00
ALQUILER DE CAMIONETA (03 UN)	MES	6.00	6,780.00	40,680.00
ALQUILER DE COMPUTADORA	MES	6.00	3,700.00	22,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>77,880.00</b>

**EQUIPOS Y MUEBLES  
NECESARIOS**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORAS	MES	2.00	1,000.00	2,000.00
ESCRITORIOS	MES	3.00	600.00	1,800.00
SILLAS	MES	3.00	100.00	300.00
ESTANTES	MES	3.00	500.00	1,500.00
<b>TOTAL</b>				<b>5,600.00</b>

**2.6.2 3.2 7 OTROS S/. 11,180.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA	GAL	100.00	20.00	2,000.00
PETRÓLEO	GAL	540.00	17.00	9,180.00
<b>TOTAL</b>				<b>11,180.00</b>

**TOTAL GASTOS SUPERVISION S/. 321,588.84**

## RENDIMIENTOS DE TRANSPORTES

PARTIDA - INSUMO	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA <= 1.00 KM	
Unidad	M3-KM	
Rendimiento	<b>360.63</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>		
Velocidad Cargado		25 km/hr
Velocidad Descargado		30 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	15 m3
Distancia de transporte		1 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>		
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv	8.571428571 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2 min
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	10.57142857 4.4
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	14.97142857 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	28.85
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	432.75 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		840 m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.20
	Rendimiento =	360.63 m3

PARTIDA - INSUMO	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA >= 1.00 KM	
Unidad	M3-KM	
Rendimiento	<b>1227.25</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>		
Velocidad Cargado		25 km/hr
Velocidad Descargado		30 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	15 m3
Distancia de transporte		1 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>		
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tc+Td	4.4
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	4.4 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	98.18
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	1472.7 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		840 m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.20
	Rendimiento =	1227.25 m3

PARTIDA - INSUMO	TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO	
Unidad	M3	
Rendimiento	<b>58.51</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>		
Velocidad Cargado		25 km/hr
Velocidad Descargado		30 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2 min
Capacidad de la Cisterna del Camión	(a)	2000 gal
Distancia media de transporte		4.75 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>		
Tiempo de Llenado	Tcv	10 min
Tiempo de Vaciado	Tdv	25 min
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	35 4.4
Tiempo Util : 8 hrs. x 4.75%	(c)	55.9 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	7.728
Volumen Transportado por la Cisterna	(e) = (a) x (d)	58.50729696 m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 4.75 Km	
	Rendimiento =	58.51 m3

PARTIDA - INSUMO	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <= 1.00 KM	
Unidad	M3-KM	
Rendimiento	<b>360.63</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>		
Velocidad Cargado		25 km/hr
Velocidad Descargado		30 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 min
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2 min
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	15 m3
Distancia de transporte		1 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>		
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv	8.571428571 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2 min
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	10.57142857 4.4
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	14.97142857 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	28.85
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	432.75 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		840 m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.20
	Rendimiento =	360.63 m3

PARTIDA - INSUMO		<b>TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE &gt;= 1.00 KM</b>	
Unidad		M3-KM	
Rendimiento		<b>1227.25</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado		25 km/hr	
Velocidad Descargado		30 km/hr	
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 min	
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2 min	
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	15 m3	
Distancia de transporte	d	1 km	
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min	
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tc+Td	4.4	
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	4.4 min	
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	98.18	
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	1472.7 m3/dia	
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		840 m3/dia	
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.20	
	Rendimien 1227.25		
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.20	

PARTIDA - INSUMO		<b>TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE</b>	
Unidad		M3-KM	
Rendimiento		<b>189.40</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado		15 km/hr	
Velocidad Descargado		20 km/hr	
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	4	
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	3	
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10 m3	
Distancia de transporte	d	1.75 km	
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo de Carguio al Volquete	Tcv	7.058823529 min	
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	3.5 min	
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min	
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	10.55882353 7	
Tiempo Util : 8 hrs. x 1.75%	(c)	22.80882353 min	
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	18.94	
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	189.4 m3/dia	
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		680 m3/dia	
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.75 Km	Esponjamiento= 1.00	
	Rendimiento = <b>189.40 m3</b>		
<b>COSTO UNITARIO DE PARTIDA x DÍA</b>		<b>Costo Horario</b>	<b>Costo x Día</b>
Equipo:	1 Volquete 10.00 m3 de 330HP	117.00	936.00
Mano de Obra:	Oficial: 0.2	11.00	17.60
		<b>Total</b>	<b>953.60</b>
<b>COSTO x m3, para una distancia D en Km:</b>	Fórmula = $\frac{953.60}{4320} \times (10.6 + 7.00 d)$		
	Coeficiente = 0.220740741		

PARTIDA - INSUMO		<b>TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1.00 KM</b>	
Unidad		M3-KM	
Rendimiento		<b>329.40</b> M3/DIA	
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado		20 km/hr	
Velocidad Descargado		25 km/hr	
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3	
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4	
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10 m3	
Distancia de transporte	d	1 km	
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo de Carguio al Volquete	Tcv	5.714285714 min	
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2 min	
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min	
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	7.714285714 5.4	
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	13.11428571 min	
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	32.94	
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	329.4 m3/dia	
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		840 m3/dia	
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km	Esponjamiento= 1.00	
	Rendimiento = <b>329.40 m3</b>		
<b>COSTO UNITARIO DE PARTIDA x DÍA</b>		<b>Costo Horario</b>	<b>Costo x Día</b>
Equipo:	1 Volquete 10.00 m3 de 330HP	117.00	936.00
Mano de Obra:	Oficial: 0.2	11.00	17.60
		<b>Total</b>	<b>953.60</b>
<b>COSTO x m3, para una distancia D en Km:</b>	Fórmula = $\frac{953.60}{4320} \times (7.7 + 5.40 d)$		
	Coeficiente = 0.220740741		

PARTIDA - INSUMO		TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1.00 KM	
Unidad	M3-KM		
Rendimiento	800.00 M3/DIA		
<b>DATOS GENERALES</b>			
Velocidad Cargado			20 km/hr
Velocidad Descargado			25 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)		3
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)		2.4
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)		10 m3
Distancia de transporte			1 km
<b>CALCULO DE RENDIMIENTOS</b>			
Tiempo de Carguio al Volquete	Tcv		5.714285714 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv		2 min
Tiempo Util : 8 hrs. x 90.00%	(b)		432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tc+Td		5.4
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)		5.4 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)		80
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)		800 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3			840 m3/dia
<b>RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :</b>	d = 1.00 Km		Esponjamiento= 1.00
	Rendimiento =	800.00 m3	
<b>COSTO UNITARIO DE PARTIDA x DÍA</b>			
			<b>Costo Horario</b>
			<b>Costo x Día</b>
Equipo:	1 Volquete 10.00 m3 de 330HP		117.00
Mano de Obra:	Oficial = 0.2		17.60
			<b>Total</b>
			953.60
<b>COSTO x m3, para una distancia D en Km:</b>			
	Fórmula =	$\frac{953.60}{4320}$	x 5.4 d
	Coefficiente =	0.220740741	

FLETE TERRESTRE

1.0 DISTANCIAS GENERALES

Obra	Distancia de ABANCAV a TRANCAPATA (Km)	Velocidad (Km/h)	horas maquina	costo hora maquina servida	Capacidad del Camión (m3)	costo de ABANCAV a obra x m3
TRANCAPATA - SULBARIO	65.00	35.00	3.71	125	15.00	30.95

2.0 COSTOS DE AGREGADOS EN OBRA

TRANCAPATA -SULBARIO

materiales	costo en Abancay	costo en obra (calculado)	costo en obra (cotizado para todos)
Piedra grande y mediana	100	130.95	100.00

3.0 CÁLCULO DEL FLETE

(De Abancay a obra)

Longitud (m)	=	6.70
Ancho (m)	=	2.50
Altura (m)	=	2.00
Volumen (m3)	=	33.50
Costo (s/.)	=	1200.00
Costo por m3 (s/.)	=	35.82

Peso (kg)	=	4000.00
Costo (s/.)	=	1200.00
Costo por Kilo (s/.)	=	0.30
Distancia (km)	=	65.00
Costo (s/.)	=	1200.00
Costo por Kilometro (s/.)	=	18.46

3.1 MATERIALES INCIDENTES EN PESO:

Descripción	Und.	Cantidad	Kg/und	Peso
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 4"	KG	3.00	1.00	3.00
CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"	KG	524.32	1.50	786.47
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	3.00	0.50	1.50
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	689.28	1.00	689.28
CLAVOS PARA CALAMINA	KG	240.00	0.20	48.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	1,226.62	0.10	122.66
ASFALTO MC-30	GAL	34,216.31	0.20	6,843.26
ARENA MEDIA	M3	792.78	0.10	79.28
PIEDRA CHANCADA	M3	846.75	0.75	635.06
ALCANTARILLA METALICA TMC D=36"	M	95.66	25.00	2,391.38
ALCANTARILLA METALICA TMC D=48"	M	5.15	25.00	128.63
ALCANTARILLA METALICA TMC D=60"	M	5.15	30.00	154.35
ALCANTARILLA METALICA TMC D=72"	M	5.15	30.00	154.35
DINAMITA AL 65 %	KG	538.57	1.00	538.57
CARTEL DE OBRA	UND	1.00	5.00	5.00
CARTEL INFORMATIVOS	UND	18.00	4.00	72.00
YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL	75.01	1.00	75.01
OCRE	KG	6.36	1.00	6.36
CINTA DE SEGURIDAD	RLL	18.00	5.00	90.00
SOLVENTE XILOL	GAL	6.18	4.20	25.94
SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8 "	KG	14.21	12.00	170.52
PLANTONES	UND	120.00	15.00	1,800.00
BARRENOS 5x1/8"	UND	21.54	20.00	430.85
PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA 1.5X0.60 M INCLUYE SOPORTE + PINTADO E INSTA	UND	49.00	35.00	1,715.00
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	223.76	0.10	22.38
CAL HIDRATADA	KG	300.00	0.10	30.00
PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB	1.00	0.10	0.10
GASOLINA 84 OCT	GAL	2,146.08	0.05	107.30
THINNER	GAL	0.20	5.00	1.00
LUBRICANTES	GAL	1,056.47	2.30	2,429.88
GRASAS	LBS	1,252.54	2.50	3,131.34
MADERA EUCALIPTO EN ROLLIZO DE 4" x 4.00 m	UND	6.00	0.20	1.20
MADERA CORRIENTE	P2	20.00	4.00	80.00
LENA	KG	858.76	0.20	171.75
MADERA TORNILLO	P2	14,118.05	0.10	1,411.81
MADERA PARA ENCOFRADO	P2	9,286.26	0.10	928.63
MADERA	P2	725.93	0.10	72.59
ESTACA DE MADERA CORRIENTE	P2	851.62	0.25	212.91
PETROLEO DIESEL	GAL	35,870.82	2.50	89,677.04
PINTURA ESMALTE	GAL	23.81	0.10	2.38
PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	GAL	63.93	3.00	191.79
PINTURA IMPRIMANTE	GAL	0.60	0.10	0.06
PLANCHA DE BRONCE	UND	0.54	0.10	0.05
CALAMINA # 22 DE 1.83m x 0.83m	PZA	1,320.00	1.00	1,320.00
POSTE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.2 M DE 3"	M	98.20	0.25	24.55
CASCO DE INGENIERO COLOR BLANCO	UND	5.00	1.00	5.00
LENTES DE PROTECCION	UND	50.00	1.00	50.00
GUANTES DE JEBE	PAR	50.00	0.25	12.50
GUANTES DE CUERO	PAR	50.00	0.10	5.00
ARNES DE SEGURIDAD	UND	20.00	0.10	2.00
<b>TOTAL</b>				<b>116,857.74</b>

**3.2 MATERIALES VOLUMEN:**

Descripción	Und.	Cantidad	m3/und	Vol (m3)
FERRETERIA EN GENERAL	GLB	1.00	6.00000	6.00
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00000	1.00
<b>TOTAL</b>				<b>7.00</b>

**3.3 COSTO TOTAL DEL FLETE**

DESCRIPCION	UND	COSTO UNITARIO	TOTAL MATERIALES	COSTO TOTAL
MATERIAL EN PESO	KG	0.30	116,857.74	35,057.32
MATERIALES EN VOLUMEN	M3	35.82	7.00	250.75
MATERIALES DISTINTOS COMO ELECTRICOS, SANITARIOS Y ACCESORIOS	VIAJE	1,200.00	2.00	2,400.00
<b>TOTAL COSTO FLETE</b>		<b>S/. 37,708.10</b>		

CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LA EXPLANACIÓN (TRAMO I)												
PROG. ( km )	ÁREAS (m²)		VOLUMENES(m³)		VOLUMENES GEOMETRICOS (m³)							
	Corte	Relleno	Corte	Relleno	CORTE						Total Parcial	RELLENO Relleno Acumulado
					Mat. Suelto		Roca Suelta		Roca Fija			
					Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.		
00+000	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
00+020	0.03	0.98	41.20	4.90	41.20	41.20	0.00	0.00	0.00	0.00	41.20	4.90
00+040	0.00	1.80	0.15	27.80	0.15	41.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	32.70
00+050	0.00	1.35	0.00	15.75	0.00	41.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.45
00+060	0.66	0.13	1.65	7.40	1.65	43.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	55.85
00+070	1.85	0.41	12.55	2.70	12.55	55.55	0.00	0.00	0.00	0.00	12.55	58.55
00+080	2.25	0.12	20.50	2.65	20.50	76.05	0.00	0.00	0.00	0.00	20.50	61.20
00+090	5.82	0.00	40.35	0.30	40.35	116.40	0.00	0.00	0.00	0.00	40.35	61.50
00+100	4.82	0.01	53.20	0.03	53.20	169.60	0.00	0.00	0.00	0.00	53.20	61.53
00+110	4.06	1.01	44.40	5.10	44.40	214.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.40	66.63
00+120	5.61	0.00	48.35	2.53	48.35	262.35	0.00	0.00	0.00	0.00	48.35	69.15
00+130	4.59	0.00	51.00	0.00	51.00	313.35	0.00	0.00	0.00	0.00	51.00	69.15
00+140	5.64	0.00	51.15	0.00	51.15	364.50	0.00	0.00	0.00	0.00	51.15	69.15
00+150	4.81	0.00	52.25	0.00	52.25	416.75	0.00	0.00	0.00	0.00	52.25	69.15
00+160	4.04	0.00	44.25	0.00	44.25	461.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.25	69.15
00+180	5.05	0.00	90.90	0.00	90.90	551.90	0.00	0.00	0.00	0.00	90.90	69.15
00+200	7.73	0.00	127.80	0.00	127.80	679.70	0.00	0.00	0.00	0.00	127.80	69.15
00+220	13.41	0.00	211.40	0.00	211.40	891.10	0.00	0.00	0.00	0.00	211.40	69.15
00+230	15.71	0.00	145.60	0.00	145.60	1,036.70	0.00	0.00	0.00	0.00	145.60	69.15
00+240	17.61	0.00	166.60	0.00	166.60	1,203.30	0.00	0.00	0.00	0.00	166.60	69.15
00+250	16.74	0.00	171.75	0.00	171.75	1,375.05	0.00	0.00	0.00	0.00	171.75	69.15
00+260	15.37	0.00	160.55	0.00	160.55	1,535.60	0.00	0.00	0.00	0.00	160.55	69.15
00+280	10.60	0.00	259.70	0.00	259.70	1,795.30	0.00	0.00	0.00	0.00	259.70	69.15
00+300	6.80	0.00	174.00	0.00	174.00	1,969.30	0.00	0.00	0.00	0.00	174.00	69.15
00+320	3.90	0.00	107.00	0.00	107.00	2,076.30	0.00	0.00	0.00	0.00	107.00	69.15
00+340	1.37	0.00	52.70	0.00	52.70	2,129.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.70	69.15
00+360	0.58	0.02	19.50	0.10	19.50	2,148.50	0.00	0.00	0.00	0.00	19.50	69.25
00+380	0.15	0.30	7.30	3.20	7.30	2,155.80	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	72.45
00+400	0.05	0.80	2.00	11.00	2.00	2,157.80	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	83.45
00+420	0.05	0.58	1.00	13.80	1.00	2,158.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	97.25
00+440	2.56	0.00	26.10	2.90	26.10	2,184.90	0.00	0.00	0.00	0.00	26.10	100.15
00+450	5.79	0.00	41.75	0.00	41.75	2,226.65	0.00	0.00	0.00	0.00	41.75	100.15
00+460	10.83	0.00	83.10	0.00	83.10	2,309.75	0.00	0.00	0.00	0.00	83.10	100.15
00+470	11.13	0.00	109.80	0.00	109.80	2,419.55	0.00	0.00	0.00	0.00	109.80	100.15
00+480	11.56	0.00	113.45	0.00	113.45	2,533.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113.45	100.15
00+500	13.16	0.00	247.20	0.00	247.20	2,780.20	0.00	0.00	0.00	0.00	247.20	100.15
00+510	15.72	0.00	144.40	0.00	144.40	2,924.60	0.00	0.00	0.00	0.00	144.40	100.15
00+520	16.56	0.00	161.40	0.00	161.40	3,086.00	0.00	0.00	0.00	0.00	161.40	100.15
00+530	13.80	0.00	151.80	0.00	151.80	3,237.80	0.00	0.00	0.00	0.00	151.80	100.15
00+540	10.46	0.00	121.30	0.00	121.30	3,359.10	0.00	0.00	0.00	0.00	121.30	100.15
00+550	6.25	0.00	83.55	0.00	83.55	3,442.65	0.00	0.00	0.00	0.00	83.55	100.15
00+560	1.02	0.23	36.35	0.58	36.35	3,479.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.35	100.73
00+580	5.30	0.19	63.20	4.20	63.20	3,542.20	0.00	0.00	0.00	0.00	63.20	104.93
00+600	13.41	0.00	187.10	0.95	187.10	3,729.30	0.00	0.00	0.00	0.00	187.10	105.88
00+620	19.89	0.00	333.00	0.00	333.00	4,062.30	0.00	0.00	0.00	0.00	333.00	105.88
00+630	23.42	0.00	216.55	0.00	216.55	4,278.85	0.00	0.00	0.00	0.00	216.55	105.88
00+640	27.71	0.00	255.65	0.00	255.65	4,534.50	0.00	0.00	0.00	0.00	255.65	105.88
00+660	17.14	0.00	448.50	0.00	448.50	4,983.00	0.00	0.00	0.00	0.00	448.50	105.88
00+680	4.23	0.00	213.70	0.00	213.70	5,196.70	0.00	0.00	0.00	0.00	213.70	105.88
00+700	2.99	0.00	72.20	0.00	72.20	5,268.90	0.00	0.00	0.00	0.00	72.20	105.88
00+710	3.06	0.00	30.25	0.00	30.25	5,299.15	0.00	0.00	0.00	0.00	30.25	105.88
00+720	2.69	0.00	28.75	0.00	28.75	5,327.90	0.00	0.00	0.00	0.00	28.75	105.88
00+730	2.96	0.00	28.25	0.00	28.25	5,356.15	0.00	0.00	0.00	0.00	28.25	105.88
00+740	2.88	0.00	29.20	0.00	29.20	5,385.35	0.00	0.00	0.00	0.00	29.20	105.88
00+750	4.45	0.00	36.65	0.00	36.65	5,422.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.65	105.88
00+760	5.08	0.00	47.65	0.00	47.65	5,469.65	0.00	0.00	0.00	0.00	47.65	105.88
00+780	9.82	0.00	149.00	0.00	149.00	5,618.65	0.00	0.00	0.00	0.00	149.00	105.88
00+800	17.36	0.00	271.80	0.00	271.80	5,890.45	0.00	0.00	0.00	0.00	271.80	105.88
00+820	14.77	0.00	321.30	0.00	321.30	6,211.75	0.00	0.00	0.00	0.00	321.30	105.88
00+840	7.31	0.00	220.80	0.00	220.80	6,432.55	0.00	0.00	0.00	0.00	220.80	105.88
00+860	2.38	0.00	96.90	0.00	96.90	6,529.45	0.00	0.00	0.00	0.00	96.90	105.88
00+880	0.00	1.61	11.90	8.05	11.90	6,541.35	0.00	0.00	0.00	0.00	11.90	113.93
00+900	0.00	3.70	0.00	53.10	0.00	6,541.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	167.03
00+920	0.00	7.30	0.00	110.00	0.00	6,541.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	277.03
00+940	0.00	7.01	0.00	143.10	0.00	6,541.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	420.13
00+960	0.03	1.13	0.15	81.40	0.15	6,541.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	501.53
00+980	5.25	0.00	52.80	5.65	52.80	6,594.30	0.00	0.00	0.00	0.00	52.80	507.18
01+000	11.78	0.00	170.30	0.00	170.30	6,764.60	0.00	0.00	0.00	0.00	170.30	507.18
01+020	23.19	0.00	349.70	0.00	349.70	7,114.30	0.00	0.00	0.00	0.00	349.70	507.18
01+040	27.19	0.00	503.80	0.00	503.80	7,618.10	0.00	0.00	0.00	0.00	503.80	507.18
01+060	26.22	0.00	534.10	0.00	534.10	8,152.20	0.00	0.00	0.00	0.00	534.10	507.18
01+070	25.79	0.00	260.05	0.00	260.05	8,412.25	0.00	0.00	0.00	0.00	260.05	507.18
01+080	32.09	0.00	289.40	0.00	289.40	8,701.65	0.00	0.00	0.00	0.00	289.40	507.18
01+090	32.12	0.00	321.05	0.00	321.05	9,022.70	0.00	0.00	0.00	0.00	321.05	507.18
01+100	31.32	0.00	317.20	0.00	317.20	9,339.90	0.00	0.00	0.00	0.00	317.20	507.18
01+110	30.19	0.00	307.55	0.00	307.55	9,647.45	0.00	0.00	0.00	0.00	307.55	507.18
01+120	30.59	0.00	303.90	0.00	303.90	9,951.35	0.00	0.00	0.00	0.00	303.90	507.18
01+140	35.79	0.00	663.80	0.00	663.80	10,615.15	0.00	0.00	0.00	0.00	663.80	507.18
01+160	37.41	0.00	732.00	0.00	732.00	11,347.15	0.00	0.00	0.00	0.00	732.00	507.18
01+180	40.19	0.00	776.00	0.00	776.00	12,123.15	0.00	0.00	0.00	0.00	776.00	507.18
01+200	37.51	0.00	777.00	0.00	777.00	12,900.15	0.00	0.00	0.00	0.00	777.00	507.18
01+220	35.44	0.00	729.50	0.00	729.50	13,629.65	0.00	0.00	0.00	0.00	729.50	507.18
01+230	36.25	0.00	358.45	0.00	358.45	13,988.10	0.00	0.00	0.00	0.00	358.45	507.18
01+240	37.19	0.00	367.20	0.00	367.20	14,355.30	0.00	0.00	0.00	0.00	367.20	507.18
01+250	38.64	0.00	379.15	0.00	379.15	14,734.45	0.00	0.00	0.00	0.00	379.15	507.18
01+260	40.88	0.00	397.60	0.00	397.60	15,132.05	0.00	0.00	0.00	0.00	397.60	507.18
01+270	44.41	0.00	426.45	0.00	426.45	15,558.50	0.00	0.00	0.00	0.00	426.45	507.18
01+280	44.95	0.00	446.80	0.00	446.80	16,000.30	0.00	0.00	0.00	0.00	446.80	507.18
01+290	40.84	0.00	428.95	0.00	428.95	16,434.25	0.00	0.00	0.00	0.00	428.95	507.18
01+300	34.34	0.00	375.90	0.00	375.90	16,810.15	0.00	0.00</				



PROG. ( km )	ÁREAS (m²)		VOLUMENES(m³)		VOLUMENES GEOMETRICOS ( m³ )							
	Corte	Relleno	Corte	Relleno	C O R T E						RELLENO	
					Mat. Suelto		Roca Suelta		Roca Fija		Total Parcial	Relleno Acumulado
					Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.		
01+310	32.37	0.00	333.55	0.00	333.55	17,143.70	0.00	0.00	0.00	0.00	333.55	507.18
01+320	29.61	0.00	309.90	0.00	309.90	17,453.60	0.00	0.00	0.00	0.00	309.90	507.18
01+330	25.00	0.00	273.05	0.00	273.05	17,726.65	0.00	0.00	0.00	0.00	273.05	507.18
01+340	23.10	0.00	240.50	0.00	240.50	17,967.15	0.00	0.00	0.00	0.00	240.50	507.18
01+350	29.16	0.00	261.30	0.00	261.30	18,228.45	0.00	0.00	0.00	0.00	261.30	507.18
01+360	22.36	0.00	257.60	0.00	257.60	18,486.05	0.00	0.00	0.00	0.00	257.60	507.18
01+370	20.14	0.00	212.50	0.00	212.50	18,698.55	0.00	0.00	0.00	0.00	212.50	507.18
01+380	16.53	0.00	183.35	0.00	183.35	18,881.90	0.00	0.00	0.00	0.00	183.35	507.18
01+390	16.20	0.00	163.65	0.00	163.65	19,045.55	0.00	0.00	0.00	0.00	163.65	507.18
01+400	14.93	0.00	155.65	0.00	155.65	19,201.20	0.00	0.00	0.00	0.00	155.65	507.18
01+420	13.38	0.00	283.10	0.00	283.10	19,484.30	0.00	0.00	0.00	0.00	283.10	507.18
01+440	13.89	0.00	272.70	0.00	272.70	19,757.00	0.00	0.00	0.00	0.00	272.70	507.18
01+460	15.55	0.00	294.40	0.00	294.40	20,051.40	0.00	0.00	0.00	0.00	294.40	507.18
01+480	19.20	0.00	347.50	0.00	347.50	20,398.90	0.00	0.00	0.00	0.00	347.50	507.18
01+510	13.13	0.00	484.95	0.00	484.95	20,883.85	0.00	0.00	0.00	0.00	484.95	507.18
01+520	10.65	0.00	118.90	0.00	118.90	21,002.75	0.00	0.00	0.00	0.00	118.90	507.18
01+540	9.04	0.00	196.90	0.00	196.90	21,199.65	0.00	0.00	0.00	0.00	196.90	507.18
01+560	10.10	0.00	191.40	0.00	191.40	21,391.05	0.00	0.00	0.00	0.00	191.40	507.18
01+580	12.91	0.00	230.10	0.00	230.10	21,621.15	0.00	0.00	0.00	0.00	230.10	507.18
01+590	15.51	0.00	142.10	0.00	142.10	21,763.25	0.00	0.00	0.00	0.00	142.10	507.18
01+600	15.10	0.00	153.05	0.00	153.05	21,916.30	0.00	0.00	0.00	0.00	153.05	507.18
01+610	15.83	0.00	154.65	0.00	154.65	22,070.95	0.00	0.00	0.00	0.00	154.65	507.18
01+620	18.41	0.00	171.20	0.00	171.20	22,242.15	0.00	0.00	0.00	0.00	171.20	507.18
01+640	22.78	0.00	411.90	0.00	411.90	22,654.05	0.00	0.00	0.00	0.00	411.90	507.18
01+660	27.60	0.00	503.80	0.00	503.80	23,157.85	0.00	0.00	0.00	0.00	503.80	507.18
01+680	32.46	0.00	600.60	0.00	600.60	23,758.45	0.00	0.00	0.00	0.00	600.60	507.18
01+700	26.11	0.00	585.70	0.00	585.70	24,344.15	0.00	0.00	0.00	0.00	585.70	507.18
01+720	22.79	0.00	489.00	0.00	489.00	24,833.15	0.00	0.00	0.00	0.00	489.00	507.18
01+730	22.29	0.00	225.40	0.00	225.40	25,058.55	0.00	0.00	0.00	0.00	225.40	507.18
01+740	24.17	0.00	232.30	0.00	232.30	25,290.85	0.00	0.00	0.00	0.00	232.30	507.18
01+750	26.11	0.00	251.40	0.00	251.40	25,542.25	0.00	0.00	0.00	0.00	251.40	507.18
01+760	25.68	0.00	258.95	0.00	258.95	25,801.20	0.00	0.00	0.00	0.00	258.95	507.18
01+770	28.73	0.00	272.05	0.00	272.05	26,073.25	0.00	0.00	0.00	0.00	272.05	507.18
01+780	31.07	0.00	299.00	0.00	299.00	26,372.25	0.00	0.00	0.00	0.00	299.00	507.18
01+790	33.25	0.00	321.60	0.00	321.60	26,693.85	0.00	0.00	0.00	0.00	321.60	507.18
01+800	33.82	0.00	335.35	0.00	335.35	27,029.20	0.00	0.00	0.00	0.00	335.35	507.18
01+820	20.75	0.00	545.70	0.00	545.70	27,574.90	0.00	0.00	0.00	0.00	545.70	507.18
01+840	9.14	0.00	298.90	0.00	298.90	27,873.80	0.00	0.00	0.00	0.00	298.90	507.18
01+860	0.92	0.06	100.60	0.30	100.60	27,974.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.60	507.48
01+880	0.31	1.13	12.30	11.90	12.30	27,986.70	0.00	0.00	0.00	0.00	12.30	519.38
01+900	1.73	0.87	20.40	20.00	20.40	28,007.10	0.00	0.00	0.00	0.00	20.40	539.38
01+920	1.76	0.12	34.90	9.90	34.90	28,044.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.90	549.28
01+930	3.77	0.09	27.65	1.05	27.65	28,069.65	0.00	0.00	0.00	0.00	27.65	550.33
01+940	6.50	0.00	51.35	0.23	51.35	28,121.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.35	550.55
01+950	8.62	0.00	75.60	0.00	75.60	28,196.60	0.00	0.00	0.00	0.00	75.60	550.55
01+960	8.71	0.00	86.65	0.00	86.65	28,283.25	0.00	0.00	0.00	0.00	86.65	550.55
01+980	16.33	0.00	250.40	0.00	250.40	28,533.65	0.00	0.00	0.00	0.00	250.40	550.55
02+000	47.03	0.00	633.60	0.00	633.60	29,167.25	0.00	0.00	0.00	0.00	633.60	550.55
02+020	55.26	0.00	1022.90	0.00	1,022.90	30,190.15	0.00	0.00	0.00	0.00	1,022.90	550.55
02+040	47.53	0.00	1027.90	0.00	0.00	30,190.15	1,027.90	1,027.90	0.00	0.00	1,027.90	550.55
02+050	45.23	0.00	463.80	0.00	0.00	30,190.15	463.80	1,491.70	0.00	0.00	463.80	550.55
02+060	44.12	0.00	446.75	0.00	0.00	30,190.15	446.75	1,938.45	0.00	0.00	446.75	550.55
02+080	50.03	0.00	941.50	0.00	0.00	30,190.15	941.50	2,879.95	0.00	0.00	941.50	550.55
02+100	40.23	0.00	902.60	0.00	0.00	30,190.15	902.60	3,782.55	0.00	0.00	902.60	550.55
02+110	27.55	0.00	338.90	0.00	338.90	30,529.05	0.00	3,782.55	0.00	0.00	338.90	550.55
02+120	13.44	0.00	204.95	0.00	204.95	30,734.00	0.00	3,782.55	0.00	0.00	204.95	550.55
02+130	9.21	0.00	113.25	0.00	113.25	30,847.25	0.00	3,782.55	0.00	0.00	113.25	550.55
02+140	14.80	0.00	120.05	0.00	120.05	30,967.30	0.00	3,782.55	0.00	0.00	120.05	550.55
02+160	15.31	0.00	301.10	0.00	301.10	31,268.40	0.00	3,782.55	0.00	0.00	301.10	550.55
02+170	11.44	0.00	133.75	0.00	133.75	31,402.15	0.00	3,782.55	0.00	0.00	133.75	550.55
02+180	2.21	0.09	68.25	0.23	68.25	31,470.40	0.00	3,782.55	0.00	0.00	68.25	550.78
02+190	0.00	7.77	5.53	39.30	5.53	31,475.93	0.00	3,782.55	0.00	0.00	5.53	590.08
02+200	0.00	21.11	0.00	144.40	0.00	31,475.93	0.00	3,782.55	0.00	0.00	0.00	734.48
02+210	0.00	14.01	0.00	175.60	0.00	31,475.93	0.00	3,782.55	0.00	0.00	0.00	910.08
02+220	6.75	6.70	16.88	103.55	16.88	31,492.80	0.00	3,782.55	0.00	0.00	16.88	1,013.63
02+230	10.91	1.16	88.30	39.30	88.30	31,581.10	0.00	3,782.55	0.00	0.00	88.30	1,052.93
02+240	10.82	0.00	108.65	2.90	108.65	31,689.75	0.00	3,782.55	0.00	0.00	108.65	1,055.83
02+250	9.01	0.00	99.15	0.00	99.15	31,788.90	0.00	3,782.55	0.00	0.00	99.15	1,055.83
02+260	9.50	0.74	92.55	1.85	92.55	31,881.45	0.00	3,782.55	0.00	0.00	92.55	1,057.68
02+270	8.07	2.82	87.85	17.80	87.85	31,969.30	0.00	3,782.55	0.00	0.00	87.85	1,075.48
02+280	8.43	0.81	82.50	18.15	82.50	32,051.80	0.00	3,782.55	0.00	0.00	82.50	1,093.63
02+290	12.04	0.00	102.35	2.03	102.35	32,154.15	0.00	3,782.55	0.00	0.00	102.35	1,095.65
02+300	17.91	0.00	149.75	0.00	149.75	32,303.90	0.00	3,782.55	0.00	0.00	149.75	1,095.65
02+310	26.25	0.00	220.80	0.00	220.80	32,524.70	0.00	3,782.55	0.00	0.00	220.80	1,095.65
02+320	35.66	0.00	309.55	0.00	309.55	32,834.25	0.00	3,782.55	0.00	0.00	309.55	1,095.65
02+330	38.02	0.00	368.40	0.00	368.40	33,202.65	0.00	3,782.55	0.00	0.00	368.40	1,095.65
02+340	44.60	0.00	413.10	0.00	413.10	33,615.75	0.00	3,782.55	0.00	0.00	413.10	1,095.65
02+360	59.91	0.00	1045.10	0.00	1,045.10	34,660.85	0.00	3,782.55	0.00	0.00	1,045.10	1,095.65
02+380	82.37	0.00	1,422.80	0.00	1,422.80	36,083.65	0.00	3,782.55	0.00	0.00	1,422.80	1,095.65
02+390	93.11	0.00	877.40	0.00	877.40	36,961.05	0.00	3,782.55	0.00	0.00	877.40	1,095.65
02+400	94.21	0.00	936.60	0.00	936.60	37,897.65	0.00	3,782.55	0.00	0.00	936.60	1,095.65
02+420	58.02	0.00	1,522.30	0.00	1,522.30	39,419.95	0.00	3,782.55	0.00	0.00	1,522.30	1,095.65
02+440	49.62	0.00	1,076.40	0.00	1,076.40	40,496.35	0.00	3,782.55	0.00	0.00	1,076.40	1,095.65
02+460	38.98	0.00	886.00	0.00	886.00	41,382.35	0.00	3,782.55	0.00	0.00	886.00	1,095.65
02+470	32.99	0.00	359.85	0.00	359.85	41,742.20	0.00	3,782.55	0.00	0.00	359.85	1,095.65
02+480	27.19	0.00	300.90	0.00	300.90	42,043.10	0.00	3,782.55	0.00	0.00	300.90	1,095.65
02+490	24.27	0.00										

PROG. ( km )	ÁREAS (m²)		VOLUMENES(m³)		VOLUMENES GEOMETRICOS ( m³ )							
	Corte	Relleno	Corte	Relleno	C O R T E						RELLENO	
					Mat. Suelto		Roca Suelta		Roca Fija		Total Parcial	Relleno Acumulado
					Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.		
02+550	21.59	0.00	231.50	0.00	231.50	43,624.40	0.00	3,782.55	0.00	0.00	231.50	1,095.65
02+560	21.55	0.00	215.70	0.00	215.70	43,840.10	0.00	3,782.55	0.00	0.00	215.70	1,095.65
02+570	25.71	0.00	236.30	0.00	236.30	44,076.40	0.00	3,782.55	0.00	0.00	236.30	1,095.65
02+580	28.31	0.00	270.10	0.00	270.10	44,346.50	0.00	3,782.55	0.00	0.00	270.10	1,095.65
02+590	32.30	0.00	303.05	0.00	303.05	44,649.55	0.00	3,782.55	0.00	0.00	303.05	1,095.65
02+600	35.96	0.00	341.30	0.00	341.30	44,990.85	0.00	3,782.55	0.00	0.00	341.30	1,095.65
02+620	32.87	0.00	688.30	0.00	688.30	45,679.15	0.00	3,782.55	0.00	0.00	688.30	1,095.65
02+640	36.34	0.00	692.10	0.00	692.10	46,371.25	0.00	3,782.55	0.00	0.00	692.10	1,095.65
02+660	26.82	0.00	631.60	0.00	631.60	47,002.85	0.00	3,782.55	0.00	0.00	631.60	1,095.65
02+672	17.45	0.00	265.62	0.00	265.62	47,268.47	0.00	3,782.55	0.00	0.00	265.62	1,095.65
<b>Volumenes Parciales.( m³ )</b>					<b>47,268.47</b>	<b>92.59%</b>	<b>3,782.55</b>	<b>7.41%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>	<b>51,051.02</b>	<b>1,095.65</b>
Volumen de Corte en Material Suelto ( m³ ) =											47,268.47	(1)
Volumen de Corte en Roca Suelta ( m³ ) =											3,782.55	(2)
Volumen total de corte en Roca Fija( m³ ) =											0.00	(3)
Volumen total de corte.( m³ ) =											<b>51,051.02</b>	(1)+(2)+(3)
Volumen total de Relleno Compactado( m³ ) =											<b>1,095.65</b>	

CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LA EXPLANACIÓN (TRAMO II)													
PROG. ( km )	ÁREAS (m²)		VOLUMENES(m³)		VOLUMENES GEOMETRICOS ( m³ )								
	Corte	Relleno	Corte	Relleno	C O R T E						RELLENO		
					Mat. Suelto		Roca Suelta		Roca Fija			Total Parcial	Relleno Acumulado
					Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.			
00+000	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
00+020	2.00	0.00	33.40	0.00	33.40	33.40	0.00	0.00	0.00	0.00	33.40	0.00	
00+040	3.61	0.00	56.10	0.00	56.10	89.50	0.00	0.00	0.00	0.00	56.10	0.00	
00+060	4.05	1.41	76.60	7.05	76.60	166.10	0.00	0.00	0.00	0.00	76.60	7.05	
00+070	3.81	2.93	39.30	21.70	39.30	205.40	0.00	0.00	0.00	0.00	39.30	28.75	
00+080	2.63	0.44	32.20	16.85	32.20	237.60	0.00	0.00	0.00	0.00	32.20	45.60	
00+100	0.13	0.17	27.60	6.10	27.60	265.20	0.00	0.00	0.00	0.00	27.60	51.70	
00+120	0.00	0.73	0.65	9.00	0.65	265.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	60.70	
00+140	1.88	0.00	9.40	3.65	9.40	275.25	0.00	0.00	0.00	0.00	9.40	64.35	
00+160	4.32	0.00	62.00	0.00	62.00	337.25	0.00	0.00	0.00	0.00	62.00	64.35	
00+180	5.35	0.00	96.70	0.00	96.70	433.95	0.00	0.00	0.00	0.00	96.70	64.35	
00+200	2.87	0.00	82.20	0.00	82.20	516.15	0.00	0.00	0.00	0.00	82.20	64.35	
00+220	2.76	0.00	56.30	0.00	56.30	572.45	0.00	0.00	0.00	0.00	56.30	64.35	
00+230	1.38	0.03	20.70	0.08	20.70	593.15	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70	64.43	
00+240	0.52	0.07	9.50	0.50	9.50	602.65	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	64.93	
00+250	0.80	0.00	6.60	0.18	6.60	609.25	0.00	0.00	0.00	0.00	6.60	65.10	
00+260	2.46	0.00	16.30	0.00	16.30	625.55	0.00	0.00	0.00	0.00	16.30	65.10	
00+270	2.15	0.00	23.05	0.00	23.05	648.60	0.00	0.00	0.00	0.00	23.05	65.10	
00+280	1.94	0.00	20.45	0.00	20.45	669.05	0.00	0.00	0.00	0.00	20.45	65.10	
00+290	1.86	0.00	19.00	0.00	19.00	688.05	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	65.10	
00+300	1.72	0.00	17.90	0.00	17.90	705.95	0.00	0.00	0.00	0.00	17.90	65.10	
00+310	1.78	0.00	17.50	0.00	17.50	723.45	0.00	0.00	0.00	0.00	17.50	65.10	
00+320	1.47	0.00	16.25	0.00	16.25	739.70	0.00	0.00	0.00	0.00	16.25	65.10	
00+340	1.97	0.00	34.40	0.00	34.40	774.10	0.00	0.00	0.00	0.00	34.40	65.10	
00+360	2.89	0.00	48.60	0.00	48.60	822.70	0.00	0.00	0.00	0.00	48.60	65.10	
00+380	3.73	0.00	66.20	0.00	66.20	888.90	0.00	0.00	0.00	0.00	66.20	65.10	
00+390	5.94	0.00	48.35	0.00	48.35	937.25	0.00	0.00	0.00	0.00	48.35	65.10	
00+400	9.20	0.00	75.70	0.00	75.70	1,012.95	0.00	0.00	0.00	0.00	75.70	65.10	
00+410	3.88	0.00	65.40	0.00	65.40	1,078.35	0.00	0.00	0.00	0.00	65.40	65.10	
00+420	1.33	3.62	26.05	9.05	26.05	1,104.40	0.00	0.00	0.00	0.00	26.05	74.15	
00+430	0.00	12.77	3.33	81.95	3.33	1,107.73	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	156.10	
00+440	0.00	10.44	0.00	116.05	0.00	1,107.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	272.15	
00+460	2.19	0.00	10.95	52.20	10.95	1,118.68	0.00	0.00	0.00	0.00	10.95	324.35	
00+470	9.26	0.00	57.25	0.00	57.25	1,175.93	0.00	0.00	0.00	0.00	57.25	324.35	
00+480	10.58	0.00	99.20	0.00	99.20	1,275.13	0.00	0.00	0.00	0.00	99.20	324.35	
00+500	9.21	0.00	197.90	0.00	197.90	1,473.03	0.00	0.00	0.00	0.00	197.90	324.35	
00+520	4.85	0.00	140.60	0.00	140.60	1,613.63	0.00	0.00	0.00	0.00	140.60	324.35	
00+530	2.51	0.00	36.80	0.00	36.80	1,650.43	0.00	0.00	0.00	0.00	36.80	324.35	
00+540	2.61	0.00	25.60	0.00	25.60	1,676.03	0.00	0.00	0.00	0.00	25.60	324.35	
00+550	1.70	0.00	21.55	0.00	21.55	1,697.58	0.00	0.00	0.00	0.00	21.55	324.35	
00+560	1.94	0.00	18.20	0.00	18.20	1,715.78	0.00	0.00	0.00	0.00	18.20	324.35	
00+580	3.23	0.00	51.70	0.00	51.70	1,767.48	0.00	0.00	0.00	0.00	51.70	324.35	
00+590	5.16	0.00	41.95	0.00	41.95	1,809.43	0.00	0.00	0.00	0.00	41.95	324.35	
00+600	4.96	0.00	50.60	0.00	50.60	1,860.03	0.00	0.00	0.00	0.00	50.60	324.35	
00+610	5.19	0.00	50.75	0.00	50.75	1,910.78	0.00	0.00	0.00	0.00	50.75	324.35	
00+620	4.02	0.00	46.05	0.00	46.05	1,956.83	0.00	0.00	0.00	0.00	46.05	324.35	
00+630	1.66	0.00	28.40	0.00	28.40	1,985.23	0.00	0.00	0.00	0.00	28.40	324.35	
00+640	0.36	0.29	10.10	0.73	10.10	1,995.33	0.00	0.00	0.00	0.00	10.10	325.08	
00+650	0.60	0.30	4.80	2.95	4.80	2,000.13	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	328.03	
00+660	0.90	0.00	7.50	0.75	7.50	2,007.63	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	328.78	
00+680	2.68	0.00	35.80	0.00	35.80	2,043.43	0.00	0.00	0.00	0.00	35.80	328.78	
00+710	1.64	0.00	64.80	0.00	64.80	2,108.23	0.00	0.00	0.00	0.00	64.80	328.78	
00+720	1.36	0.00	15.00	0.00	15.00	2,123.23	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	328.78	
00+740	0.44	0.01	18.00	0.05	18.00	2,141.23	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	328.83	
00+750	0.48	0.00	4.60	0.03	4.60	2,145.83	0.00	0.00	0.00	0.00	4.60	328.85	
00+760	0.67	0.00	5.75	0.00	5.75	2,151.58	0.00	0.00	0.00	0.00	5.75	328.85	
00+780	1.38	0.00	20.50	0.00	20.50	2,172.08	0.00	0.00	0.00	0.00	20.50	328.85	
00+790	2.12	0.00	17.50	0.00	17.50	2,189.58	0.00	0.00	0.00	0.00	17.50	328.85	
00+800	2.13	0.00	21.25	0.00	21.25	2,210.83	0.00	0.00	0.00	0.00	21.25	328.85	
00+810	1.12	0.00	16.25	0.00	16.25	2,227.08	0.00	0.00	0.00	0.00	16.25	328.85	
00+820	2.41	0.00	17.65	0.00	17.65	2,244.73	0.00	0.00	0.00	0.00	17.65	328.85	
00+840	1.92	0.00	43.30	0.00	43.30	2,288.03	0.00	0.00	0.00	0.00	43.30	328.85	
00+850	3.32	0.00	26.20	0.00	26.20	2,314.23	0.00	0.00	0.00	0.00	26.20	328.85	
00+860	2.69	0.00	30.05	0.00	30.05	2,344.28	0.00	0.00	0.00	0.00	30.05	328.85	
00+880	0.32	0.16	30.10	0.80	30.10	2,374.38	0.00	0.00	0.00	0.00	30.10	329.65	
00+890	0.00	1.96	0.80	10.60	0.80	2,375.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	340.25	
00+900	0.00	1.64	0.00	18.00	0.00	2,375.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	358.25	
00+910	0.00	1.17	0.00	14.05	0.00	2,375.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	372.30	
00+920	0.83	0.31	2.08	7.40	2.08	2,377.25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	379.70	
00+940	8.03	0.00	88.60	1.55	88.60	2,465.85	0.00	0.00	0.00	0.00	88.60	381.25	
00+950	12.02	0.00	100.25	0.00	100.25	2,566.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100.25	381.25	
00+960	6.89	0.00	93.55	0.00	93.55	2,659.65	0.00	0.00	0.00	0.00	93.55	381.25	
00+970	4.58	0.00	56.35	0.00	56.35	2,716.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.35	381.25	
00+980	3.85	0.00	42.15	0.00	42.15	2,758.15	0.00	0.00	0.00	0.00	42.15	381.25	
01+000	2.46	0.00	63.10	0.00	63.10	2,821.25	0.00	0.00	0.00	0.00	63.10	381.25	
01+020	1.03	0.56	34.90	2.80	34.90	2,856.15	0.00	0.00	0.00	0.00	34.90	384.05	
01+030	0.51	1.67	7.70	11.15	7.70	2,863.85	0.00	0.00	0.00	0.00	7.70	395.20	
01+040	2.62	0.00	15.65	4.18	15.65	2,879.50	0.00	0.00	0.00	0.00	15.65	399.38	
01+060	6.98	0.00	96.00	0.00	96.00	2,975.50	0.00	0.00	0.00	0.00	96.00	399.38	
01+080	3.74	0.00	107.20	0.00	107.20	3,082.70	0.00	0.00	0.00	0.00	107.20	399.38	
01+100	5.85	0.00	95.90	0.00	95.90	3,178.60	0.00	0.00	0.00	0.00	95.90	399.38	
01+120	1.73	0.00	75.80	0.00	75.80	3,254.40	0.00	0.00	0.00	0.00	75.80	399.38	
01+130	0.46	0.20	10.95	0.50	10.95	3,265.35	0.00	0.00	0.00	0.00	10.95	399.88	
01+140	0.14	0.25	3.00	2.25	3.00	3,268.35	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	402.13	
01+150	0.00	3.70	0.35	19.75	0.35	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	421.88	
01+160	0.00	3.07	0.00	33.85	0.00	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	455.73	
01+170	0.00	3.00	0.00	30.35	0.00	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	486.08	
01+180	0.00	3.42	0.00	32.10	0.00	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	518.18	
01+200	0.00	3.30	0.00	67.20	0.00	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	585.38	
01+220	0.00	3.11	0.00	64.10	0.00	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	649.48	
01+240	0.00	3.21	0.00	63.20	0.00	3,268.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	712.68	
01+250	0.00	1.16	0.00	21.85									

PROG. ( km )	ÁREAS (m²)		VOLUMENES(m³)		VOLUMENES GEOMETRICOS ( m³ )							
	Corte	Relleno	Corte	Relleno	CORTE							
					Mat. Suelto		Roca Suelta		Roca Fija		Total Parcial	Relleno Acumulado
					Parcial	Acum.	Parcial	Acum.	Parcial	Acum.		
01+400	12.81	0.00	145.25	0.00	145.25	4 632.93	0.00	0.00	0.00	0.00	145.25	741.83
01+410	16.71	0.00	147.60	0.00	147.60	4 780.53	0.00	0.00	0.00	0.00	147.60	741.83
01+420	16.43	0.00	165.70	0.00	0.00	4 780.53	165.70	165.70	0.00	0.00	165.70	741.83
01+440	18.17	0.00	346.00	0.00	0.00	4 780.53	346.00	511.70	0.00	0.00	346.00	741.83
01+460	17.53	0.00	357.00	0.00	0.00	4 780.53	357.00	868.70	0.00	0.00	357.00	741.83
01+480	18.31	0.00	358.40	0.00	0.00	4 780.53	358.40	1 227.10	0.00	0.00	358.40	741.83
01+500	19.29	0.00	376.00	0.00	0.00	4 780.53	376.00	1 603.10	0.00	0.00	376.00	741.83
01+520	12.55	0.00	318.40	0.00	318.40	5 098.93	0.00	1 603.10	0.00	0.00	318.40	741.83
01+530	9.09	0.00	108.20	0.00	108.20	5 207.13	0.00	1 603.10	0.00	0.00	108.20	741.83
01+540	5.43	0.00	72.60	0.00	72.60	5 279.73	0.00	1 603.10	0.00	0.00	72.60	741.83
01+560	5.25	0.00	106.80	0.00	106.80	5 386.53	0.00	1 603.10	0.00	0.00	106.80	741.83
01+580	3.64	0.00	88.90	0.00	88.90	5 475.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	88.90	741.83
01+600	1.50	0.00	51.40	0.00	51.40	5 526.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	51.40	741.83
01+610	1.18	0.00	13.40	0.00	13.40	5 540.23	0.00	1 603.10	0.00	0.00	13.40	741.83
01+620	2.29	0.00	17.35	0.00	17.35	5 557.58	0.00	1 603.10	0.00	0.00	17.35	741.83
01+630	3.71	0.00	30.00	0.00	30.00	5 587.58	0.00	1 603.10	0.00	0.00	30.00	741.83
01+640	2.37	0.00	30.40	0.00	30.40	5 617.98	0.00	1 603.10	0.00	0.00	30.40	741.83
01+650	0.33	0.06	13.50	0.15	13.50	5 631.48	0.00	1 603.10	0.00	0.00	13.50	741.98
01+660	0.00	1.23	0.83	6.45	0.83	5 632.30	0.00	1 603.10	0.00	0.00	0.83	748.43
01+670	0.05	1.37	0.13	13.00	0.13	5 632.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	0.13	761.43
01+680	0.35	0.99	2.00	11.80	2.00	5 634.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	2.00	773.23
01+690	1.65	0.00	10.00	2.48	10.00	5 644.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	10.00	775.70
01+700	5.21	0.00	34.30	0.00	34.30	5 678.73	0.00	1 603.10	0.00	0.00	34.30	775.70
01+720	14.34	0.00	195.50	0.00	195.50	5 874.23	0.00	1 603.10	0.00	0.00	195.50	775.70
01+740	18.78	0.00	331.20	0.00	331.20	6 205.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	331.20	775.70
01+760	18.22	0.00	370.00	0.00	370.00	6 575.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	370.00	775.70
01+780	16.43	0.00	346.50	0.00	346.50	6 921.93	0.00	1 603.10	0.00	0.00	346.50	775.70
01+800	10.04	0.00	264.70	0.00	264.70	7 186.63	0.00	1 603.10	0.00	0.00	264.70	775.70
01+810	8.39	0.00	92.15	0.00	92.15	7 278.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	92.15	775.70
01+820	7.97	0.00	81.80	0.00	81.80	7 360.58	0.00	1 603.10	0.00	0.00	81.80	775.70
01+830	6.24	0.00	71.05	0.00	71.05	7 431.63	0.00	1 603.10	0.00	0.00	71.05	775.70
01+840	4.39	0.00	53.15	0.00	53.15	7 484.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	53.15	775.70
01+860	5.32	0.00	97.10	0.00	97.10	7 581.88	0.00	1 603.10	0.00	0.00	97.10	775.70
01+870	5.62	0.00	54.70	0.00	54.70	7 636.58	0.00	1 603.10	0.00	0.00	54.70	775.70
01+880	4.60	0.00	51.10	0.00	51.10	7 687.68	0.00	1 603.10	0.00	0.00	51.10	775.70
01+900	1.23	0.00	58.30	0.00	58.30	7 745.98	0.00	1 603.10	0.00	0.00	58.30	775.70
01+920	2.42	0.00	36.50	0.00	36.50	7 782.48	0.00	1 603.10	0.00	0.00	36.50	775.70
01+940	5.50	0.00	79.20	0.00	79.20	7 861.68	0.00	1 603.10	0.00	0.00	79.20	775.70
01+950	8.41	0.00	69.55	0.00	69.55	7 931.23	0.00	1 603.10	0.00	0.00	69.55	775.70
01+960	9.58	0.00	89.95	0.00	89.95	8 021.18	0.00	1 603.10	0.00	0.00	89.95	775.70
01+970	10.64	0.00	101.10	0.00	101.10	8 122.28	0.00	1 603.10	0.00	0.00	101.10	775.70
01+980	8.86	0.00	97.50	0.00	97.50	8 219.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	97.50	775.70
02+000	5.64	0.00	145.00	0.00	145.00	8 364.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	145.00	775.70
02+010	5.61	0.00	56.25	0.00	56.25	8 421.03	0.00	1 603.10	0.00	0.00	56.25	775.70
02+020	6.00	0.00	58.05	0.00	58.05	8 479.08	0.00	1 603.10	0.00	0.00	58.05	775.70
02+030	8.06	0.00	70.30	0.00	70.30	8 549.38	0.00	1 603.10	0.00	0.00	70.30	775.70
02+040	10.34	0.00	92.00	0.00	92.00	8 641.38	0.00	1 603.10	0.00	0.00	92.00	775.70
02+050	12.11	0.00	112.25	0.00	112.25	8 753.63	0.00	1 603.10	0.00	0.00	112.25	775.70
02+060	13.29	0.00	127.00	0.00	127.00	8 880.63	0.00	1 603.10	0.00	0.00	127.00	775.70
02+070	14.33	0.00	138.10	0.00	138.10	9 018.73	0.00	1 603.10	0.00	0.00	138.10	775.70
02+080	10.60	0.00	124.65	0.00	124.65	9 143.38	0.00	1 603.10	0.00	0.00	124.65	775.70
02+100	4.44	0.00	150.40	0.00	150.40	9 293.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	150.40	775.70
02+110	3.49	0.00	39.65	0.00	39.65	9 333.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	39.65	775.70
02+120	5.02	0.00	42.55	0.00	42.55	9 375.98	0.00	1 603.10	0.00	0.00	42.55	775.70
02+130	5.95	0.00	54.85	0.00	54.85	9 430.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	54.85	775.70
02+140	5.84	0.00	58.95	0.00	58.95	9 489.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	58.95	775.70
02+160	6.01	0.00	118.50	0.00	118.50	9 608.28	0.00	1 603.10	0.00	0.00	118.50	775.70
02+180	4.67	0.00	106.80	0.00	106.80	9 715.08	0.00	1 603.10	0.00	0.00	106.80	775.70
02+190	2.34	0.00	35.05	0.00	35.05	9 750.13	0.00	1 603.10	0.00	0.00	35.05	775.70
02+200	2.23	0.00	22.85	0.00	22.85	9 772.98	0.00	1 603.10	0.00	0.00	22.85	775.70
02+210	2.33	0.00	22.80	0.00	22.80	9 795.78	0.00	1 603.10	0.00	0.00	22.80	775.70
02+220	1.82	0.00	20.75	0.00	20.75	9 816.53	0.00	1 603.10	0.00	0.00	20.75	775.70
02+230	10.06	0.00	59.40	0.00	59.40	9 875.93	0.00	1 603.10	0.00	0.00	59.40	775.70
02+240	13.25	0.00	116.55	0.00	116.55	9 992.47	0.00	1 603.10	0.00	0.00	116.55	775.70
02+260	3.41	0.00	166.60	0.00	166.60	10 159.08	0.00	1 603.10	0.00	0.00	166.60	775.70
02+270	1.59	0.55	25.00	1.38	25.00	10 184.08	0.00	1 603.10	0.00	0.00	25.00	777.08
02+280	1.28	0.62	14.35	5.85	14.35	10 198.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	14.35	782.93
02+300	1.55	0.62	28.30	12.40	28.30	10 226.73	0.00	1 603.10	0.00	0.00	28.30	795.33
02+320	4.81	0.00	63.60	3.10	63.60	10 290.33	0.00	1 603.10	0.00	0.00	63.60	798.43
02+340	2.54	0.00	73.50	0.00	73.50	10 363.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	73.50	798.43
02+360	4.21	0.00	67.50	0.00	67.50	10 431.33	0.00	1 603.10	0.00	0.00	67.50	798.43
02+370	5.17	0.00	46.90	0.00	46.90	10 478.23	0.00	1 603.10	0.00	0.00	46.90	798.43
02+380	6.45	0.00	58.10	0.00	58.10	10 536.33	0.00	1 603.10	0.00	0.00	58.10	798.43
02+400	5.77	0.00	122.20	0.00	122.20	10 658.53	0.00	1 603.10	0.00	0.00	122.20	798.43
02+420	5.00	0.00	107.70	0.00	107.70	10 766.23	0.00	1 603.10	0.00	0.00	107.70	798.43
02+440	5.86	0.00	108.60	0.00	108.60	10 874.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	108.60	798.43
02+460	8.73	0.00	145.90	0.00	145.90	11 020.73	0.00	1 603.10	0.00	0.00	145.90	798.43
02+470	10.53	0.00	96.30	0.00	96.30	11 117.03	0.00	1 603.10	0.00	0.00	96.30	798.43
02+480	12.54	0.00	115.35	0.00	115.35	11 232.38	0.00	1 603.10	0.00	0.00	115.35	798.43
02+490	14.82	0.00	136.80	0.00	136.80	11 369.18	0.00	1 603.10	0.00	0.00	136.80	798.43
02+500	11.91	0.00	133.65	0.00	133.65	11 502.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	133.65	798.43
02+520	6.27	0.00	181.80	0.00	181.80	11 684.63	0.00	1 603.10	0.00	0.00	181.80	798.43
02+540	2.30	0.00	85.70	0.00	85.70	11 770.33	0.00	1 603.10	0.00	0.00	85.70	798.43
02+560	2.31	0.00	46.10	0.00	46.10	11 816.43	0.00	1 603.10	0.00	0.00	46.10	798.43
02+580	1.73	0.00	40.40	0.00	40.40	11 856.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	40.40	798.43
02+590	1.23	0.20	14.80	0.50	14.80	11 871.63	0.00	1 603.10	0.00	0.00	14.80	798.93
02+600	1.21	0.02	12.20	1.10	12.20	11 883.83	0.00	1 603.10	0.00	0.00	12.20	800.03
02+610	1.05</											



## **12.9 PRESUPUESTO**

## Presupuesto

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY  
- DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURAHUASI Costo al 08/08/2022  
Lugar APURIMAC - ABANCAY - CURAHUASI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL</b>				<b>3,941,089.68</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>206,077.29</b>
01.01.01	CARTEL DE OBRA (7.20 m X 3.60 m)	UND	1.00	1,104.91	1,104.91
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	1,200.00	168.56	202,272.00
01.01.03	<b>DESVIOS Y ACCESOS PROVICIONALES</b>				<b>2,700.38</b>
01.01.03.01	DESVIO PROVICIONALES	KM	0.54	1,851.73	999.93
01.01.03.02	ACCESOS A CANTERAS Y BOTADEROS	KM	0.95	1,789.95	1,700.45
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>175,539.15</b>
01.02.01	<b>MOVILIZACION Y DESMOV DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>				<b>106,839.17</b>
01.02.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.00	106,839.17	106,839.17
01.02.02	<b>TRAZO,NIVELACION Y REPLANTEO</b>				<b>22,665.97</b>
01.02.02.01	TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACION PRELIMINAR DEL EJE	KM	5.39	2,203.93	11,879.18
01.02.02.02	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION	KM	5.39	2,001.26	10,786.79
01.02.03	<b>LIMPIEZA</b>				<b>12,735.57</b>
01.02.03.01	ROCE Y LIMPIEZA	HA	3.23	3,942.90	12,735.57
01.02.04	<b>SALUD Y SEGURIDAD</b>				<b>33,298.44</b>
01.02.04.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	MES	6.00	684.74	4,108.44
01.02.04.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00	24,190.00	24,190.00
01.02.04.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
01.03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>501,427.03</b>
01.03.01	<b>CORTES DE TERRENO</b>				<b>335,240.52</b>
01.03.01.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	59,544.75	4.04	240,560.79
01.03.01.02	CORTE EN ROCA SUELTA	M3	5,385.65	17.58	94,679.73
01.03.02	<b>CONFORMACION DE LA SUBRASANTE</b>				<b>89,522.49</b>
01.03.02.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1,902.30	9.00	17,120.70
01.03.02.02	PERFILADO Y COMP. SUPERFICIE INT. DE ZONAS DE RELLENO	M2	4,560.00	1.46	6,657.60
01.03.02.03	PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO	M2	29,614.50	2.22	65,744.19
01.03.03	<b>AGREGADO PARA CONCRETOS DE OBRAS DE ARTE</b>				<b>76,664.02</b>
01.03.03.01	<b>PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA</b>				<b>43,251.71</b>
01.03.03.01.01	EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA	M3	1,206.80	5.29	6,383.97
01.03.03.01.02	CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA	M3	1,206.80	1.76	2,123.97
01.03.03.01.03	TRANSPORTE DE MAT.SELEC CANT/CHANCADORA	M3	1,206.80	2.84	3,427.31
01.03.03.01.04	CHANCADO /ZARANDEO (PIEDRA)	M3	1,206.80	25.95	31,316.46
01.03.03.02	<b>PREPARACION DE ARENA</b>				<b>33,412.31</b>
01.03.03.02.01	EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA	M3	792.80	5.29	4,193.91
01.03.03.02.02	CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA	M3	792.80	1.76	1,395.33
01.03.03.02.03	TRANSPORTE DE MAT.SELEC CANT/CHANCADORA	M3	792.80	2.84	2,251.55
01.03.03.02.04	ZARANDEO 40 %	M3	317.10	15.73	4,987.98
01.03.03.02.05	CHANCADO /ZARANDEO (ARENA) 60 %	M3	475.70	43.27	20,583.54
01.04	<b>MEJORAMIENTO DE TALUD (MURO SECO CON ROCA)</b>				<b>89,357.34</b>
01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	M2	880.00	0.17	149.60
01.04.02	MEJORAMIENTO DE TALUD CORTE EN MATERIAL SUELTO	M3	297.00	6.08	1,805.76
01.04.03	MEJORAMIENTO DE TALUD EXCAVACION CON EQUIPO	M3	1,782.00	8.89	15,841.98
01.04.04	MEJORAMIENTO DE TALUD CONSTRUCCION DE MURO SECO	M3	2,000.00	35.78	71,560.00
01.05	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>874,098.91</b>
01.05.01	<b>BASE GRANULAR</b>				<b>192,423.39</b>
01.05.01.01	<b>MATERIAL BASE GRANULAR-AFIRMADO (e=0.23 m)</b>				<b>70,005.47</b>
01.05.01.01.01	EXTRACCION Y APILAM.DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	M3	5,194.98	5.86	30,442.58
01.05.01.01.02	ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA	M3	5,191.98	7.62	39,562.89
01.05.01.02	<b>MATERIAL BASE GRANULAR-AFIRMADO (e=0.18m)</b>				<b>38,608.88</b>
01.05.01.02.01	EXTRACCION Y APILAM.DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE	M3	2,864.16	5.86	16,783.98

## Presupuesto

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY  
- DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURAHUASI Costo al 08/08/2022  
Lugar APURIMAC - ABANCAY - CURAHUASI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.01.02.02	ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA	M3	2,864.16	7.62	21,824.90
01.05.01.03	CONFORMACION DE BASE				<b>83,809.04</b>
01.05.01.03.01	PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA BASE	M2	29,614.50	2.83	83,809.04
01.05.02	CARPETA BICAPA ASFALTICA (e=0.025 m.)				<b>681,675.52</b>
01.05.02.01	IMPRIMADO				<b>68,210.71</b>
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA IMPRIMADO	KM	5.39	369.63	1,992.31
01.05.02.01.02	IMPRIMACION RIEGO ASFALTICO MC-30	M2	12,240.00	5.41	66,218.40
01.05.02.02	PRIMERA CAPA				<b>225,736.28</b>
01.05.02.02.01	PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA 1era CAPA	M3	740.36	46.25	34,241.65
01.05.02.02.02	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 1era.CAPA	M2	29,614.50	0.36	10,661.22
01.05.02.02.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR.1era. CAPA	KM	5.39	480.56	2,590.22
01.05.02.02.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL 1era.CAPA	M2	29,614.50	5.94	175,910.13
01.05.02.02.05	CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACION	KM	5.39	432.85	2,333.06
01.05.02.03	SEGUNDA CAPA				<b>225,737.21</b>
01.05.02.03.01	PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA 2da. CAPA	M3	740.38	46.25	34,242.58
01.05.02.03.02	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 2da.CAPA	M2	29,614.50	0.36	10,661.22
01.05.02.03.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR 2da. CAPA	KM	5.39	480.56	2,590.22
01.05.02.03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL 2da.CAPA	M2	29,614.50	5.94	175,910.13
01.05.02.03.05	CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACION	KM	5.39	432.85	2,333.06
01.05.02.04	SELLO ASFALTICO				<b>161,991.32</b>
01.05.02.04.01	RIEGO PARA SELLO	M2	29,614.50	5.47	161,991.32
01.06	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				<b>1,159,284.59</b>
01.06.01	ALCANTARILLAS				<b>255,582.31</b>
01.06.01.01	OBRAS PRELIMINARES				<b>2,316.95</b>
01.06.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLA	M2	567.88	4.08	2,316.95
01.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				<b>103,400.19</b>
01.06.01.02.01	EXCAVACION P/ESTRUCTURAS EN FORMA MANUAL	M3	715.01	48.09	34,384.83
01.06.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	929.52	28.86	26,825.95
01.06.01.02.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	929.52	14.04	13,050.46
01.06.01.02.04	RELLENO COMPACTACION DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	313.12	93.06	29,138.95
01.06.01.03	ALCANTARILLAS TMC				<b>148,588.98</b>
01.06.01.03.01	ALCANTARILLAS TMC 36"	M	70.00	479.12	33,538.40
01.06.01.03.02	ALCANTARILLAS TMC 48"	M	4.90	677.91	3,321.76
01.06.01.03.03	ALCANTARILLAS TMC 60"	M	4.90	980.26	4,803.27
01.06.01.03.04	ALCANTARILLAS TMC 72"	M	4.90	1,242.76	6,089.52
01.06.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	682.55	80.09	54,665.43
01.06.01.03.06	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3	81.83	430.18	35,201.63
01.06.01.03.07	ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20M)	M2	96.16	114.07	10,968.97
01.06.01.04	OTROS				<b>1,276.19</b>
01.06.01.04.01	PINTADO DE ALCANTARILLAS	UND	17.00	75.07	1,276.19
01.06.02	CUNETAS A PIE DE TALUD				<b>805,893.38</b>
01.06.02.01	OBRAS PRELIMINARES				<b>22,003.44</b>
01.06.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS	M2	5,393.00	4.08	22,003.44
01.06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				<b>162,350.87</b>
01.06.02.02.01	EXCAVACION PARA CUNETAS	M3	2,157.20	57.71	124,492.01
01.06.02.02.02	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	2,696.50	14.04	37,858.86
01.06.02.03	CUNETAS				<b>582,929.37</b>
01.06.02.03.01	CUENTA TRIANGULAR TIPO T1 DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M	5,393.00	108.09	582,929.37
01.06.02.04	OTROS				<b>38,609.70</b>
01.06.02.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS	M	2,698.50	11.39	30,735.92
01.06.02.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	5,393.00	1.46	7,873.78

## Presupuesto

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY  
- DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURAHUASI Costo al 08/08/2022  
 Lugar APURIMAC - ABANCAY - CURAHUASI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.06.03	CUNETAS DE CORONACION				44,505.85
01.06.03.01	OBRAS PRELIMINARES				1,028.16
01.06.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS	M2	252.00	4.08	1,028.16
01.06.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,643.68
01.06.03.02.01	EXCAVACION PARA CUNETAS	M3	168.00	57.71	9,695.28
01.06.03.02.02	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	210.00	14.04	2,948.40
01.06.03.03	CUNETAS				30,340.80
01.06.03.03.01	CUNETAS TRAPEZOIDAL DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA (E=0.20M)	M	140.00	216.72	30,340.80
01.06.03.04	OTROS				493.21
01.06.03.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS	M	11.00	11.39	125.29
01.06.03.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	252.00	1.46	367.92
01.06.04	BADENES				53,303.05
01.06.04.01	OBRAS PRELIMINARES				604.57
01.06.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES	M2	148.18	4.08	604.57
01.06.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,148.62
01.06.04.02.01	EXCAVACION PARA BADENES	M3	104.89	57.71	6,053.20
01.06.04.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	104.89	28.86	3,027.13
01.06.04.02.03	CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	104.89	14.04	1,472.66
01.06.04.02.04	NIVELADO Y COMPACTADO C/EQUIPO LIVIANO	M2	130.05	4.58	595.63
01.06.04.03	CONCRETO				39,365.33
01.06.04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADENES	M2	115.87	80.09	9,280.03
01.06.04.03.02	CONCRETO PARA BADENES ( F'C=210KG/CM2)	M3	45.64	426.79	19,478.70
01.06.04.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 kg/cm2	KG	1,169.97	7.69	8,997.07
01.06.04.03.04	ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20M)	M2	14.11	114.07	1,609.53
01.06.04.04	OTROS				2,184.53
01.06.04.04.01	JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS	M	153.03	11.39	1,743.01
01.06.04.04.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	148.16	1.46	216.31
01.06.04.04.03	PINTADO DE CABEZAL DE BADENES	UND	3.00	75.07	225.21
01.07	TRANSPORTE				554,047.06
01.07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1KM	M3K	59,708.11	4.53	270,477.74
01.07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES 1KM	M3K	48,350.56	2.77	133,931.05
01.07.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE-AFIRMADO HASTA 1KM	M3K	6,378.61	4.53	28,895.10
01.07.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE-AFIRMADO DESPUES 1KM	M3K	4,000.43	22.17	88,689.53
01.07.05	TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA HASTA A 1KM	M3K	339.29	4.53	1,536.98
01.07.06	TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA DESPUES A 1KM	M3K	5,230.99	2.77	14,489.84
01.07.07	TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA HASTA 1KM	M3K	339.29	4.53	1,536.98
01.07.08	TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA DESPUES A 1KM	M3K	5,230.99	2.77	14,489.84
01.08	SEÑALIZACION VIAL				54,642.18
01.08.01	SEÑAL INFORMATIVA	UND	9.00	1,191.92	10,727.28
01.08.02	SEÑAL PREVENTIVA	UND	34.00	951.03	32,335.02
01.08.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	UND	6.00	951.03	5,706.18
01.08.04	MARCA EN EL PAVIMENTO	M2	539.30	8.54	4,605.62
01.08.05	HITOS KILOMETRICOS	UND	8.00	158.51	1,268.08
01.09	IMPACTO AMBIENTAL				161,678.60
01.09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	68,871.31	2.00	137,742.62
01.09.02	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS,PATIO DE MAQUINA Y PLANTAS PROCESADORAS	M2	1,200.00	2.58	3,096.00
01.09.03	RESTAURACION DE CANTERAS	M2	3,000.00	2.00	6,000.00
01.09.04	REVEGETACION	HA	0.60	2,038.55	1,223.13
01.09.05	SELLADO DE LETRINAS	UND	5.00	723.37	3,616.85
01.09.06	PROGRAMA DE MANEJO DE CONTINGENCIAS	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00



## Presupuesto

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY  
- DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURAHUASI Costo al 08/08/2022  
 Lugar APURIMAC - ABANCAY - CURAHUASI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.10	PRUEBAS DE CALIDAD				74,797.00
01.10.01	PRUEBAS DE CALIDAD EN EL PAVIMENTO				62,317.00
01.10.01.01	DENSIDADES DE CAMPO EN BASE-AFIRMADO	UND	118.00	50.00	5,900.00
01.10.01.02	ENSAYO DE DEFLECTOMETRIA EN SUPERFICIE TERMINADA	UND	22.00	500.00	11,000.00
01.10.01.03	PRUEBA DE RUGOSIDAD EN SUPERFICIE TERMINADA	KM	5.39	300.00	1,617.00
01.10.01.04	DETERMINACION DE LIGANTE Y AGREGADO	UND	204.00	200.00	40,800.00
01.10.01.05	DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	GLB	2.00	1,500.00	3,000.00
01.10.02	PRUEBAS DE CALIDAD EN OBRAS DE ARTE				12,480.00
01.10.02.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO F'C=210	UND	21.00	350.00	7,350.00
01.10.02.02	ROTURAS DE BRIQUETAS	UND	171.00	30.00	5,130.00
01.11	MONITOREO ARQUEOLOGICO				15,000.00
01.11.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
01.12	FLETES				37,708.10
01.12.01	FLETE ABANCAY - OBRA	GLB	1.00	37,708.10	37,708.10
01.13	EMERGENCIA SANITARIA				37,432.43
01.13.01	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19	GLB	1.00	37,432.43	37,432.43
02	SENSIBILIZACION Y CONOCIMIENTO ADECUADO EN OPERACIONES Y MANTENIMIENTO				126,560.00
02.01	SENSIBILIZACION Y ADECUADO USO VIA	UND	12.00	2,320.00	27,840.00
02.02	CAPACITACION EN OPERACIONY MANTENIMIENTO VIAL	UND	21.00	2,320.00	48,720.00
02.03	COMPENSACION POR AREAS AFECTADAS	GLB	1.00	50,000.00	50,000.00
	COSTO DIRECTO				4,067,649.68
	GASTOS GENERALES (14.26%)				580,178.15
	UTILIDAD (8%)				325,411.97
	SUB TOTAL				4,973,239.80
	IGV				895,183.17
					=====
	SUB TOTAL DE PRESUPUESTO				5,868,422.97
	GASTOS DE LIQUIDACION (10%)				59,444.34
	GASTOS DE SUPERVISION (7.09%)				416,357.84
	COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO (1.49%)				87,320.16
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				6,431,545.31



## 12.10 INSUMOS

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147010001	OPERARIO	HH	14,965.9800	24.57	367,714.04
0147010002	TOPOGRAFO	HH	422.3700	25.56	10,795.89
0147010004	OFICIAL	HH	4,654.3600	19.40	90,294.66
0147010008	ESPECIALISTA EN SENSIBILIZACION VIAL	HH	96.0000	40.00	3,840.00
0147020001	PEON	HH	36,017.9600	17.51	630,674.53
0147030003	ESPECIALISTA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL	HH	168.0000	40.00	6,720.00
					<b>1,110,039.12</b>
<b>MATERIALES</b>					
0202020008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 4"	KG	3.0000	5.00	15.00
0202020011	CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"	KG	524.3200	5.00	2,621.58
0202030001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	3.0000	5.50	16.50
0202030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	689.2800	5.50	3,791.05
0202040001	CLAVOS PARA CALAMINA	KG	240.0000	7.80	1,872.00
0203010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG	1,226.6200	5.73	7,028.54
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL	34,216.3100	13.50	461,920.25
0204010021	ARENA MEDIA	M3	792.7800	2.00	1,585.55
0205020021	PIEDRA CHANCADA	M3	846.7500	2.00	1,693.50
0205040021	PIEDRA GRANDE	M3	2,000.0000	30.00	60,000.00
0209010001	ALCANTARILLA METALICA TMC D=36"	M	95.6600	300.00	28,696.50
0209010002	ALCANTARILLA METALICA TMC D=48"	M	5.1500	470.00	2,418.15
0209010003	ALCANTARILLA METALICA TMC D=60"	M	5.1500	700.00	3,601.50
0209010004	ALCANTARILLA METALICA TMC D=72"	M	5.1500	950.00	4,887.75
0221010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)	BOL	12,589.2100	28.50	358,792.56
0227010001	FULMINANTE N°8	KG	2,692.8300	0.28	753.99
0227010003	GUIA	M	2,692.8300	0.51	1,373.34
0228010001	DINAMITA AL 65 %	KG	538.5700	10.86	5,848.82
0230010002	CARTEL DE OBRA	UND	1.0000	600.00	600.00
0230010003	CARTEL INFORMATIVOS	UND	18.0000	50.00	900.00
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL	75.0100	13.64	1,023.14
0230030002	OCRE	KG	6.3600	10.25	65.20
0230170001	CINTA DE SEGURIDAD	RLL	18.0000	125.00	2,250.00
0230210008	SOLVENTE XILOL	GAL	6.1800	38.35	236.90
0230220002	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8 "	KG	14.2100	16.00	227.36
0230600001	PLANTONES	UND	120.0000	1.00	120.00
0230990009	BARRENOS 5x1/8"	UND	21.5400	370.00	7,970.76
0230990010	PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA 1.5X0.60 M INCLUYE SOPORTE	UND	49.0000	540.00	26,460.00
0230990011	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	223.7600	4.90	1,096.41
0230990013	CAL HIDRATADA	KG	300.0000	4.20	1,260.00
0230990014	MATERIAL DE ESCRITORIO , COPIAS, AFICHES, ETC.	LOT	33.0000	2,000.00	66,000.00
0230990015	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB	1.0000	10,000.00	10,000.00
0234010001	GASOLINA 84 OCT	GAL	2,146.0800	20.00	42,921.51
0238010010	HORMIGON	M3	360.0000	2.00	720.00
0239030001	THINNER	GAL	0.2000	30.00	6.00
0239040002	LUBRICANTES	GAL	1,064.3700	30.00	31,931.13
0239040003	GRASAS	LBS	1,256.2800	8.00	10,050.24
0243010003	MADERA EUCALIPTO EN ROLLIZO DE 4" x 4.00 m	UND	6.0000	32.00	192.00
0243030001	MADERA CORRIENTE	P2	20.0000	2.86	57.20
0243030002	LEÑA	KG	858.7600	3.09	2,653.57
0243040001	MADERA TORNILLO	P2	14,118.0500	5.50	77,649.30
0243040004	MADERA PARA ENCOFRADO	P2	9,286.2600	5.50	51,074.43
0243040005	MADERA	P2	725.9300	5.50	3,992.61
0245010002	ESTACA DE MADERA CORRIENTE	P2	851.6200	2.55	2,171.63
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL	36,134.5500	17.00	614,287.40
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL	24.1600	50.00	1,208.21
0254030001	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	GAL	63.9300	50.60	3,234.86
0254050001	PINTURA IMPRIMANTE	GAL	0.6000	35.00	21.00
0256010009	PLANCHA DE BRONCE	UND	0.5400	25.11	13.53
0256020001	CALAMINA # 22 DE 1.83m x 0.83m	PZA	1,320.0000	30.70	40,524.00
0265010004	POSTE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.2 M DE 3"	M	98.2000	90.00	8,837.64
					<b>1,956,672.61</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			26,639.27
0337030001	CASCO DE INGENIERO COLOR BLANCO	UND	5.0000	30.00	150.00
0337030003	LENTES DE PROTECCION	UND	50.0000	15.00	750.00
0337030004	GUANTES DE JEBE	PAR	50.0000	10.00	500.00
0337030005	GUANTES DE CUERO	PAR	50.0000	10.00	500.00
0337030006	ARNES DE SEGURIDAD	UND	20.0000	500.00	10,000.00
0337030009	BOTAS DE JEBE	PAR	30.0000	20.00	600.00
0337030012	CHALECOS DE SEGURIDAD MODELO DRILL	UND	70.0000	35.00	2,450.00
0337030014	ZAPATOS DE SEGURIDAD	PAR	70.0000	120.00	8,400.00
0337030016	CASCO DE SEGURIDAD	UND	70.0000	12.00	840.00
0337030017	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.0000	5,000.00	5,000.00
0348010001	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 -11 P3	HM	1,376.4100	10.00	13,764.07
0348010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	7.7500	2.48	19.22
0348010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	HM	18.7700	5.00	93.84
0348010005	COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM 76 HP	HM	208.6000	19.00	3,963.46
0348010006	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	355.9400	5.21	1,854.47

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
0348010007	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	15.6800	10.00	156.80
0348010008	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	HM	22.0300	9.00	198.29
0348010009	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM 196 HP	HM	172.3400	20.00	3,446.82
0349010001	NIVEL DE INGENIERO	HM	334.4100	12.00	4,012.92
0349010003	ESTACION TOTAL	HM	87.7400	18.90	1,658.21
0349010004	GPS GEODESICO	HM	3.4500	25.00	86.24
0349030003	MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG	HM	344.6800	12.21	4,208.56
0349100001	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL	HM	196.8800	57.40	11,300.65
0349100005	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9	HM	429.2100	65.00	27,898.56
0349100006	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1,622.5200	100.00	162,251.58
0349100013	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	HM	3,313.2900	55.00	182,231.05
0349100015	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	HM	196.7600	45.00	8,854.09
0349100016	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	124.3800	58.00	7,214.08
0349100017	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 46-70 ton/h	HM	175.2600	80.00	14,020.67
0349100018	FAJA TRANSPORTADORA 18"X40' 150 ton/h	HM	188.8900	5.00	944.47
0349100019	ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELETRICO 15HP	HM	188.8900	49.00	9,255.79
0349100020	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1,251.2800	75.00	93,845.87
0349100022	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 115-165 HP	HM	52.7500	180.00	9,494.50
0349100023	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	292.0000	110.00	32,120.41
0349100024	ZARANDA EST.	HM	257.8000	4.00	1,031.18
0349100025	RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T.	HM	174.7300	57.00	9,959.34
0349900003	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	HM	188.8900	155.30	29,335.16
0349900004	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	5.3900	41.00	221.11
					<b>689,270.68</b>
<b>SUBCONTRATOS</b>					
0401010003	SC SERVICIO DE PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	UND	118.0000	50.00	5,900.00
0401010011	SC SERVICIO DE ENSAYO DE VIGA BENKELMAN	UND	22.0000	500.00	11,000.00
0401010012	SC SERVICIO DE MEDICION IRI CON EQUIPO DE MERLIN	KM	5.3930	300.00	1,617.90
0401010013	SC SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	UND	21.0000	350.00	7,350.00
0401010014	SC DISEÑO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	UND	2.0000	1,500.00	3,000.00
0401010015	SC ROTURA DE BRIQUETAS	UND	171.0000	30.00	5,130.00
0401010016	SC SERVICIO DE DETERMINACION DEL LIGANTE Y AGREGADO	UND	204.0000	200.00	40,800.00
0401010017	SC SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y	GLB	1.0000	106,839.17	106,839.17
0401010019	SC COMPENSACION DE AREAS AFECTADAS	GLB	1.0000	50,000.00	50,000.00
0401010020	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.0000	15,000.00	15,000.00
0401010025	SC FLETE DE ABANCAY A TRANCAPATA	GLB	1.0000	37,708.10	37,708.10
0401010026	SC COVID-19	GLB	1.0000	37,432.43	37,432.43
					<b>1,938,059.70</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$/.</b>	<b>5,694,042.11</b>



## 12.11 FÓRMULA POLINÓMICA

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".**

Fecha Presupuesto **08/08/2022**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **030104 APURIMAC - ABANCAY - CURAHUASI**

**K = 0.130\*(MOr / MOo) + 0.077\*(CAr / CAo) + 0.135\*(Pr / Po) + 0.273\*(MEr / MEo) + 0.385\*(Dr / Do)**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.130	100.000	MO	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.077	100.000	CA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.135	100.000	P	53	PETROLEO DIESEL
4	0.273	100.000	ME	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.385	100.000	D	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)



## **12.12 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO**

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto	0101001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".						
Subpresupuesto	001	ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL					Fecha presupuesto	08/08/2022
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA (7.20 m X 3.60 m)						

Rendimiento	UND/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : UND			<b>1,104.91</b>
-------------	---------	------------	------------	----------------------------------	--	--	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	4.0000	19.40	77.60
0147020001	PEON	HH	2.0000	8.0000	17.51	140.08
						217.68
	Materiales					
0202020008	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 4"	KG		3.0000	5.00	15.00
0202030001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		3.0000	5.50	16.50
0230010002	CARTEL DE OBRA	UND		1.0000	600.00	600.00
0243010003	MADERA EUCALIPTO EN ROLLIZO DE 4" x 4.00 m	UND		6.0000	32.00	192.00
0243030001	MADERA CORRIENTE	P2		20.0000	2.86	57.20
						880.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	217.68	6.53
						6.53

Partida	01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : M2			<b>168.56</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.2000	24.57	4.91
0147010004	OFICIAL	HH	2.0000	0.4000	19.40	7.76
0147020001	PEON	HH	8.0000	1.6000	17.51	28.02
						40.69
	Materiales					
0202020011	CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"	KG		0.0500	5.00	0.25
0202040001	CLAVOS PARA CALAMINA	KG		0.2000	7.80	1.56
0221010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)	BOL		0.7500	28.50	21.38
0243040001	MADERA TORNILLO	P2		11.5000	5.50	63.25
0256020001	CALAMINA # 22 DE 1.83m x 0.83m	PZA		1.1000	30.70	33.77
050101020211	TRANSPORTE HORMIGON	M3		0.3000	18.75	5.63
						125.84
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	40.69	2.03
						2.03

Partida	01.01.03.01	DESVIO PROVICIONALES					
Rendimiento	KM/DIA	MO. 2.2500	EQ. 2.2500	Costo unitario directo por : KM			<b>1,851.73</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.0000	3.5556	17.51	62.26
						62.26
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		3.5000	19.98	69.93
						69.93
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	62.26	1.87
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	3.5556	262.87	934.66
050101020107	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	1.0000	3.5556	220.22	783.01
						1,719.54



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.01.03.02 ACCESOS A CANTERAS Y BOTADEROS

Rendimiento KM/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : KM **1,789.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	3.2000	19.40	62.08
0147020001	PEON	HH	2.0000	6.4000	17.51	112.06
						174.14
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		3.5000	19.98	69.93
						69.93
	Equipos					
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	3.2000	262.87	841.18
050101020107	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	1.0000	3.2000	220.22	704.70
						1,545.88

Partida 01.02.01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **106,839.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010017	SC SERVICIO DE MOVILIZACION Y DESMOV. DE MAQUINARIA Y GLB EQUIPO			1.0000	106,839.17	106,839.17
						106,839.17

Partida 01.02.02.01 TRAZO, REPLANTEO Y GEOREFERENCIACION PRELIMINAR DEL EJE

Rendimiento KM/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : KM **2,203.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	TOPOGRAFO	HH	2.0000	16.0000	25.56	408.96
0147010004	OFICIAL	HH	2.0000	16.0000	19.40	310.40
0147020001	PEON	HH	7.0000	56.0000	17.51	980.56
						1,699.92
	Materiales					
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		0.0150	13.64	0.20
0245010002	ESTACA DE MADERA CORRIENTE	P2		58.0000	2.55	147.90
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.5000	50.00	25.00
						173.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,699.92	51.00
0349010001	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	8.0000	12.00	96.00
0349010003	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	8.0000	18.90	151.20
						298.20
	Subpartidas					
050101020124	GEOREFERENCIACION	PTO		0.1000	327.06	32.71
						32.71

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.02.02.02 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCION

Rendimiento KM/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : KM **2,001.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	TOPOGRAFO	HH	2.0000	16.0000	25.56	408.96
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	8.0000	19.40	155.20
0147020001	PEON	HH	6.0000	48.0000	17.51	840.48
						1,404.64
	Materiales					
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		2.0000	13.64	27.28
0245010002	ESTACA DE MADERA CORRIENTE	P2		100.0000	2.55	255.00
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.5000	50.00	25.00
						307.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,404.64	42.14
0349010001	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	8.0000	12.00	96.00
0349010003	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	8.0000	18.90	151.20
						289.34

Partida 01.02.03.01 ROCE Y LIMPIEZA

Rendimiento HA/DIA MO. 0.7000 EQ. 0.7000 Costo unitario directo por : HA **3,942.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.5000	5.7143	19.40	110.86
0147020001	PEON	HH	4.0000	45.7143	17.51	800.46
						911.32
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	911.32	27.34
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	11.4286	262.87	3,004.24
						3,031.58

Partida 01.02.04.01 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento MES/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : MES **684.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	0.1000	0.8000	24.57	19.66
0147020001	PEON	HH	1.0000	8.0000	17.51	140.08
						159.74
	Materiales					
0230010003	CARTEL INFORMATIVOS	UND		3.0000	50.00	150.00
0230170001	CINTA DE SEGURIDAD	RLL		3.0000	125.00	375.00
						525.00

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.02.04.02 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **24,190.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0337030001	CASCO DE INGENIERO COLOR BLANCO	UND		5.0000	30.00	150.00
0337030003	LENTES DE PROTECCION	UND		50.0000	15.00	750.00
0337030004	GUANTES DE JEBE	PAR		50.0000	10.00	500.00
0337030005	GUANTES DE CUERO	PAR		50.0000	10.00	500.00
0337030006	ARNES DE SEGURIDAD	UND		20.0000	500.00	10,000.00
0337030009	BOTAS DE JEBE	PAR		30.0000	20.00	600.00
0337030012	CHALECOS DE SEGURIDAD MODELO DRILL	UND		70.0000	35.00	2,450.00
0337030014	ZAPATOS DE SEGURIDAD	PAR		70.0000	120.00	8,400.00
0337030016	CASCO DE SEGURIDAD	UND		70.0000	12.00	840.00
						24,190.00

Partida 01.02.04.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **5,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0337030017	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00
						5,000.00

Partida 01.03.01.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento M3/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : M3 **4.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2000	0.0027	19.40	0.05
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0267	17.51	0.47
						0.52
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0133	262.87	3.50
						3.52

Partida 01.03.01.02 CORTE EN ROCA SUELTA

Rendimiento M3/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M3 **17.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
050101020301	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA SUELTA	M3		1.0000	12.46	12.46
050101020302	EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO EN ROCA SUELTA	M3		1.0000	5.12	5.12
						17.58

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.03.02.01 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento M3/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : M3 **9.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0107	19.40	0.21
0147020001	PEON	HH	6.0000	0.0640	17.51	1.12
						1.33
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.1200	19.98	2.40
						2.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.33	0.04
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	0.5000	0.0053	262.87	1.39
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0107	137.89	1.48
050101020107	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	1.0000	0.0107	220.22	2.36
						5.27

Partida 01.03.02.02 PERFILADO Y COMP. SUPERFICIE INT. DE ZONAS DE RELLENO

Rendimiento M2/DIA MO. 2,050.0000 EQ. 2,050.0000 Costo unitario directo por : M2 **1.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.5000	0.0020	19.40	0.04
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0156	17.51	0.27
						0.31
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.0300	19.98	0.60
						0.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.31	0.01
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0039	137.89	0.54
						0.55

Partida 01.03.02.03 PERFILADO, COMP. ZONAS DE CORTE Y SUPERFICIE DE AFIRMADO

Rendimiento M2/DIA MO. 2,200.0000 EQ. 2,200.0000 Costo unitario directo por : M2 **2.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0036	19.40	0.07
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0145	17.51	0.25
						0.32
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.0300	19.98	0.60
						0.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.32	0.01
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0036	137.89	0.50
050101020107	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	1.0000	0.0036	220.22	0.79
						1.30

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.03.03.01.01 EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA

Rendimiento M3/DIA MO. 460.0000 EQ. 460.0000 Costo unitario directo por : M3 **5.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	0.2000	0.0035	24.57	0.09
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0348	17.51	0.61
						0.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0174	262.87	4.57
						4.59

Partida 01.03.03.01.02 CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA

Rendimiento M3/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : M3 **1.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.5000	0.0053	19.40	0.10
						0.10
	Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	0.0107	154.81	1.66
						1.66

Partida 01.03.03.01.03 TRANSPORTE DE MAT.SELEC CANT/CHANCADORA

Rendimiento M3/DIA MO. 463.0000 EQ. 463.0000 Costo unitario directo por : M3 **2.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2000	0.0035	19.40	0.07
						0.07
	Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0173	160.19	2.77
						2.77

Partida 01.03.03.01.04 CHANCADO /ZARANDEO (PIEDRA)

Rendimiento M3/DIA MO. 179.0000 EQ. 179.0000 Costo unitario directo por : M3 **25.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0447	24.57	1.10
0147020001	PEON	HH	6.0000	0.2682	17.51	4.70
						5.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.80	0.17
0349100019	ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELETTRICO 15HP	HM	1.0000	0.0447	49.00	2.19
0349900003	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	HM	1.0000	0.0447	155.30	6.94
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	0.0447	154.81	6.92
050101020115	FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X4	HM	1.0000	0.0447	6.63	0.30
050101020116	CHANCADORA PRIM-SEC INIC 5 FAJAS	HM	1.0000	0.0447	81.23	3.63
						20.15

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.03.03.02.01 EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA

Rendimiento M3/DIA MO. 460.0000 EQ. 460.0000 Costo unitario directo por : M3 **5.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	0.2000	0.0035	24.57	0.09
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0348	17.51	0.61
						0.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0174	262.87	4.57
						4.59

Partida 01.03.03.02.02 CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO CANT/CHANCADORA

Rendimiento M3/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : M3 **1.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.5000	0.0053	19.40	0.10
						0.10
	Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	0.0107	154.81	1.66
						1.66

Partida 01.03.03.02.03 TRANSPORTE DE MAT.SELEC CANT/CHANCADORA

Rendimiento M3/DIA MO. 463.0000 EQ. 463.0000 Costo unitario directo por : M3 **2.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2000	0.0035	19.40	0.07
						0.07
	Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0173	160.19	2.77
						2.77

Partida 01.03.03.02.04 ZARANDEO 40 %

Rendimiento M3/DIA MO. 186.0000 EQ. 186.0000 Costo unitario directo por : M3 **15.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	0.2000	0.0086	24.57	0.21
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.1720	17.51	3.01
						3.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.22	0.10
0349100019	ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELETTRICO 15HP	HM	1.0000	0.0430	49.00	2.11
0349900003	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	HM	1.0000	0.0430	155.30	6.68
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.5000	0.0215	154.81	3.33
050101020115	FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X4	HM	1.0000	0.0430	6.63	0.29
						12.51

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0101001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".	Fecha presupuesto	08/08/2022
Subpresupuesto	001	ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL		
Partida	01.03.03.02.05	CHANCADO /ZARANDEO (ARENA) 60 %		

Rendimiento	M3/DIA	MO. 93.0000	EQ. 93.0000	Costo unitario directo por : M3			<b>43.27</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0860	24.57	2.11	
0147020001	PEON	HH	6.0000	0.5161	17.51	9.04	
						11.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.15	0.33	
0349100019	ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELETTRICO 15HP	HM	1.0000	0.0860	49.00	4.21	
0349900003	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	HM	1.0000	0.0860	155.30	13.36	
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.5000	0.0430	154.81	6.66	
050101020115	FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X4	HM	1.0000	0.0860	6.63	0.57	
050101020116	CHANCADORA PRIM-SEC INIC 5 FAJAS	HM	1.0000	0.0860	81.23	6.99	
						32.12	

Partida	01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 4,800.0000	EQ. 4,800.0000	Costo unitario directo por : M2			<b>0.17</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	TOPOGRAFO	HH	1.0000	0.0017	25.56	0.04	
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0017	19.40	0.03	
0147020001	PEON	HH	1.0000	0.0017	17.51	0.03	
						0.10	
	Materiales						
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0004	50.00	0.02	
						0.02	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.10		
0349010001	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0017	12.00	0.02	
0349010003	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.0017	18.90	0.03	
						0.05	

Partida	01.04.02	MEJORAMIENTO DE TALUD CORTE EN MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 460.0000	EQ. 460.0000	Costo unitario directo por : M3			<b>6.08</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0174	19.40	0.34	
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0348	17.51	0.61	
						0.95	
	Equipos						
050101020106	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 115-165 HP.	HM	1.0000	0.0174	294.63	5.13	
						5.13	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.04.03 MEJORAMIENTO DE TALUD EXCAVACION CON EQUIPO

Rendimiento M3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : M3 **8.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0267	19.40	0.52
0147020001	PEON	HH	1.0000	0.0267	17.51	0.47
						0.99
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.99	0.03
050101020106	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 115-165 HP.	HM	1.0000	0.0267	294.63	7.87
						7.90

Partida 01.04.04 MEJORAMIENTO DE TALUD CONSTRUCCION DE MURO SECO

Rendimiento M3/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : M3 **35.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.1333	24.57	3.28
0147020001	PEON	HH	1.0000	0.1333	17.51	2.33
						5.61
	Materiales					
0205040021	PIEDRA GRANDE	M3		1.0000	30.00	30.00
						30.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.61	0.17
						0.17

Partida 01.05.01.01.01 EXTRACCION Y APILAM.DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE

Rendimiento M3/DIA MO. 460.0000 EQ. 460.0000 Costo unitario directo por : M3 **5.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0174	19.40	0.34
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.0522	17.51	0.91
						1.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.25	0.04
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0174	262.87	4.57
						4.61

Partida 01.05.01.01.02 ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA

Rendimiento M3/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M3 **7.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0320	24.57	0.79
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.0960	17.51	1.68
						2.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.47	0.07
0349100024	ZARANDA EST.	HM	1.0000	0.0320	4.00	0.13
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	0.0320	154.81	4.95
						5.15



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.05.01.02.01 EXTRACCION Y APILAM.DE MATERIAL EN CANTERA PARA BASE

Rendimiento M3/DIA MO. 460.0000 EQ. 460.0000 Costo unitario directo por : M3 **5.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0174	19.40	0.34
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.0522	17.51	0.91
						1.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.25	0.04
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0174	262.87	4.57
						4.61

Partida 01.05.01.02.02 ZARANDEO DE MATERIAL EN CANTERA

Rendimiento M3/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M3 **7.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0320	24.57	0.79
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.0960	17.51	1.68
						2.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.47	0.07
0349100024	ZARANDA EST.	HM	1.0000	0.0320	4.00	0.13
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	0.0320	154.81	4.95
						5.15

Partida 01.05.01.03.01 PERFILADO NIVELADO Y COMPACTADO DE LA BASE

Rendimiento M2/DIA MO. 1,500.0000 EQ. 1,500.0000 Costo unitario directo por : M2 **2.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.5000	0.0080	19.40	0.16
0147020001	PEON	HH	7.0000	0.0373	17.51	0.65
						0.81
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.0050	19.98	0.10
						0.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.81	0.02
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0053	137.89	0.73
050101020107	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	1.0000	0.0053	220.22	1.17
						1.92

Partida 01.05.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA IMPRIMADO

Rendimiento KM/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : KM **369.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.5000	6.0000	24.57	147.42
0147020001	PEON	HH	3.0000	12.0000	17.51	210.12
						357.54
	Materiales					
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		0.1000	13.64	1.36
						1.36
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	357.54	10.73
						10.73

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.05.02.01.02 IMPRIMACION RIEGO ASFALTICO MC-30

Rendimiento M2/DIA MO. 4,500.0000 EQ. 4,500.0000 Costo unitario directo por : M2 **5.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0018	24.57	0.04
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0018	19.40	0.03
0147020001	PEON	HH	7.0000	0.0124	17.51	0.22
0.29						
Materiales						
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3300	13.50	4.46
050101020202	TRANSPORTE ARENA ZARANDEADA	M3		0.0060	14.42	0.09
4.55						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
050101020108	CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1,800 GLN	HM	1.0000	0.0018	171.40	0.31
050101020109	COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175PCM	HM	1.0000	0.0018	86.29	0.16
050101020110	BARREDORA MECANICA	HM	1.0000	0.0018	52.11	0.09
0.57						

Partida 01.05.02.02.01 PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA 1era CAPA

Rendimiento M3/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : M3 **46.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
050101020111	TRANSPORTE DE MAT. SELEC P/CHANCADO 1era Capa (CANTERA-PLANTA CHANCADORA)	M3		1.4600	6.02	8.79
8.79						
Equipos						
050101020112	CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO P/CHANCADO 1era Capa	M3		1.4600	1.66	2.42
050101020113	EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA P/CHANCADO 1era Capa	M3		1.4600	5.29	7.72
050101020114	TRITURACION DEL MAT. SELECC. PARA 1era Capa	M3		1.4600	18.71	27.32
37.46						

Partida 01.05.02.02.02 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 1era.CAPA

Rendimiento M2/DIA MO. 3,500.0000 EQ. 3,500.0000 Costo unitario directo por : M2 **0.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0023	19.40	0.04
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.0069	17.51	0.12
0.16						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	
050101020109	COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175PCM	HM	1.0000	0.0023	86.29	0.20
0.20						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.05.02.02.03 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR.1era. CAPA

Rendimiento KM/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : KM **480.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	4.0000	19.40	77.60
0147020001	PEON	HH	2.5000	10.0000	17.51	175.10
						252.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	252.70	7.58
050101020133	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	4.0000	55.07	220.28
						227.86

Partida 01.05.02.02.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL 1era.CAPA

Rendimiento M2/DIA MO. 3,800.0000 EQ. 3,800.0000 Costo unitario directo por : M2 **5.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0021	19.40	0.04
0147020001	PEON	HH	7.0000	0.0147	17.51	0.26
						0.30
	Materiales					
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3300	13.50	4.46
						4.46
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		23.0000	0.30	0.07
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0021	137.89	0.29
050101020108	CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1,800 GLN	HM	1.0000	0.0021	171.40	0.36
050101020117	RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T	HM	1.0000	0.0021	102.68	0.22
050101020118	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	1.0000	0.0021	116.61	0.24
						1.18

Partida 01.05.02.02.05 CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACION

Rendimiento KM/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : KM **432.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.5000	24.0000	17.51	420.24
						420.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	420.24	12.61
						12.61

Partida 01.05.02.03.01 PREPARACION DE PIEDRA CHANCADA 2da. CAPA

Rendimiento M3/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : M3 **46.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
050101020119	TRANSPORTE DE MAT. SELEC P/CHANCADO 2da. Capa(CANTERA-PLANTA CHANCADORA)	M3		1.4600	6.02	8.79
						8.79
	Equipos					
050101020120	EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA P/CHANCADO 2da. Capa	M3		1.4600	5.29	7.72
050101020121	TRITURACION DEL MAT. SELECC. PARA 2da Capa	M3		1.4600	18.71	27.32
050101020122	CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO P/CHANCADO 2da Capa	M3		1.4600	1.66	2.42
						37.46

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.05.02.03.02 LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE 2da.CAPA

Rendimiento M2/DIA MO. 3,500.0000 EQ. 3,500.0000 Costo unitario directo por : M2 **0.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0023	19.40	0.04
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.0069	17.51	0.12
						0.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.16	
050101020109	COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175PCM	HM	1.0000	0.0023	86.29	0.20
						0.20

Partida 01.05.02.03.03 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA CONSTR 2da. CAPA

Rendimiento KM/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : KM **480.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	4.0000	19.40	77.60
0147020001	PEON	HH	2.5000	10.0000	17.51	175.10
						252.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	252.70	7.58
050101020133	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	4.0000	55.07	220.28
						227.86

Partida 01.05.02.03.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL 2da.CAPA

Rendimiento M2/DIA MO. 3,800.0000 EQ. 3,800.0000 Costo unitario directo por : M2 **5.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0021	19.40	0.04
0147020001	PEON	HH	7.0000	0.0147	17.51	0.26
						0.30
	Materiales					
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3300	13.50	4.46
						4.46
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		23.0000	0.30	0.07
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0021	137.89	0.29
050101020108	CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1,800 GLN	HM	1.0000	0.0021	171.40	0.36
050101020117	RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T	HM	1.0000	0.0021	102.68	0.22
050101020118	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	1.0000	0.0021	116.61	0.24
						1.18

Partida 01.05.02.03.05 CONTROL DE TRAFICO Y EXUDACION

Rendimiento KM/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : KM **432.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.5000	24.0000	17.51	420.24
						420.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	420.24	12.61
						12.61

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.05.02.04.01 RIEGO PARA SELLO

Rendimiento M2/DIA MO. 4,800.0000 EQ. 4,800.0000 Costo unitario directo por : M2 **5.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0017	24.57	0.04
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0017	19.40	0.03
0147020001	PEON	HH	6.0000	0.0100	17.51	0.18
0.25						
Materiales						
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3300	13.50	4.46
050101020202	TRANSPORTE ARENA ZARANDEADA	M3		0.0100	14.42	0.14
4.60						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.25	0.01
050101020108	CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1,800 GLN	HM	1.0000	0.0017	171.40	0.29
050101020109	COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175PCM	HM	1.0000	0.0017	86.29	0.15
050101020117	RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T	HM	1.0000	0.0017	102.68	0.17
0.62						

Partida 01.06.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLA

Rendimiento M2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M2 **4.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	19.40	0.62
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0640	17.51	1.12
1.74						
Materiales						
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		0.0100	13.64	0.14
0230030002	OCRE	KG		0.0010	10.25	0.01
0243040001	MADERA TORNILLO	P2		0.0500	5.50	0.28
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0020	50.00	0.10
0.53						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.74	0.05
050101020133	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0320	55.07	1.76
1.81						

Partida 01.06.01.02.01 EXCAVACION P/ESTRUCTURAS EN FORMA MANUAL

Rendimiento M3/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : M3 **48.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147020001	PEON	HH	8.0000	2.6667	17.51	46.69
46.69						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	46.69	1.40
1.40						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.01.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : M3 **28.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147020001	Mano de Obra PEON	HH	1.0000	1.6000	17.51	28.02
						28.02
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.02	0.84
						0.84

Partida 01.06.01.02.03 CARGUO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 125.0000 EQ. 125.0000 Costo unitario directo por : M3 **14.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	Mano de Obra OFICIAL	HH	0.3400	0.0218	19.40	0.42
						0.42
050101020102	Equipos CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.3400	0.0218	154.81	3.37
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0640	160.19	10.25
						13.62

Partida 01.06.01.02.04 RELLENO COMPACTACION DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento M3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : M3 **93.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010001	Mano de Obra OPERARIO	HH	0.5000	0.4000	24.57	9.83
0147020001	PEON	HH	4.0000	3.2000	17.51	56.03
						65.86
050101020201	Materiales TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.1000	19.98	2.00
						2.00
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	65.86	1.98
050101020123	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	0.8000	29.03	23.22
						25.20

Partida 01.06.01.03.01 ALCANTARILLAS TMC 36"

Rendimiento M/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : M **479.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010001	Mano de Obra OPERARIO	HH	1.0000	0.8889	24.57	21.84
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.8889	19.40	17.24
0147020001	PEON	HH	6.0000	5.3333	17.51	93.39
						132.47
0209010001	Materiales ALCANTARILLA METALICA TMC D=36"	M		1.0500	300.00	315.00
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.1000	18.75	1.88
						316.88
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	132.47	3.97
050101020123	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	0.8889	29.03	25.80
						29.77

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0101001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".	
Subpresupuesto	001	ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL	Fecha presupuesto 08/08/2022
Partida	01.06.01.03.02	ALCANTARILLAS TMC 48"	

Rendimiento	M/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000		Costo unitario directo por : M		<b>677.91</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57	
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	1.0000	19.40	19.40	
0147020001	PEON	HH	6.0000	6.0000	17.51	105.06	149.03
	Materiales						
0209010002	ALCANTARILLA METALICA TMC D=48"	M		1.0500	470.00	493.50	
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.1000	18.75	1.88	495.38
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	149.03	4.47	
050101020123	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	1.0000	29.03	29.03	33.50

Partida	01.06.01.03.03	ALCANTARILLAS TMC 60"					
Rendimiento	M/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por : M		<b>980.26</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.3333	24.57	32.76	
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	1.3333	19.40	25.87	
0147020001	PEON	HH	6.0000	8.0000	17.51	140.08	198.71
	Materiales						
0209010003	ALCANTARILLA METALICA TMC D=60"	M		1.0500	700.00	735.00	
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.1000	18.75	1.88	736.88
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	198.71	5.96	
050101020123	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	1.3333	29.03	38.71	44.67

Partida	01.06.01.03.04	ALCANTARILLAS TMC 72"					
Rendimiento	M/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000		Costo unitario directo por : M		<b>1,242.76</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	0.8333	1.3333	24.57	32.76	
0147010004	OFICIAL	HH	0.8333	1.3333	19.40	25.87	
0147020001	PEON	HH	5.0000	8.0000	17.51	140.08	198.71
	Materiales						
0209010004	ALCANTARILLA METALICA TMC D=72"	M		1.0500	950.00	997.50	
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.1000	18.75	1.88	999.38
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	198.71	5.96	
050101020123	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	6.6665	1.3333	29.03	38.71	44.67

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.01.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento M2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : M2 **80.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.5333	24.57	13.10
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.5333	19.40	10.35
0147020001	PEON	HH	2.0000	1.0667	17.51	18.68
42.13						
Materiales						
0202020011	CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"	KG		0.3000	5.00	1.50
0202030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.4000	5.50	2.20
0243040004	MADERA PARA ENCOFRADO	P2		6.0000	5.50	33.00
36.70						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.13	1.26
1.26						

Partida 01.06.01.03.06 CONCRETO F'C=210KG/CM2

Rendimiento M3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : M3 **430.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	3.0000	1.6000	24.57	39.31
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.5333	19.40	10.35
0147020001	PEON	HH	6.0000	3.2000	17.51	56.03
105.69						
Materiales						
0221010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)	BOL		9.0000	28.50	256.50
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.1760	19.98	3.52
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.6000	18.75	11.25
050101020206	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	M3		0.6500	18.75	12.19
283.46						
Equipos						
050101020125	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	HM	1.0000	0.5333	39.03	20.81
050101020126	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.0000	0.5333	37.91	20.22
41.03						

Partida 01.06.01.03.07 ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20M)

Rendimiento M2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : M2 **114.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	0.1000	0.0320	24.57	0.79
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.3200	19.40	6.21
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.6400	17.51	11.21
18.21						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.21	0.55
0.55						
Subpartidas						
050101050118	CONCRETO CICLOPEO f'c 210 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3		0.3000	317.70	95.31
95.31						



**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.01.04.01 PINTADO DE ALCANTARILLAS

Rendimiento UND/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : UND **75.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.8889	24.57	21.84
0147020001	PEON	HH	1.0000	0.8889	17.51	15.56
						37.40
	Materiales					
0230210008	SOLVENTE XILOL	GAL		0.0500	38.35	1.92
0230990011	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		1.7500	4.90	8.58
0254030001	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	GAL		0.5000	50.60	25.30
						35.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	37.40	1.87
						1.87

Partida 01.06.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS

Rendimiento M2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M2 **4.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	19.40	0.62
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0640	17.51	1.12
						1.74
	Materiales					
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		0.0100	13.64	0.14
0230030002	OCRE	KG		0.0010	10.25	0.01
0243040001	MADERA TORNILLO	P2		0.0500	5.50	0.28
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0020	50.00	0.10
						0.53
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.74	0.05
050101020133	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0320	55.07	1.76
						1.81

Partida 01.06.02.02.01 EXCAVACION PARA CUNETETA

Rendimiento M3/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : M3 **57.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.0000	3.2000	17.51	56.03
						56.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	56.03	1.68
						1.68

Partida 01.06.02.02.02 CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 125.0000 EQ. 125.0000 Costo unitario directo por : M3 **14.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.3400	0.0218	19.40	0.42
						0.42
	Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.3400	0.0218	154.81	3.37
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0640	160.19	10.25
						13.62

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.02.03.01 CUENTA TRIANGULAR TIPO T1 DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2

Rendimiento M/DIA MO. 45.0000 EQ. 45.0000 Costo unitario directo por : M **108.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.1778	24.57	4.37
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.3556	17.51	6.23
						10.60
	Materiales					
0243040005	MADERA	P2		0.1312	5.50	0.72
						0.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.60	0.32
						0.32
	Subpartidas					
050101050116	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		0.1300	80.09	10.41
050101050402	CONCRETO F'C=210KG/CM2	M3		0.2000	430.18	86.04
						96.45

Partida 01.06.02.04.01 JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS

Rendimiento M/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : M **11.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0800	24.57	1.97
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.2400	17.51	4.20
						6.17
	Materiales					
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3000	13.50	4.05
0243030002	LEÑA	KG		0.3000	3.09	0.93
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.0025	18.75	0.05
						5.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.17	0.19
						0.19

Partida 01.06.02.04.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento M2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : M2 **1.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0800	17.51	1.40
						1.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.0000	1.40	0.06
						0.06

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS

Rendimiento M2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M2 **4.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	19.40	0.62
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0640	17.51	1.12
						1.74
	Materiales					
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		0.0100	13.64	0.14
0230030002	OCRE	KG		0.0010	10.25	0.01
0243040001	MADERA TORNILLO	P2		0.0500	5.50	0.28
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0020	50.00	0.10
						0.53
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.74	0.05
050101020133	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0320	55.07	1.76
						1.81

Partida 01.06.03.02.01 EXCAVACION PARA CUNETAS

Rendimiento M3/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : M3 **57.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.0000	3.2000	17.51	56.03
						56.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	56.03	1.68
						1.68

Partida 01.06.03.02.02 CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 125.0000 EQ. 125.0000 Costo unitario directo por : M3 **14.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.3400	0.0218	19.40	0.42
						0.42
	Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.3400	0.0218	154.81	3.37
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0640	160.19	10.25
						13.62

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.03.03.01 CUNETA TRAPEZOIDAL DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA (E=0.20M)

Rendimiento M/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : M **216.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.2286	24.57	5.62
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.4571	17.51	8.00
						13.62
	Materiales					
0243040005	MADERA	P2		0.1312	5.50	0.72
						0.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.62	0.41
						0.41
	Subpartidas					
050101050116	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		0.3400	80.09	27.23
050101050118	CONCRETO CICLOPEO f'c 210 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3		0.5500	317.70	174.74
						201.97

Partida 01.06.03.04.01 JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS

Rendimiento M/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : M **11.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0800	24.57	1.97
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.2400	17.51	4.20
						6.17
	Materiales					
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3000	13.50	4.05
0243030002	LEÑA	KG		0.3000	3.09	0.93
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.0025	18.75	0.05
						5.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.17	0.19
						0.19

Partida 01.06.03.04.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento M2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : M2 **1.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0800	17.51	1.40
						1.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.0000	1.40	0.06
						0.06

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN BADENES

Rendimiento M2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : M2 **4.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	19.40	0.62
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0640	17.51	1.12
						1.74
	Materiales					
0230030001	YESO EN BOLSA DE 25 KG	BOL		0.0100	13.64	0.14
0230030002	OCRE	KG		0.0010	10.25	0.01
0243040001	MADERA TORNILLO	P2		0.0500	5.50	0.28
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0020	50.00	0.10
						0.53
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.74	0.05
050101020133	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	0.0320	55.07	1.76
						1.81

Partida 01.06.04.02.01 EXCAVACION PARA BADENES

Rendimiento M3/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : M3 **57.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.0000	3.2000	17.51	56.03
						56.03
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	56.03	1.68
						1.68

Partida 01.06.04.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : M3 **28.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.0000	1.6000	17.51	28.02
						28.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.02	0.84
						0.84

Partida 01.06.04.02.03 CARGUIO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento M3/DIA MO. 125.0000 EQ. 125.0000 Costo unitario directo por : M3 **14.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.3400	0.0218	19.40	0.42
						0.42
	Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.3400	0.0218	154.81	3.37
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0640	160.19	10.25
						13.62

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.04.02.04 NIVELADO Y COMPACTADO C/EQUIPO LIVIANO

Rendimiento M2/DIA MO. 160.0000 EQ. 160.0000 Costo unitario directo por : M2 **4.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.1500	17.51	2.63
						2.63
	Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.0210	19.98	0.42
						0.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.63	0.08
050101020123	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	HM	1.0000	0.0500	29.03	1.45
						1.53

Partida 01.06.04.03.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BADENES

Rendimiento M2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : M2 **80.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.5333	24.57	13.10
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.5333	19.40	10.35
0147020001	PEON	HH	2.0000	1.0667	17.51	18.68
						42.13
	Materiales					
0202020011	CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"	KG		0.3000	5.00	1.50
0202030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.4000	5.50	2.20
0243040004	MADERA PARA ENCOFRADO	P2		6.0000	5.50	33.00
						36.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.13	1.26
						1.26

Partida 01.06.04.03.02 CONCRETO PARA BADENES ( F'C=210KG/CM2)

Rendimiento M3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : M3 **426.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	3.0000	1.6000	24.57	39.31
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.5333	19.40	10.35
0147020001	PEON	HH	6.0000	3.2000	17.51	56.03
						105.69
	Materiales					
0221010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)	BOL		9.0000	28.50	256.50
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.1100	19.98	2.20
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.4700	18.75	8.81
050101020206	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA	M3		0.6700	18.75	12.56
						280.07
	Equipos					
050101020125	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	HM	1.0000	0.5333	39.03	20.81
050101020126	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	1.0000	0.5333	37.91	20.22
						41.03

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.04.03.03 ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 kg/cm2

Rendimiento	KG/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : KG				<b>7.69</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	OPERARIO	HH	0.3000	0.0096	24.57	0.24		
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	19.40	0.62		
0147020001	PEON	HH	1.0000	0.0320	17.51	0.56		
						1.42		
	Materiales							
0202030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0600	5.50	0.33		
0203010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		1.0300	5.73	5.90		
						6.23		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.42	0.04		
						0.04		

Partida 01.06.04.03.04 ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20M)

Rendimiento	M2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : M2				<b>114.07</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	OPERARIO	HH	0.1000	0.0320	24.57	0.79		
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.3200	19.40	6.21		
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.6400	17.51	11.21		
						18.21		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.21	0.55		
						0.55		
	Subpartidas							
050101050118	CONCRETO CICLOPEO f'c 210 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3		0.3000	317.70	95.31		
						95.31		

Partida 01.06.04.04.01 JUNTA DE CONSTRUCCION Y DILATACION PARA CUNETAS

Rendimiento	M/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : M				<b>11.39</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0800	24.57	1.97		
0147020001	PEON	HH	3.0000	0.2400	17.51	4.20		
						6.17		
	Materiales							
0203020013	ASFALTO MC-30	GAL		0.3000	13.50	4.05		
0243030002	LEÑA	KG		0.3000	3.09	0.93		
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA	M3		0.0025	18.75	0.05		
						5.03		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.17	0.19		
						0.19		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.06.04.04.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento M2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : M2 **1.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0800	17.51	1.40
						1.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.0000	1.40	0.06
						0.06

Partida 01.06.04.04.03 PINTADO DE CABEZAL DE BADENES

Rendimiento UND/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : UND **75.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.8889	24.57	21.84
0147020001	PEON	HH	1.0000	0.8889	17.51	15.56
						37.40
	Materiales					
0230210008	SOLVENTE XILOL	GAL		0.0500	38.35	1.92
0230990011	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		1.7500	4.90	8.58
0254030001	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	GAL		0.5000	50.60	25.30
						35.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	37.40	1.87
						1.87

Partida 01.07.01 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 360.6300 EQ. 360.6300 Costo unitario directo por : M3K **4.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2389	0.0053	19.40	0.10
						0.10
	Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	3.8587	0.0107	154.81	1.66
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	6.2389	0.0173	160.19	2.77
						4.43

Partida 01.07.02 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 1,227.2500 EQ. 1,227.2500 Costo unitario directo por : M3K **2.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	21.2314	0.0173	160.19	2.77
						2.77



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.07.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE-AFIRMADO HASTA 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 360.6300 EQ. 360.6300 Costo unitario directo por : M3K **4.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2389	0.0053	19.40	0.10
	Equipos					0.10
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	3.8587	0.0107	154.81	1.66
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	6.2389	0.0173	160.19	2.77
						4.43

Partida 01.07.04 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE-AFIRMADO DESPUES 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 1,227.2500 EQ. 1,227.2500 Costo unitario directo por : M3K **22.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	21.2380	0.1384	160.19	22.17
						22.17

Partida 01.07.05 TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA HASTA A 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 360.6300 EQ. 360.6300 Costo unitario directo por : M3K **4.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2389	0.0053	19.40	0.10
	Equipos					0.10
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	3.8587	0.0107	154.81	1.66
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	6.2389	0.0173	160.19	2.77
						4.43

Partida 01.07.06 TRANSPORTE DE AGREGADOS PRIMERA CAPA DESPUES A 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 1,227.2500 EQ. 1,227.2500 Costo unitario directo por : M3K **2.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	21.2314	0.0173	160.19	2.77
						2.77

Partida 01.07.07 TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA HASTA 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 360.6300 EQ. 360.6300 Costo unitario directo por : M3K **4.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	0.2389	0.0053	19.40	0.10
	Equipos					0.10
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	3.8587	0.0107	154.81	1.66
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	6.2389	0.0173	160.19	2.77
						4.43

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.07.08 TRANSPORTE DE AGREGADOS SEGUNDA CAPA DESPUES A 1KM

Rendimiento M3K/DIA MO. 1,227.2500 EQ. 1,227.2500 Costo unitario directo por : M3K **2.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
050101020103	Equipos CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	21.2314	0.0173	160.19	2.77 2.77

Partida 01.08.01 SEÑAL INFORMATIVA

Rendimiento UND/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : UND **1,191.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	2.0000	3.2000	24.57	78.62
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	1.6000	19.40	31.04
0147020001	PEON	HH	1.0000	1.6000	17.51	28.02
						137.68
	Materiales					
0230220002	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8 "	KG		0.2900	16.00	4.64
0230990010	PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA 1.5X0.60 M INCLUYE SOPORTE + PINTADO E INSTALACION	UND		1.0000	540.00	540.00
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.1000	50.00	5.00
0265010004	POSTE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.2 M DE 3"	M		2.0040	90.00	180.36
050101020205	CONCRETO F' C =175 KG/CM2	M3		0.9000	352.12	316.91
						1,046.91
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.68	4.13
0348010007	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	0.2000	0.3200	10.00	3.20
						7.33

Partida 01.08.02 SEÑAL PREVENTIVA

Rendimiento UND/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : UND **951.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	2.0000	3.2000	24.57	78.62
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	1.6000	19.40	31.04
0147020001	PEON	HH	1.0000	1.6000	17.51	28.02
						137.68
	Materiales					
0230220002	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8 "	KG		0.2900	16.00	4.64
0230990010	PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA 1.5X0.60 M INCLUYE SOPORTE + PINTADO E INSTALACION	UND		1.0000	540.00	540.00
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.1000	50.00	5.00
0265010004	POSTE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.2 M DE 3"	M		2.0040	90.00	180.36
050101020205	CONCRETO F' C =175 KG/CM2	M3		0.2159	352.12	76.02
						806.02
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.68	4.13
0348010007	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	0.2000	0.3200	10.00	3.20
						7.33

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0101001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".	Fecha presupuesto	08/08/2022
Subpresupuesto	001	ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL		
Partida	01.08.03	SEÑAL REGLAMENTARIA		

Rendimiento	UND/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : UND			<b>951.03</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	2.0000	3.2000	24.57	78.62	
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	1.6000	19.40	31.04	
0147020001	PEON	HH	1.0000	1.6000	17.51	28.02	
						137.68	
	Materiales						
0230220002	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8 "	KG		0.2900	16.00	4.64	
0230990010	PANEL DE SEÑAL INFORMATIVA 1.5X0.60 M INCLUYE SOPORTE + PINTADO E INSTALACION	UND		1.0000	540.00	540.00	
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.1000	50.00	5.00	
0265010004	POSTE DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2.2 M DE 3"	M		2.0040	90.00	180.36	
050101020205	CONCRETO F'C =175 KG/CM2	M3		0.2159	352.12	76.02	
						806.02	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.68	4.13	
0348010007	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	0.2000	0.3200	10.00	3.20	
						7.33	

Rendimiento	M2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : M2			<b>8.54</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0100	24.57	0.25	
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0400	17.51	0.70	
						0.95	
	Materiales						
0230210008	SOLVENTE XILOL	GAL		0.0096	38.35	0.37	
0230990011	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.3500	4.90	1.72	
0254030001	PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO	GAL		0.1000	50.60	5.06	
						7.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03	
0349900004	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	1.0000	0.0100	41.00	0.41	
						0.44	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0101001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".	
Subpresupuesto	001	ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL	Fecha presupuesto 08/08/2022
Partida	01.08.05	HITOS KILOMETRICOS	

Rendimiento	UND/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000		Costo unitario directo por : UND	
<b>158.51</b>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	1.1429	19.40	22.17
0147020001	PEON	HH	3.0000	3.4286	17.51	60.03
82.20						
Materiales						
0203010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	KG		2.6940	5.73	15.44
0239030001	THINNER	GAL		0.0250	30.00	0.75
0254010001	PINTURA ESMALTE	GAL		0.1000	50.00	5.00
0254050001	PINTURA IMPRIMANTE	GAL		0.0750	35.00	2.63
23.82						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	82.20	2.47
2.47						
Subpartidas						
050101050103	EXCAVACION P/ESTRUCTURAS EN FORMA MANUAL	M3		0.0300	48.09	1.44
050101050113	CONCRETO CICLOPEO f'c 175 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA	M3		0.1250	263.05	32.88
050101050402	CONCRETO F'c=210KG/CM2	M3		0.0220	430.18	9.46
050101050403	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2		0.0750	83.19	6.24
50.02						

Partida	01.09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	M3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000			
Costo unitario directo por : M3 <b>2.00</b>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0133	17.51	0.23
0.23						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0067	262.87	1.76
1.77						

Partida	01.09.02	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS,PATIO DE MAQUINA Y PLANTAS PROCESADORAS				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 3,100.0000	EQ. 3,100.0000			
Costo unitario directo por : M2 <b>2.58</b>						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147020001	PEON	HH	4.0000	0.0103	17.51	0.18
0.18						
Materiales						
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA	M3		0.0120	19.98	0.24
0.24						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.18	0.01
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0026	262.87	0.68
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.3000	0.0008	154.81	0.12
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0026	160.19	0.42
050101020105	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	HM	1.0000	0.0026	137.89	0.36
050101020107	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP	HM	1.0000	0.0026	220.22	0.57
2.16						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.09.03 RESTAURACION DE CANTERAS

Rendimiento M2/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000 Costo unitario directo por : M2 **2.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147020001	Mano de Obra PEON	HH	2.0000	0.0133	17.51	0.23 0.23
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0067	262.87	1.76 1.77

Partida 01.09.04 REVEGETACION

Rendimiento HA/DIA MO. 0.8000 EQ. 0.8000 Costo unitario directo por : HA **2,038.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147020001	Mano de Obra PEON	HH	10.0000	100.0000	17.51	1,751.00 1,751.00
0230600001	Materiales PLANTONES	UND		200.0000	1.00	200.00 200.00
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1,751.00	87.55 87.55

Partida 01.09.05 SELLADO DE LETRINAS

Rendimiento UND/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : UND **723.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147020001	Mano de Obra PEON	HH	6.0000	24.0000	17.51	420.24 420.24
0230990013	Materiales CAL HIDRATADA	KG		60.0000	4.20	252.00
050101020203	MATERIAL DE RELLENO	M3		3.0000	10.74	32.22 284.22
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		4.5000	420.24	18.91 18.91

Partida 01.09.06 PROGRAMA DE MANEJO DE CONTINGENCIAS

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **10,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0230990015	Materiales PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00 10,000.00

Partida 01.10.01.01 DENSIDADES DE CAMPO EN BASE-AFIRMADO

Rendimiento UND/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : UND **50.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0401010003	Subcontratos SC SERVICIO DE PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	UND		1.0000	50.00	50.00 50.00

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0101001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".						
Subpresupuesto	001	ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL					Fecha presupuesto	08/08/2022
Partida	01.10.01.02	ENSAYO DE DEFLECTOMETRIA EN SUPERFICIE TERMINADA						
Rendimiento	UND/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : UND			<b>500.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010011	SC SERVICIO DE ENSAYO DE VIGA BENKELMAN	UND		1.0000	500.00	500.00	500.00	
Partida	01.10.01.03	PRUEBA DE RUGOSIDAD EN SUPERFICIE TERMINADA						
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM			<b>300.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010012	SC SERVICIO DE MEDICION IRI CON EQUIPO DE MERLIN	KM		1.0000	300.00	300.00	300.00	
Partida	01.10.01.04	DETERMINACION DE LIGANTE Y AGREGADO						
Rendimiento	UND/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : UND			<b>200.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010016	SC SERVICIO DE DETERMINACION DEL LIGANTE Y AGREGADO DE T.SUPERFICIL	UND		1.0000	200.00	200.00	200.00	
Partida	01.10.01.05	DISEÑO DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			<b>1,500.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010014	SC DISEÑO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	UND		1.0000	1,500.00	1,500.00	1,500.00	
Partida	01.10.02.01	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRAULICO F´C=210						
Rendimiento	UND/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : UND			<b>350.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010013	SC SERVICIO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	UND		1.0000	350.00	350.00	350.00	
Partida	01.10.02.02	ROTURAS DE BRIQUETAS						
Rendimiento	UND/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : UND			<b>30.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010015	SC ROTURA DE BRIQUETAS	UND		1.0000	30.00	30.00	30.00	
Partida	01.11.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			<b>15,000.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010020	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB		1.0000	15,000.00	15,000.00	15,000.00	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".  
 Subpresupuesto 001 ADECUADA INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto 08/08/2022

Partida 01.12.01 FLETE ABANCAY - OBRA

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **37,708.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0401010025	Subcontratos SC FLETE DE ABANCAY A TRANCAPATA	GLB		1.0000	37,708.10	37,708.10
						37,708.10

Partida 01.13.01 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB **37,432.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0401010026	Subcontratos SC COVID-19	GLB		1.0000	37,432.43	37,432.43
						37,432.43



## **12.13 SUB PARTIDAS**



### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020101-0101001-01) TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			262.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57	24.57
		Materiales					
0239040003	GRASAS	LBS		0.1000	8.00	0.80	
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.2200	30.00	6.60	
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL		7.7000	17.00	130.90	
		Equipos					
0349100006	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	1.0000	100.00	100.00	100.00

Partida	(050101020102-0101001-01) CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			154.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57	24.57
		Materiales					
0239040003	GRASAS	LBS		0.0800	8.00	0.64	
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.1200	30.00	3.60	
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL		3.0000	17.00	51.00	
		Equipos					
0349100020	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	1.0000	75.00	75.00	75.00

Partida	(050101020103-0101001-01) CAMION VOLQUETE 15 M3						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			160.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57	24.57
		Materiales					
0239040003	GRASAS	LBS		0.1400	8.00	1.12	
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.1000	30.00	3.00	
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL		4.5000	17.00	76.50	
		Equipos					
0349100013	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3.	HM	1.0000	1.0000	55.00	55.00	55.00

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020105-0101001-01) RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			137.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57
		Materiales					24.57
0239040003	GRASAS		LBS		0.0500	8.00	0.40
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.0900	30.00	2.70
0253010001	PETROLEO DIESEL		GAL		2.6600	17.00	45.22
		Equipos					48.32
0349100005	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 T.		HM	1.0000	1.0000	65.00	65.00
							65.00

Partida	(050101020106-0101001-01) EXCAVADORA S/ORUGAS DE 115-165 HP.						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			294.63
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57
		Materiales					24.57
0239040003	GRASAS		LBS		0.0700	8.00	0.56
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.1500	30.00	4.50
0253010001	PETROLEO DIESEL		GAL		5.0000	17.00	85.00
		Equipos					90.06
0349100022	EXCAVADORA S/ORUGAS DE 115-165 HP		HM	1.0000	1.0000	180.00	180.00
							180.00

Partida	(050101020107-0101001-01) MOTONIVELADORA DE 125-135 HP						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			220.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57
		Materiales					24.57
0239040003	GRASAS		LBS		0.0500	8.00	0.40
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.1500	30.00	4.50
0253010001	PETROLEO DIESEL		GAL		4.7500	17.00	80.75
		Equipos					85.65
0349100023	MOTONIVELADORA DE 125-135 HP		HM	1.0000	1.0000	110.00	110.00
							110.00

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020108-0101001-01) CAMION IMPRIMADOR 6x2 178-210 HP 1,800 GLN						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			171.40
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57
		Materiales					24.57
0239040003	GRASAS		LBS		0.1000	8.00	0.80
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.2000	30.00	6.00
0253010001	PETROLEO DIESEL		GAL		5.5900	17.00	95.03
		Equipos					101.83
0349100015	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl		HM	1.0000	1.0000	45.00	45.00
							45.00
Partida	(050101020109-0101001-01) COMPRESORA NEUMATICA 76HP 125-175PCM						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			86.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57
		Materiales					24.57
0239040003	GRASAS		LBS		0.0400	8.00	0.32
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.0800	30.00	2.40
0234010001	GASOLINA 84 OCT		GAL		2.0000	20.00	40.00
		Equipos					42.72
0348010005	COMPRESORA NEUMATICA 175 PCM 76 HP		HM	1.0000	1.0000	19.00	19.00
							19.00
Partida	(050101020110-0101001-01) BARREDORA MECANICA						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			52.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57
		Materiales					24.57
0239040003	GRASAS		LBS		0.0800	8.00	0.64
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.0300	30.00	0.90
0253010001	PETROLEO DIESEL		GAL		1.0000	17.00	17.00
		Equipos					18.54
0348010008	BARREDORA MECANICA 10-20 HP		HM	1.0000	1.0000	9.00	9.00
							9.00
Partida	(050101020111-0101001-01) TRANSPORTE DE MAT.SELEC P/CHANCADO 1era Capa (CANTERA-PLANTA CHANCADORA)						
Rendimiento	M3/DIA	MO.213.00	EQ.213.00	Costo unitario directo por : M3			6.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3		HM	1.0000	0.0376	160.19	6.02
							6.02

**Análisis de precios unitarios de subpartidas**

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020112-0101001-01) CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO P/CHANCADO 1era Capa				
Rendimiento	M3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00	Costo unitario directo por : M3	1.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	1.0000	0.0107	154.81	1.66
						1.66

Partida	(050101020113-0101001-01) EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA P/CHANCADO 1era Capa				
Rendimiento	M3/DIA	MO.460.00	EQ.460.00	Costo unitario directo por : M3	5.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	0.2000	0.0035	24.57	0.09
0147020001	PEON	HH	2.0000	0.0348	17.51	0.61
						0.70
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.70	0.02
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1.0000	0.0174	262.87	4.57
						4.59

Partida	(050101020114-0101001-01) TRITURACION DEL MAT. SELECC. PARA 1era Capa				
Rendimiento	M3/DIA	MO.215.00	EQ.215.00	Costo unitario directo por : M3	18.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.0372	24.57	0.91
0147020001	PEON	HH	6.0000	0.2233	17.51	3.91
						4.82
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.82	0.14
050101020115	FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X4	HM	1.0000	0.0372	6.63	0.25
0349100019	ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELETRICO 15HP	HM	1.0000	0.0372	49.00	1.82
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.5000	0.0186	154.81	2.88
050101020116	CHANCADORA PRIM-SEC INIC 5 FAJAS	HM	1.0000	0.0372	81.23	3.02
0349900003	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	HM	1.0000	0.0372	155.30	5.78
						13.89

Partida	(050101020115-0101001-01) FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X4				
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM	6.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	0.0500	0.0500	24.57	1.23
						1.23
Materiales						
0239040003	GRASAS	LBS		0.0500	8.00	0.40
						0.40
Equipos						
0349100018	FAJA TRANSPORTADORA 18"X40' 150 ton/h	HM	1.0000	1.0000	5.00	5.00
						5.00

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020116-0101001-01) CHANCADORA PRIM-SEC INIC 5 FAJAS						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			81.23
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	0.0500	0.0500	24.57	1.23	1.23
		Equipos					
0349100017	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 46-70 ton/h	HM	1.0000	1.0000	80.00	80.00	80.00

Partida	(050101020117-0101001-01) RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			102.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57	24.57
		Materiales					
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.0500	30.00	1.50	
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL		0.0900	17.00	1.53	
0239040003	GRASAS	LBS		2.2600	8.00	18.08	
		Equipos					
0349100025	RODILLO NEUMATICO AUTOPR 81-100 HP 5.5 - 20 T.	HM	1.0000	1.0000	57.00	57.00	57.00

Partida	(050101020118-0101001-01) ESPARCIDORA DE AGREGADOS						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM			116.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57	24.57
		Materiales					
0239040003	GRASAS	LBS		0.0400	8.00	0.32	
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.0700	30.00	2.10	
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL		1.8600	17.00	31.62	
		Equipos					
0349100016	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	1.0000	1.0000	58.00	58.00	58.00

Partida	(050101020119-0101001-01) TRANSPORTE DE MAT.SELEC P/CHANCADO 2da. Capa(CANTERA-PLANTA CHANCADORA)						
Rendimiento	M3/DIA	MO.213.00	EQ.213.00	Costo unitario directo por : M3			6.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Equipos					
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0376	160.19	6.02	6.02

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020120-0101001-01) EXTRACCION Y APIL DE MAT. DE CANTERA P/CHANCADO 2da.Capa						
Rendimiento	M3/DIA	MO.460.00	EQ.460.00		Costo unitario directo por : M3		5.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	0.2000	0.0035	24.57	0.09
0147020001	PEON		HH	2.0010	0.0348	17.51	0.61
							0.70
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.70	0.02
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		HM	1.0000	0.0174	262.87	4.57
							4.59
Partida	(050101020121-0101001-01) TRITURACION DEL MAT. SELECC. PARA 2da Capa						
Rendimiento	M3/DIA	MO.215.00	EQ.215.00		Costo unitario directo por : M3		18.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	0.0372	24.57	0.91
0147020001	PEON		HH	6.0000	0.2233	17.51	3.91
							4.82
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.82	0.14
050101020115	FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X4		HM	1.0000	0.0372	6.63	0.25
0349100019	ZARANDA VIBRADORIA MOTOR ELETTRICO 15HP		HM	1.0000	0.0372	49.00	1.82
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.		HM	0.5000	0.0186	154.81	2.88
050101020116	CHANCADORA PRIM-SEC INIC 5 FAJAS		HM	1.0000	0.0372	81.23	3.02
0349900003	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW		HM	1.0000	0.0372	155.30	5.78
							13.89
Partida	(050101020122-0101001-01) CARGUIO DE MAT. SELECCIONADO P/CHANCADO 2da Capa						
Rendimiento	M3/DIA	MO.750.00	EQ.750.00		Costo unitario directo por : M3		1.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Equipos					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.		HM	1.0000	0.0107	154.81	1.66
							1.66
Partida	(050101020123-0101001-01) COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00		Costo unitario directo por : HM		29.03
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147020001	PEON		HH	1.0000	1.0000	17.51	17.51
							17.51
		Materiales					
0239040002	LUBRICANTES		GAL		0.0050	30.00	0.15
0239040003	GRASAS		LBS		0.0200	8.00	0.16
0234010001	GASOLINA 84 OCT		GAL		0.3000	20.00	6.00
							6.31
		Equipos					
0348010006	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		HM	1.0000	1.0000	5.21	5.21
							5.21

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida		(050101020124-0101001-01) GEOREFERENCIACION				Costo unitario directo por : PTO		327.06
Rendimiento	PTO/DIA	MO.2.50	EQ.2.50					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0147020001	PEON	HH	1.0000	3.2000	17.51	56.03		
0147010002	TOPOGRAFO	HH	1.0000	3.2000	25.56	81.79		
		137.82						
		Materiales						
0256010009	PLANCHA DE BRONCE	UND		1.0000	25.11	25.11		
		25.11						
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.82	4.13		
0349010004	GPS GEODESICO	HM	2.0000	6.4000	25.00	160.00		
		164.13						

Partida		(050101020125-0101001-01) MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)				Costo unitario directo por : HM		39.03
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57		
		24.57						
		Materiales						
0239040003	GRASAS	LBS		0.0100	8.00	0.08		
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.0060	30.00	0.18		
0234010001	GASOLINA 84 OCT	GAL		0.2100	20.00	4.20		
		4.46						
		Equipos						
0348010001	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 -11 P3	HM	1.0000	1.0000	10.00	10.00		
		10.00						

Partida		(050101020126-0101001-01) VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"				Costo unitario directo por : HM		37.91
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
		Mano de Obra						
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	1.0000	24.57	24.57		
		24.57						
		Materiales						
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.0020	30.00	0.06		
0239040003	GRASAS	LBS		0.0100	8.00	0.08		
0234010001	GASOLINA 84 OCT	GAL		0.1600	20.00	3.20		
		3.34						
		Equipos						
0348010001	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 -11 P3	HM	1.0000	1.0000	10.00	10.00		
		10.00						

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020132-0101001-01) COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM		171.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Materiales					
0239040003	GRASAS	LBS		0.0800	8.00	0.64	
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.1700	30.00	5.10	
0234010001	GASOLINA 84 OCT	GAL		7.3000	20.00	146.00	
						151.74	
		Equipos					
0348010009	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM 196 HP	HM	1.0000	1.0000	20.00	20.00	
						20.00	
Partida	(050101020133-0101001-01) NIVEL DE INGENIERO						
Rendimiento	HM/DIA	MO.8.00	EQ.8.00	Costo unitario directo por : HM		55.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	1.0000	1.0000	17.51	17.51	
0147010002	TOPOGRAFO	HH	1.0000	1.0000	25.56	25.56	
						43.07	
		Equipos					
0349010001	NIVEL DE INGENIERO	HM	1.0000	1.0000	12.00	12.00	
						12.00	
Partida	(050101020201-0101001-01) TRANSPORTE DE AGUA						
Rendimiento	M3/DIA	MO.68.00	EQ.68.00	Costo unitario directo por : M3		19.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147020001	PEON	HH	0.0890	0.0105	17.51	0.18	
0147010001	OPERARIO	HH	1.0000	0.1176	24.57	2.89	
						3.07	
		Materiales					
0239040003	GRASAS	LBS		0.0087	8.00	0.07	
0239040002	LUBRICANTES	GAL		0.0189	30.00	0.57	
0234010001	GASOLINA 84 OCT	GAL		0.0655	20.00	1.31	
0253010001	PETROLEO DIESEL	GAL		0.4800	17.00	8.16	
						10.11	
		Equipos					
0348010003	MOTOBOMBA 10 HP 4"	HM	0.0890	0.0105	5.00	0.05	
0349100001	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL	HM	1.0000	0.1176	57.40	6.75	
						6.80	
Partida	(050101020202-0101001-01) TRANSPORTE ARENA ZARANDEADA						
Rendimiento	M3/DIA	MO.100.00	EQ.100.00	Costo unitario directo por : M3		14.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL	HH	1.0000	0.0800	19.40	1.55	
						1.55	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.55	0.05	
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0800	160.19	12.82	
						12.86	



### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020203-0101001-01) MATERIAL DE RELLENO						
Rendimiento	M3/DIA	MO.150.00	EQ.150.00	Costo unitario directo por : M3			10.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147020001	PEON		HH	0.2400	0.0128	17.51	0.22
		Equipos					0.22
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.		HM	0.2400	0.0128	154.81	1.98
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3		HM	1.0000	0.0533	160.19	8.54
							10.52
Partida	(050101020204-0101001-01) TRANSPORTE DE ARENA						
Rendimiento	M3/DIA	MO.88.00	EQ.88.00	Costo unitario directo por : M3			18.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147020001	PEON		HH	0.1400	0.0127	17.51	0.22
		Materiales					0.22
0204010021	ARENA MEDIA		M3		1.0000	2.00	2.00
		Equipos					2.00
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.		HM	0.1400	0.0127	154.81	1.97
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3		HM	1.0000	0.0909	160.19	14.56
							16.53
Partida	(050101020205-0101001-01) CONCRETO F'C =175 KG/CM2						
Rendimiento	M3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : M3			352.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL		HH	1.0000	0.4444	19.40	8.62
0147010001	OPERARIO		HH	3.0000	1.3333	24.57	32.76
0147020001	PEON		HH	6.0000	2.6667	17.51	46.69
							88.07
		Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA		M3		0.1750	19.98	3.50
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA		M3		0.6300	18.75	11.81
050101020206	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA		M3		0.6700	18.75	12.56
0221010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)		BOL		8.0000	28.50	228.00
							255.87
		Equipos					
0348010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		HM	1.0000	0.4444	2.48	1.10
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	88.07	2.64
0348010001	MEZCLADORA DE CONCRETO 9 -11 P3		HM	1.0000	0.4444	10.00	4.44
							8.19

**Análisis de precios unitarios de subpartidas**

Presupuesto **0101001** **"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".**

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida (050101020206-0101001-01) TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA  
 Rendimiento M3/DIA MO.88.00 EQ.88.00 Costo unitario directo por : M3 18.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147020001	PEON	HH	0.1400	0.0127	17.51	0.22
						0.22
	<b>Materiales</b>					
0205020021	PIEDRA CHANCADA	M3		1.0000	2.00	2.00
						2.00
	<b>Equipos</b>					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.1400	0.0127	154.81	1.97
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0909	160.19	14.56
						16.53

Partida (050101020207-0101001-01) PIEDRA MEDIA 6"  
 Rendimiento M3/DIA MO.1.00 EQ.1.00 Costo unitario directo por : M3 55.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subpartidas</b>					
050101020209	CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA 6" A OBRA	M3		1.4000	15.05	21.07
050101020208	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA 6"	M3		1.4000	24.39	34.15
						55.22

Partida (050101020208-0101001-01) EXTRACCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA 6"  
 Rendimiento M3/DIA MO.60.00 EQ.60.00 Costo unitario directo por : M3 24.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	OPERARIO	HH	0.1000	0.0133	24.57	0.33
0147020001	PEON	HH	10.0000	1.3333	17.51	23.35
						23.67
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.68	0.71
						0.71

Partida (050101020209-0101001-01) CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA 6" A OBRA  
 Rendimiento M3/DIA MO.100.00 EQ.100.00 Costo unitario directo por : M3 15.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	OFICIAL	HH	0.1600	0.0128	19.40	0.25
						0.25
	<b>Equipos</b>					
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.	HM	0.1600	0.0128	154.81	1.98
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0800	160.19	12.82
						14.80

**Análisis de precios unitarios de subpartidas**

Presupuesto **0101001** **"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".**

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101020211-0101001-01) TRANSPORTE HORMIGON						
Rendimiento	M3/DIA	MO.88.00	EQ.88.00	Costo unitario directo por : M3			18.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
014702001	PEON		HH	0.1400	0.0127	17.51	0.22
		Materiales					0.22
0238010010	HORMIGON		M3		1.0000	2.00	2.00
		Equipos					2.00
050101020102	CARGADOR S/LLANTAS 160-190 HP 3.5 YD3.		HM	0.1400	0.0127	154.81	1.97
050101020103	CAMION VOLQUETE 15 M3		HM	1.0000	0.0909	160.19	14.56
							16.53
Partida	(050101020301-0101001-01) PERFORACION Y DISPARO EN ROCA SUELTA						
Rendimiento	M3/DIA	MO.250.00	EQ.250.00	Costo unitario directo por : M3			12.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	OPERARIO		HH	0.5000	0.0160	24.57	0.39
0147020001	PEON		HH	2.0000	0.0640	17.51	1.12
0147010004	OFICIAL		HH	2.5000	0.0800	19.40	1.55
		Materiales					3.07
0227010001	FULMINANTE N°8		KG		0.5000	0.28	0.14
0227010003	GUIA		M		0.5000	0.51	0.26
0228010001	DINAMITA AL 65 %		KG		0.1000	10.86	1.09
0230990009	BARRENOS 5x1/8"		UND		0.0040	370.00	1.48
		Equipos					2.96
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	3.06	0.15
0349030003	MARTILLO NEUMATICO DE 29 KG		HM	2.0000	0.0640	12.21	0.78
050101020132	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM		HM	1.0000	0.0320	171.74	5.50
							6.43
Partida	(050101020302-0101001-01) EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO EN ROCA SUELTA						
Rendimiento	M3/DIA	MO.530.00	EQ.530.00	Costo unitario directo por : M3			5.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL		HH	0.2000	0.0030	19.40	0.06
0147020001	PEON		HH	4.0000	0.0604	17.51	1.06
		Equipos					1.12
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.12	0.03
050101020101	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		HM	1.0000	0.0151	262.87	3.97
							4.00

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** **"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".**

Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101050103-0101001-01) EXCAVACION P/ESTRUCTURAS EN FORMA MANUAL						48.09	
Rendimiento	M3/DIA	MO.24.00	EQ.24.00	Costo unitario directo por : M3				
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147020001	PEON			HH	8.0000	2.6667	17.51	46.69
		Equipos						46.69
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	46.69	1.40
								1.40
Partida	(050101050113-0101001-01) CONCRETO CICLOPEO f'c 175 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA						263.05	
Rendimiento	M3/DIA	MO.18.00	EQ.18.00	Costo unitario directo por : M3				
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
050101020207	PIEDRA MEDIA 6"			M3		0.3000	55.22	16.57
050101020205	CONCRETO F' C =175 KG/CM2			M3		0.7000	352.12	246.48
								263.05
Partida	(050101050116-0101001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						80.09	
Rendimiento	M2/DIA	MO.15.00	EQ.15.00	Costo unitario directo por : M2				
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010004	OFICIAL			HH	1.0000	0.5333	19.40	10.35
0147010001	OPERARIO			HH	1.0000	0.5333	24.57	13.10
0147020001	PEON			HH	2.0000	1.0667	17.51	18.68
								42.13
		Materiales						
0202020011	CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"			KG		0.3000	5.00	1.50
0202030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16			KG		0.4000	5.50	2.20
0243040004	MADERA PARA ENCOFRADO			P2		6.0000	5.50	33.00
								36.70
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	42.13	1.26
								1.26
Partida	(050101050118-0101001-01) CONCRETO CICLOPEO f'c 210 kg/cm2 + 30% PIEDRA MEDIANA						317.70	
Rendimiento	M3/DIA	MO.20.00	EQ.20.00	Costo unitario directo por : M3				
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
050101020207	PIEDRA MEDIA 6"			M3		0.3000	55.22	16.57
								16.57
		Subpartidas						
050101050402	CONCRETO F' C=210KG/CM2			M3		0.7000	430.18	301.13
								301.13

### Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101001** "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO DE CURAHUASI - PROVINCIA DE ABANCAY - DEPARTAMENTO DE APURIMAC".

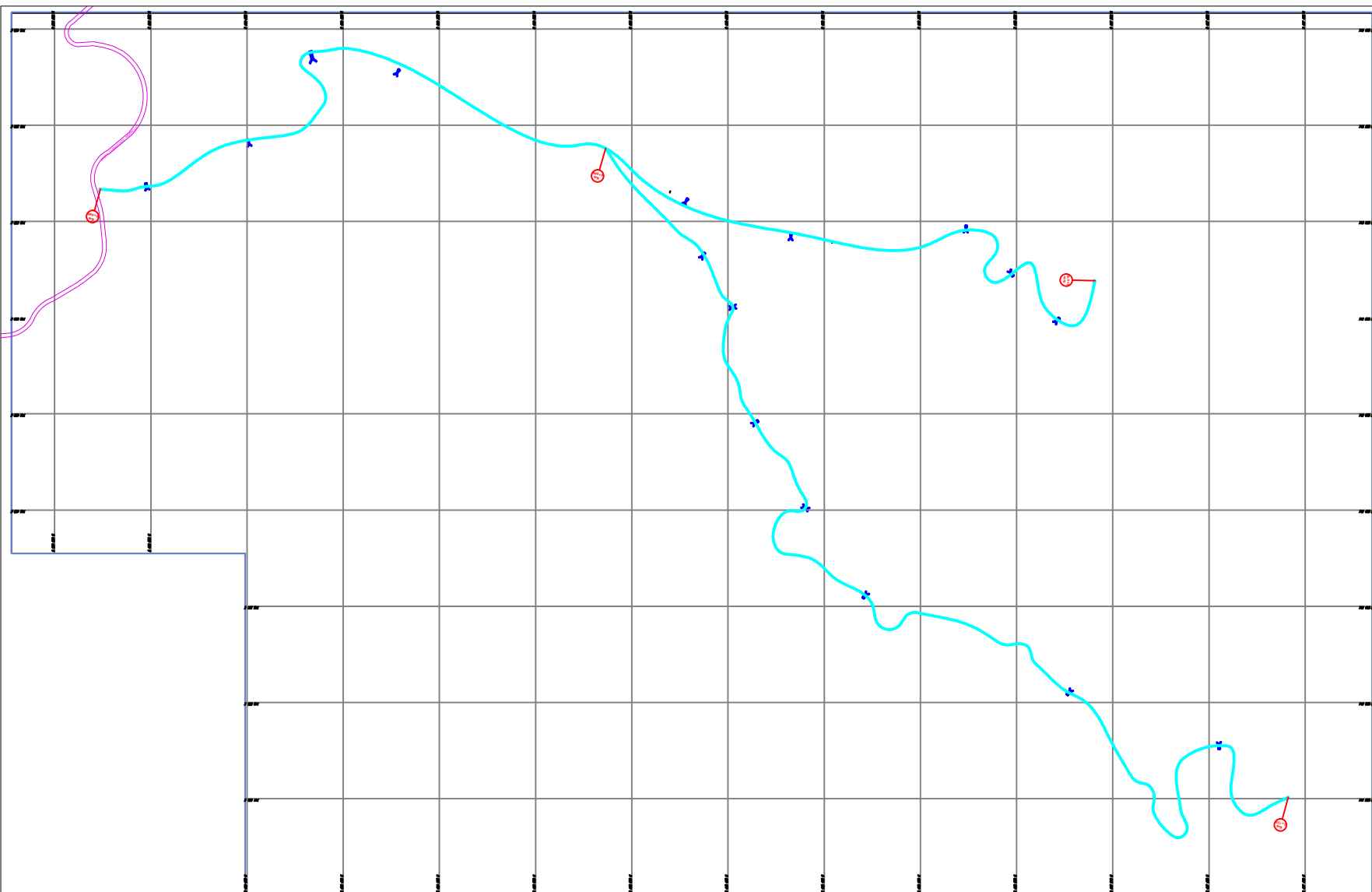
Fecha presupuesto **08/08/2022**

Partida	(050101050402-0101001-01) CONCRETO F'C=210KG/CM2						
Rendimiento	M3/DIA	MO.15.00	EQ.15.00	Costo unitario directo por : M3			430.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL		HH	1.0000	0.5333	19.40	10.35
0147010001	OPERARIO		HH	3.0000	1.6000	24.57	39.31
0147020001	PEON		HH	6.0000	3.2000	17.51	56.03
							105.69
		Materiales					
050101020201	TRANSPORTE DE AGUA		M3		0.1760	19.98	3.52
050101020204	TRANSPORTE DE ARENA		M3		0.6000	18.75	11.25
050101020206	TRANSPORTE DE PIEDRA CHANCADA		M3		0.6500	18.75	12.19
0221010001	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.50 kg)		BOL		9.0000	28.50	256.50
							283.45
		Equipos					
050101020126	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		HM	1.0000	0.5333	37.91	20.22
050101020125	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)		HM	1.0000	0.5333	39.03	20.81
							41.03
Partida	(050101050403-0101001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	M2/DIA	MO.14.00	EQ.14.00	Costo unitario directo por : M2			83.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	OFICIAL		HH	1.0000	0.5714	19.40	11.09
0147010001	OPERARIO		HH	1.0000	0.5714	24.57	14.04
0147020001	PEON		HH	2.0000	1.1429	17.51	20.01
							45.14
		Materiales					
0202020011	CLAVOS PARA MADERA 2", 2 1/2", 3" y 4"		KG		0.3000	5.00	1.50
0202030002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16		KG		0.4000	5.50	2.20
0243040004	MADERA PARA ENCOFRADO		P2		6.0000	5.50	33.00
							36.70
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	45.14	1.35
							1.35



## 12.14 PLANOS



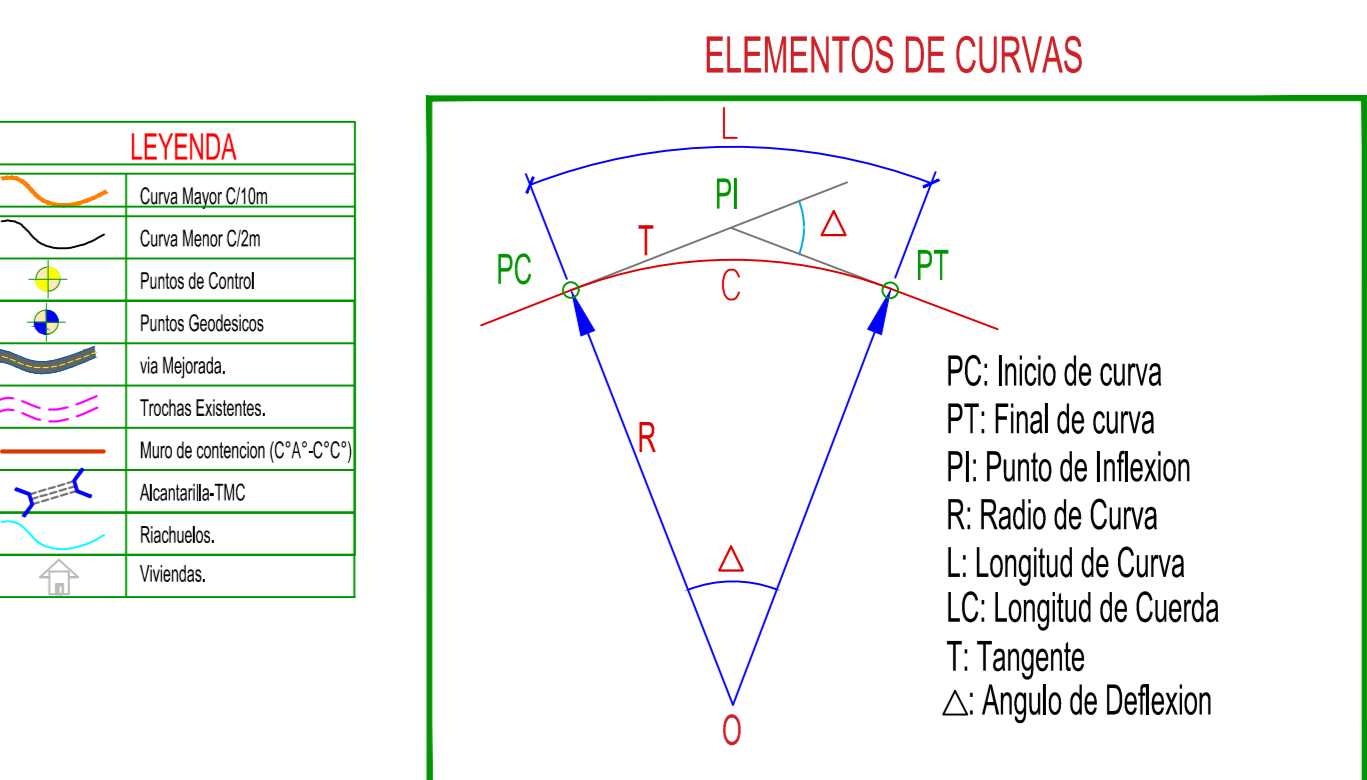
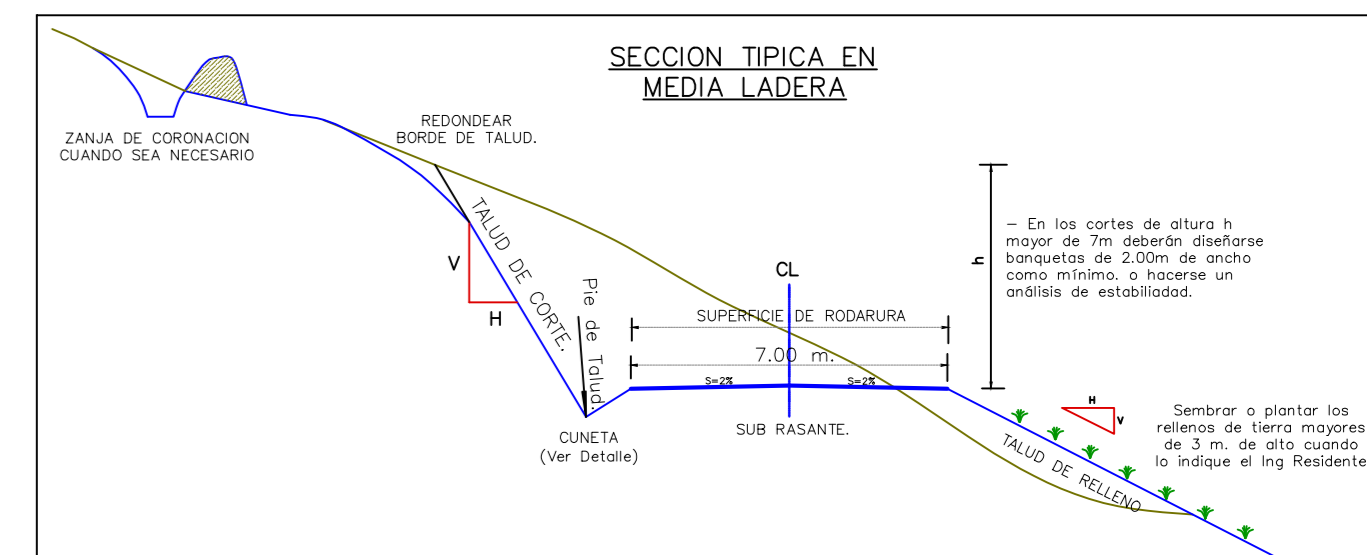
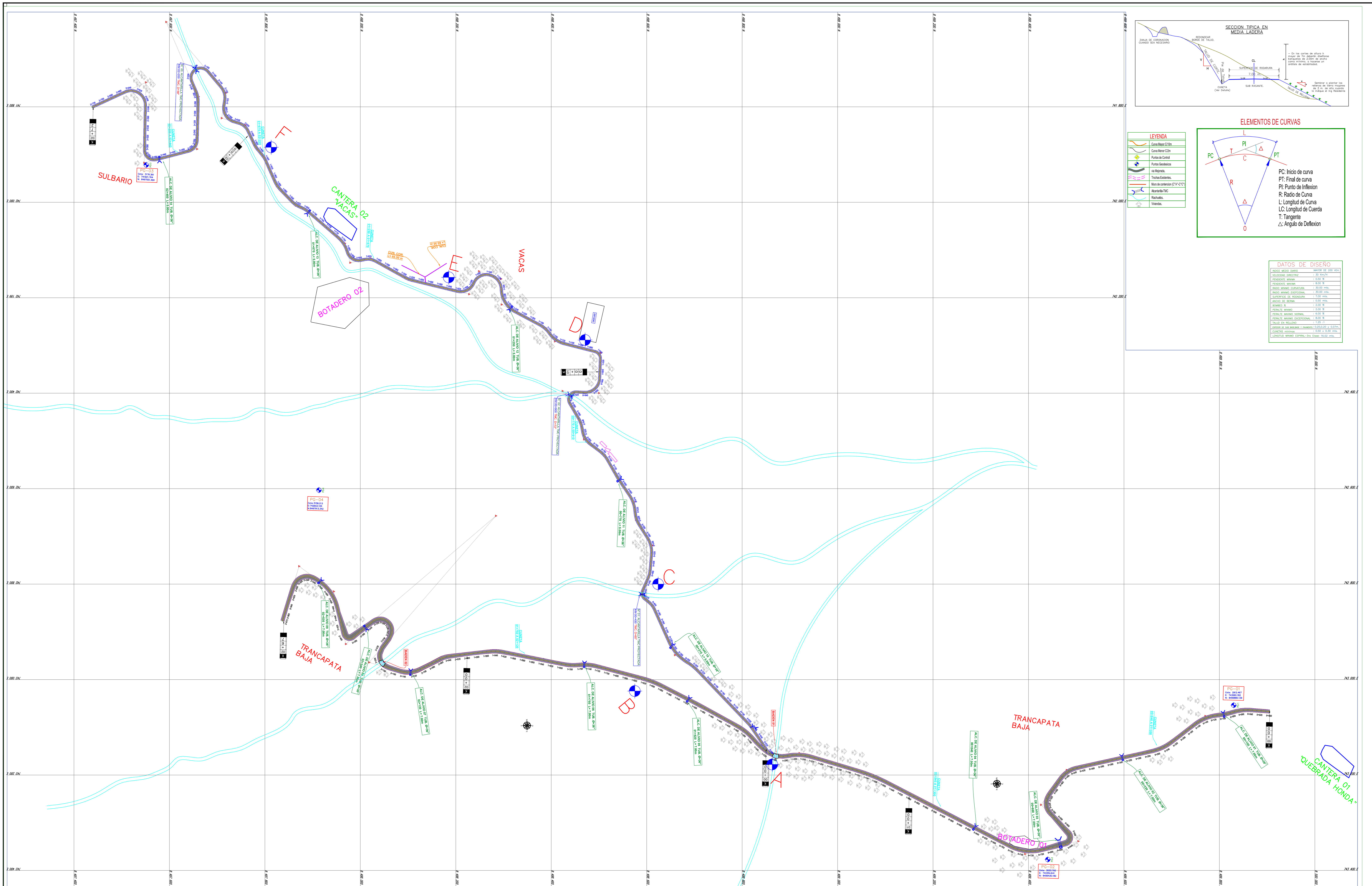


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

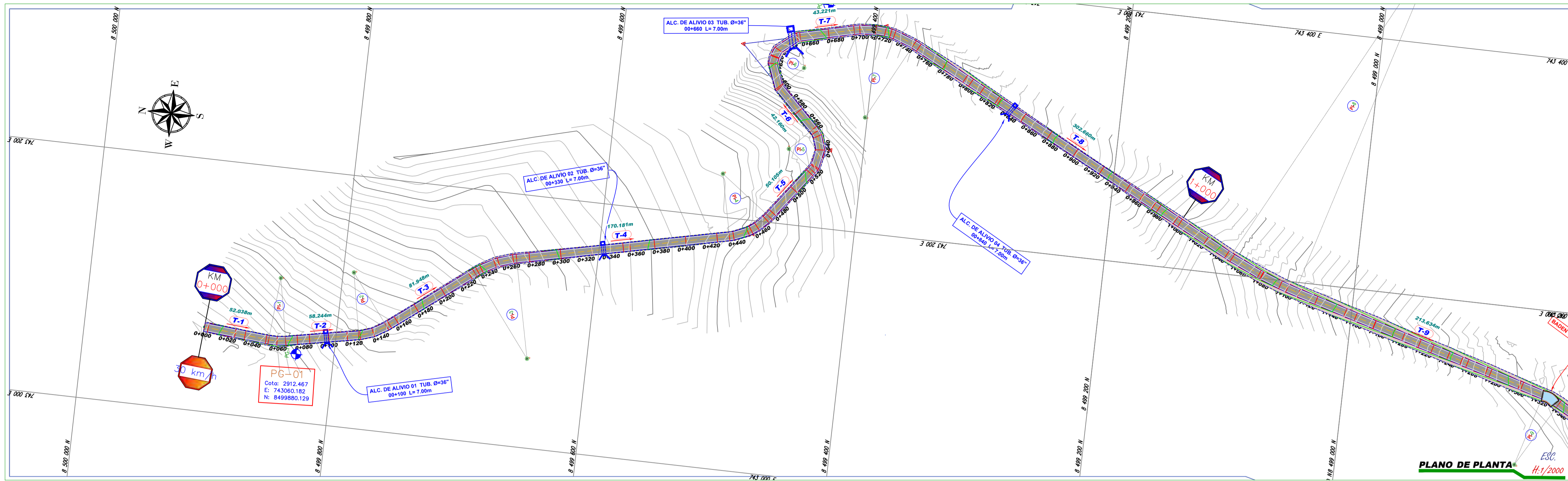


PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"		
PLANO:	PLANO DE UBICACION		
TESISTAS:	-JARA PACHECO FAVIO -MERMA HUALLPA FREDY	DIGITALIZACION:	TESISTAS
UBICACION:	COMUNIDAD : TRANCAPATA- SULBARIO DISTRITO : CURAHUASI PROVINCIA : ABANCAY DEPARTAMENTO : APURIMAC	FECHA:	MAYO - 2022
		ESCALA:	Indicada
		LAMINA N°	<b>PU 01</b>





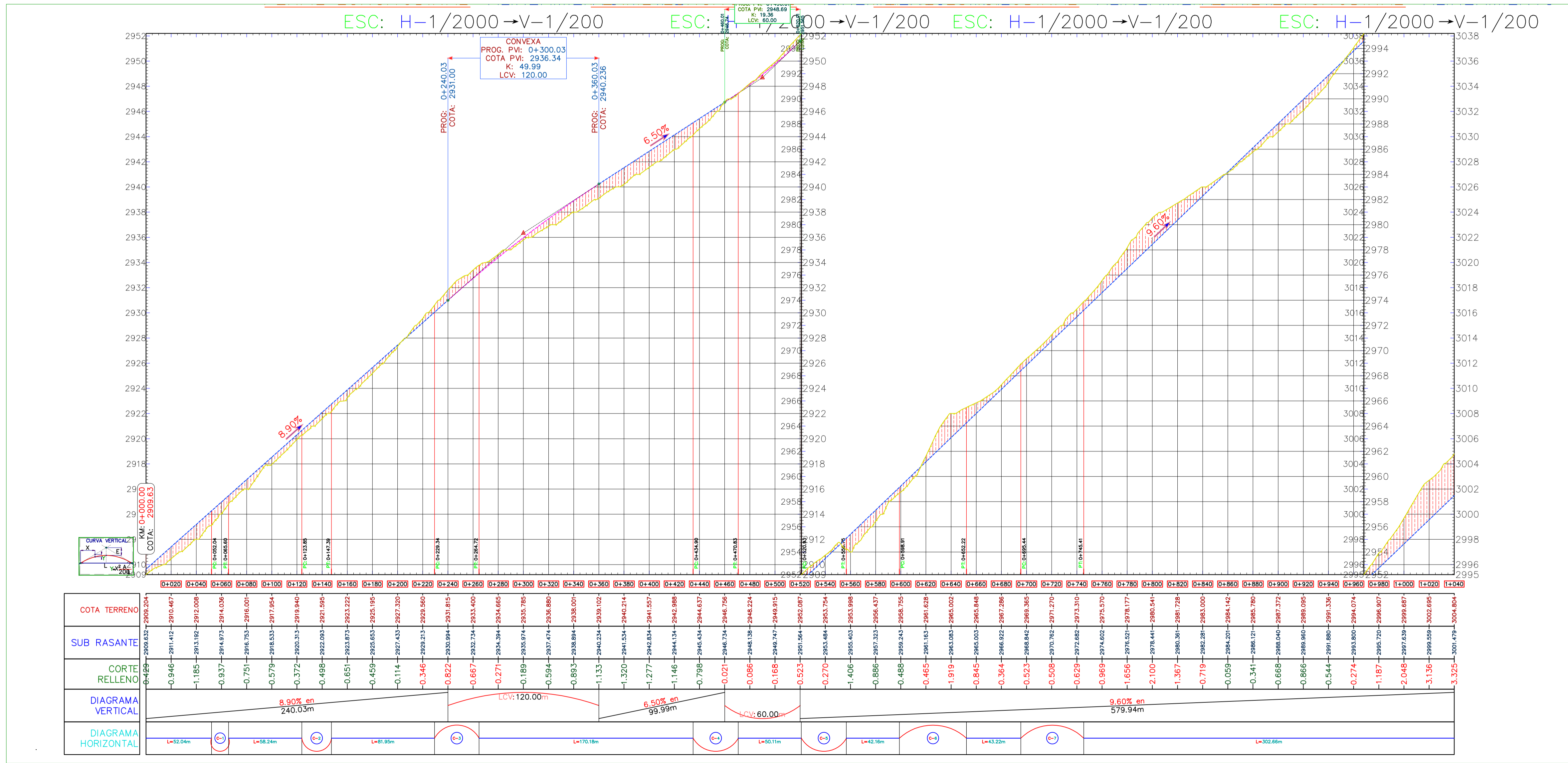
DATOS DE DISEÑO	
ANCHO MEDIO CARRO	3.00 mts
ANCHO MEDIO DIRECCION	3.00 mts
ANCHO MEDIO	6.00 mts
ANCHO MEDIO CONVENCIONAL	3.00 mts
ANCHO MEDIO ESPECIAL	3.00 mts
SUPERFICIE DE RODADURA	7.00 mts
ANCHO DE BANDA	2.00 mts
ESPESOR S	2.00 mts
ESPESOR M	2.00 mts
ESPESOR N	2.00 mts
ESPESOR O	2.00 mts
ESPESOR P	2.00 mts
ESPESOR Q	2.00 mts
ESPESOR R	2.00 mts
ESPESOR S	2.00 mts
ESPESOR T	2.00 mts
ESPESOR U	2.00 mts
ESPESOR V	2.00 mts
ESPESOR W	2.00 mts
ESPESOR X	2.00 mts
ESPESOR Y	2.00 mts
ESPESOR Z	2.00 mts



CUADRO DE TANGENTES				
N°	L	Dirección	Punto Inicio Tang.	Punto Final Tang.
T-1	52.038	S04° 45' 24.92"W	743066.911E - 8499904.804N	743062.595E - 8499852.9453N
T-2	58.244	S10° 47' 06.62"E	743063.306E - 8499839.443N	743074.205E - 8499782.2269N
T-3	81.948	S37° 45' 41.38"E	743083.794E - 8499760.964N	743133.977E - 8499696.1787N
T-4	170.181	S12° 25' 17.93"E	743148.859E - 8499664.397N	743185.465E - 8499498.2001N
T-5	50.105	S53° 35' 42.05"E	743204.621E - 8499468.713N	743244.948E - 8499438.9762N
T-6	42.160	N44° 18' 48.79"E	743277.673E - 8499441.633N	743307.125E - 8499471.7992N
T-7	43.221	S13° 30' 38.32"E	743349.322E - 8499460.175N	743359.419E - 8499418.1505N
T-8	302.660	S27° 23' 22.21"W	743353.509E - 8499369.594N	743214.274E - 8499100.8623N
T-9	213.634	S16° 10' 31.81"W	743192.520E - 8499046.425N	743133.006E - 8498841.2487N

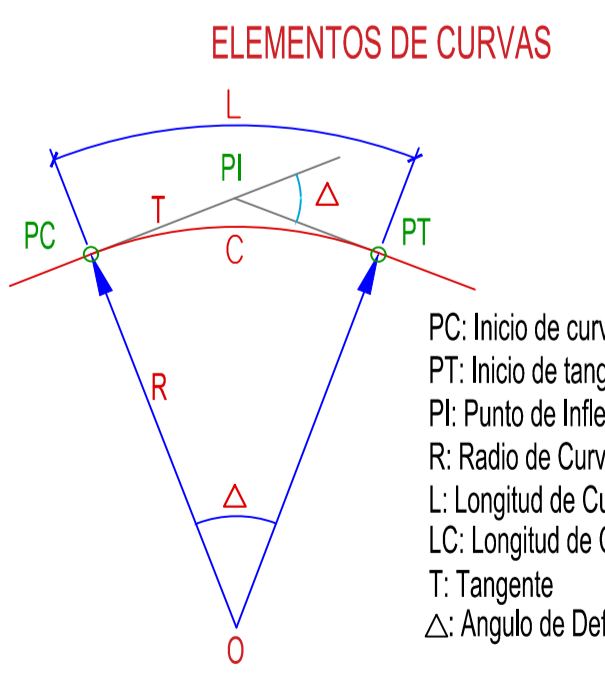
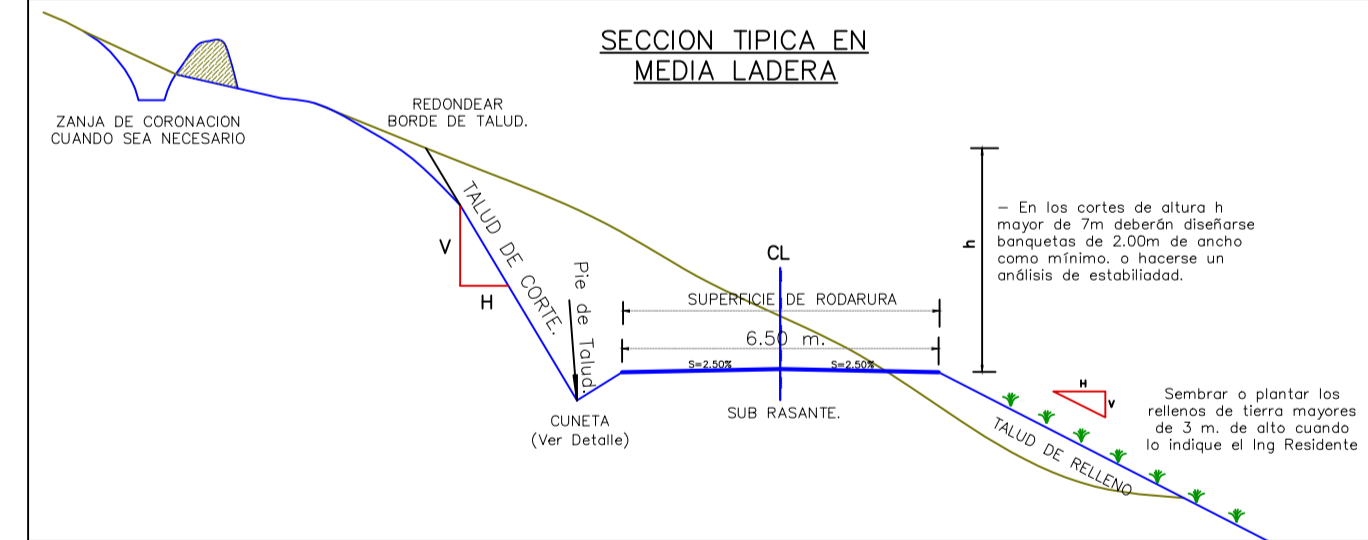
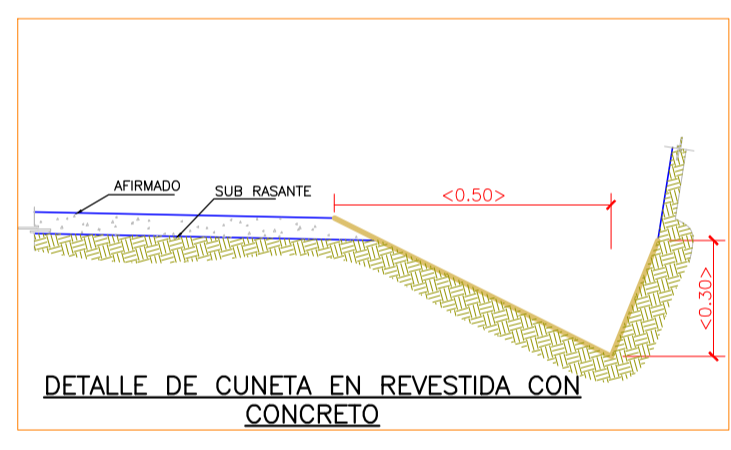
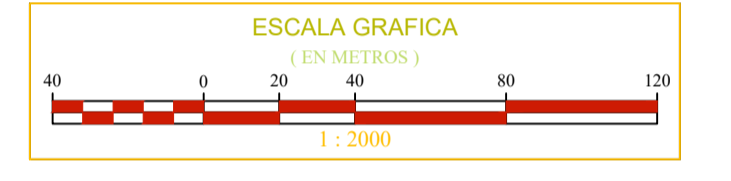
ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-1	50	13.56	6.82	015°32'32"	13.52	0.46	0.46	0+052.04	0+065.60	743062.029	8499846.145
PI-2	50	23.54	11.99	026°58'35"	23.32	1.42	1.38	0+123.85	0+147.39	743076.449	8499770.446
PI-3	80	35.38	17.98	025°20'23"	35.09	2.00	1.95	0+229.34	0+264.72	743144.990	8499681.961
PI-4	50	35.93	18.78	041°10'24"	35.16	3.41	3.19	0+434.90	0+470.83	743189.505	8499479.859
PI-5	25	35.82	21.77	082°05'29"	32.83	8.15	6.15	0+520.93	0+556.75	743262.467	8499426.058
PI-6	25	53.31	45.26	122°10'33"	43.77	26.71	12.91	0+598.91	0+652.22	743338.746	8499504.187
PI-7	70	49.97	26.10	040°54'01"	48.91	4.71	4.41	0+695.44	0+745.41	743365.517	8499392.770
PI-8	300	58.72	29.45	011°12'50"	58.62	1.44	1.44	1+048.07	1+106.79	743200.725	8499074.712

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL H: 1/2000 V: 1/200



**LEYENDA**

- Posición de BM.
- PUNTOS DE CONTROL
- Estacado @ 20m.
- Límite de corte y relleno.
- Posición de curvas horizontales.
- Alcantarilla de alivio
- Alcantarilla de paso
- Eje de Carretera
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Norte Magnético
- Casas
- Baden Projectado
- Área de Corte en Perfil.
- Área de Relleno en Perfil.
- Botadero
- Cantera
- Campamento



DATOS DE DISEÑO	
INDICE MEDIO DIARIO	: 88 VEH.
VELOCIDAD RECOMENDADA	: 30 km/h
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 11.5 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 30.00 mts.
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: 25.00 mts.
SUPERFICIE DE RODADURA	: 1.50 mts.
ANCHO DE BERMA	: 0.50 mts.
BOMBEO	: 2.50 %
PERALTE MINIMO	: 2.50 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1:1
ESPOR DE ARRIBADO Y PAVIMENTO	: 0.23 y 0.025m.
CUNETAS	: 0.50 x 0.30 mts.

TIPO DE TERRENO  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES

**INGENIERIA CIVIL CUSCO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E ING. CIVIL.

ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO. BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO: TESISTAS

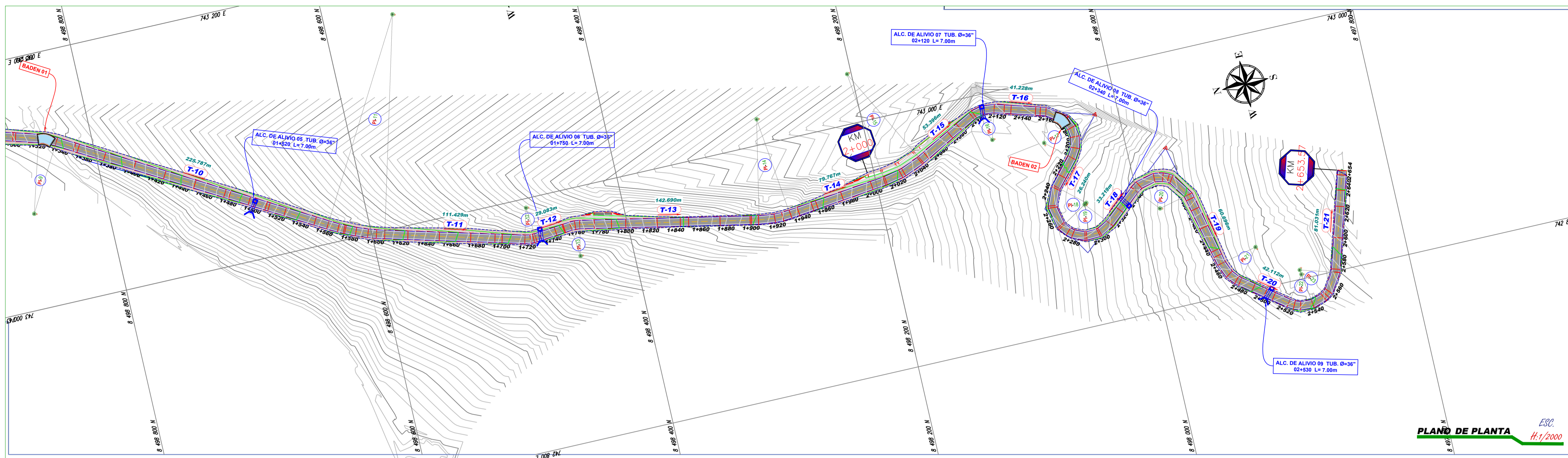
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO I KM: 00+000 - 01+000

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: marzo del 2022

LAMINA: PP-1





CUADRO DE TANGENTES				
N°	L	Dirección	Punto Inicio Tang.	Punto Final Tang.
T-19	60.696	S77° 04' 11.90"W	742885.296E - 8497960.314N	742826.138E - 8497946.7324N
T-20	42.112	S36° 48' 35.19"W	742808.832E - 8497935.468N	742783.601E - 8497901.7520N
T-21	81.031	S73° 33' 35.55"E	742799.153E - 8497859.799N	742876.870E - 8497836.8660N

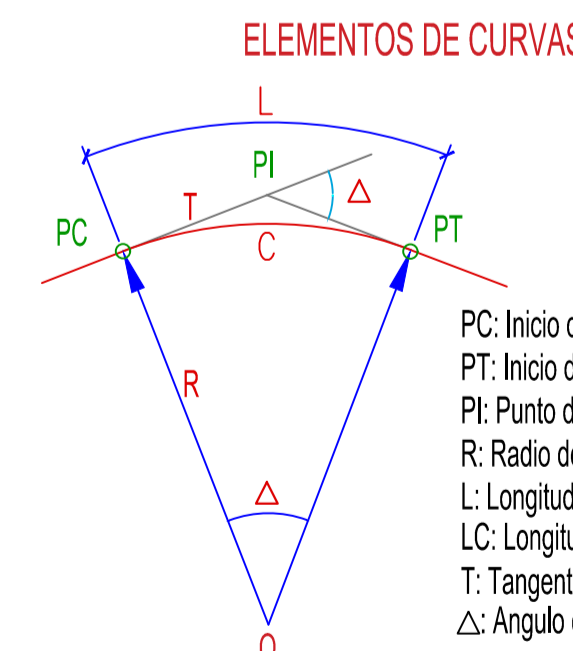
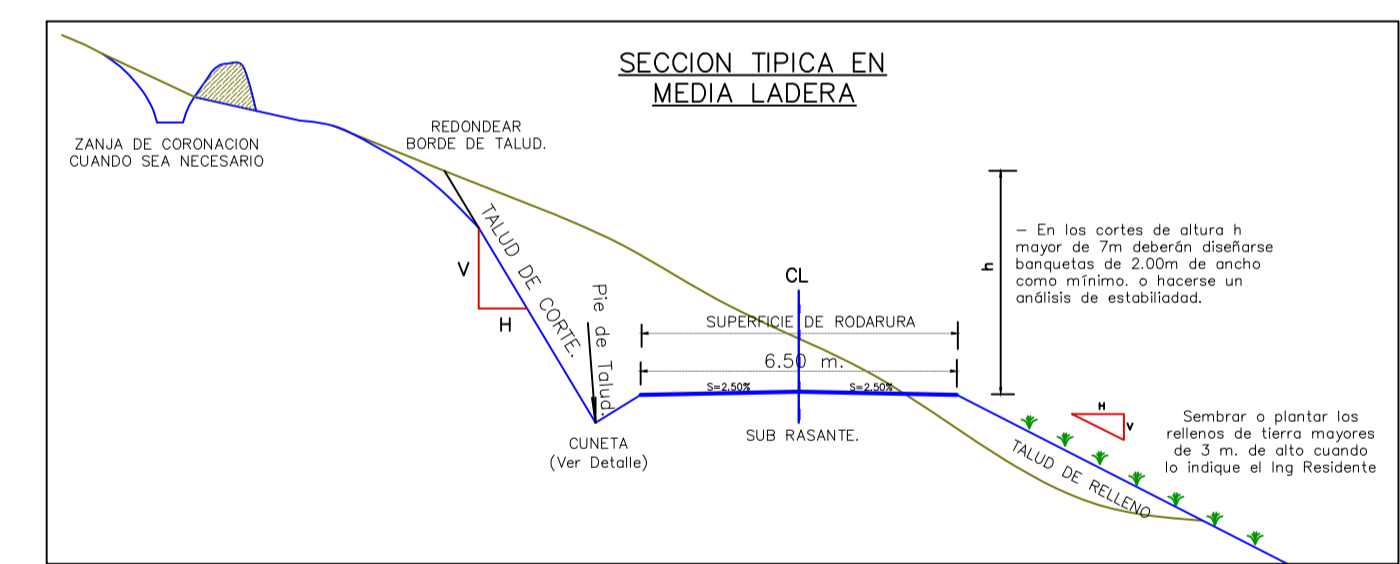
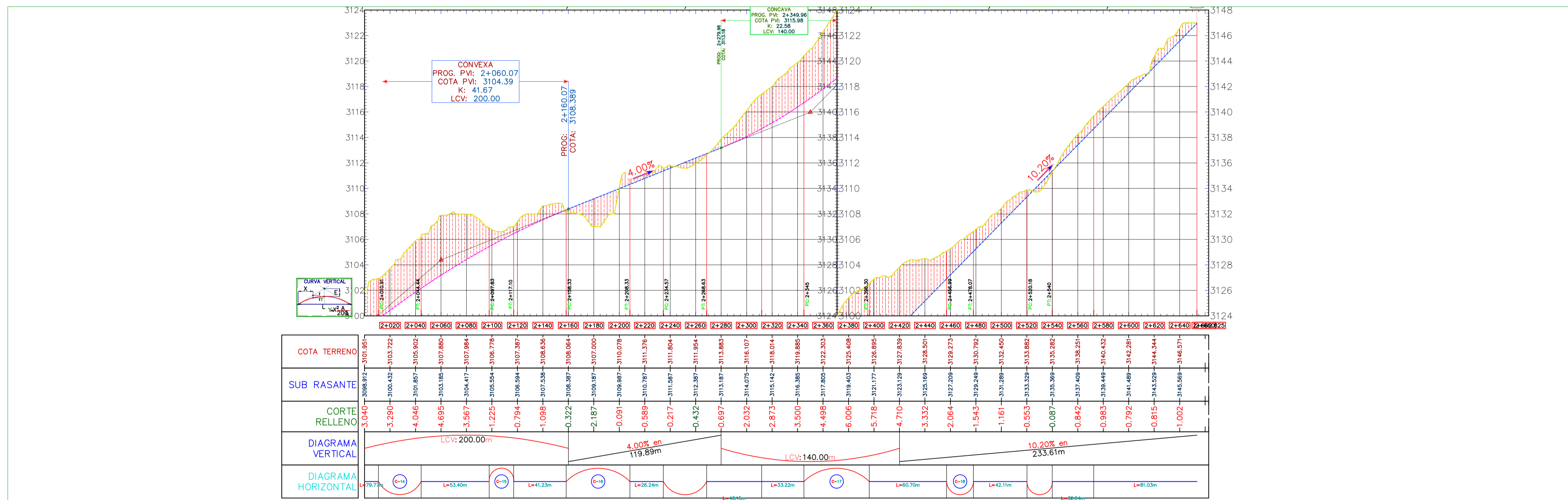
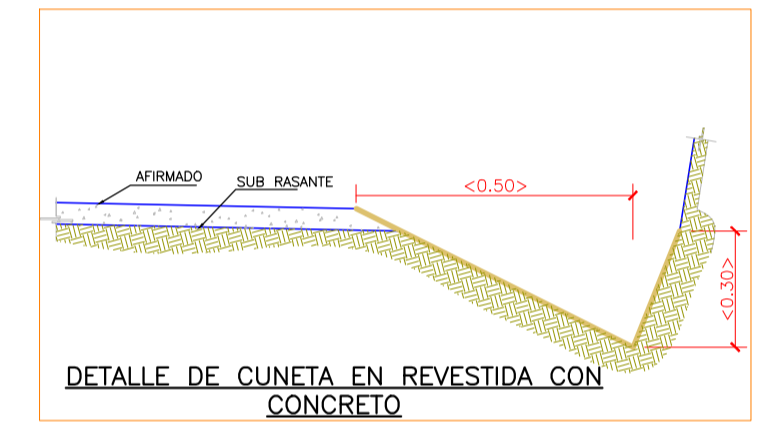
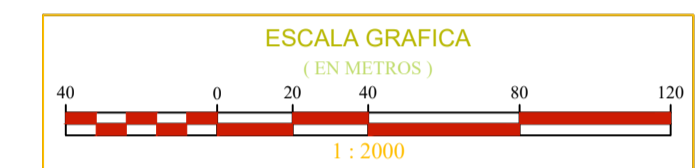
ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-18	27	34.06	19.74	072°31'33"	31.83	6.46	5.21	2+234.57	2+268.63	742899.857	8498074.049
PI-19	25	43.15	29.21	098°53'09"	37.99	13.45	8.74	2+268.63	2+311.78	742858.169	8498048.390
PI-20	25	51.30	41.25	117°34'04"	42.76	23.24	12.04	2+345	2+396.30	742925.503	8497969.545
PI-21	30	21.08	11.00	040°15'37"	20.65	1.95	1.83	2+456.99	2+478.07	742815.421	8497944.272
PI-22	25	19.81	10.46	045°24'19"	19.30	2.10	1.94	2+520.18	2+540	742777.334	8497893.378
PI-23	29	32.54	18.27	064°57'51"	30.83	5.32	4.49	2+540	2+572.54	742781.628	8497864.970

VISTA DE SECCION DE PERALTES ESC. H. 1/2000

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC. H. 1/2000 V. 1/200

**LEYENDA**

- Posición de BM.
- PUNTOS DE CONTROL
- Estacado @ 20m.
- Límite de corte y relleno
- Posición de curvas horizontales.
- Alcantarilla de olvido
- Alcantarilla de paso
- Eje de Carretera
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Norte Magnético
- casas
- Baden Projectado
- Área de Corte en Perfil.
- Área de Relleno en Perfil.
- Botadero
- Cantera
- Campamento



**DATOS DE DISEÑO**

- INDICE MEDIO DIARIO : 88 VEH.
- VELOCIDAD DIRECTA : 30 Km/H
- PENDIENTE MINIMA : 0.50 %
- PENDIENTE MAXIMA : 11.5 %
- RADIO MINIMO CURVATURA : 30.00 mts.
- RADIO MINIMO EXCEPCIONAL : 25.00 mts.
- SUPERFICIE DE RODADURA : 5.50 mts.
- ANCHO DE BERMA : 0.50 mts.
- BOMBEO % : 2.50 %
- PERALTE MINIMO : 2.50 %
- PERALTE MAXIMO NORMAL : 6.00 %
- PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL : 8.00 %
- TALUD EN RELLENO : 1:1
- ESPESES DE ARRIMO Y ARRANQUE : 0.23 y 0.025m.
- CUNETAS : 0.50 x 0.30 mts.

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES

**INGENIERIA CIVIL CUSCO**

FACULTAD DE ARQUITECTURA E ING. CIVIL.

ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO. BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO: TESISTAS

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO I KM: 02+000 - 02+673

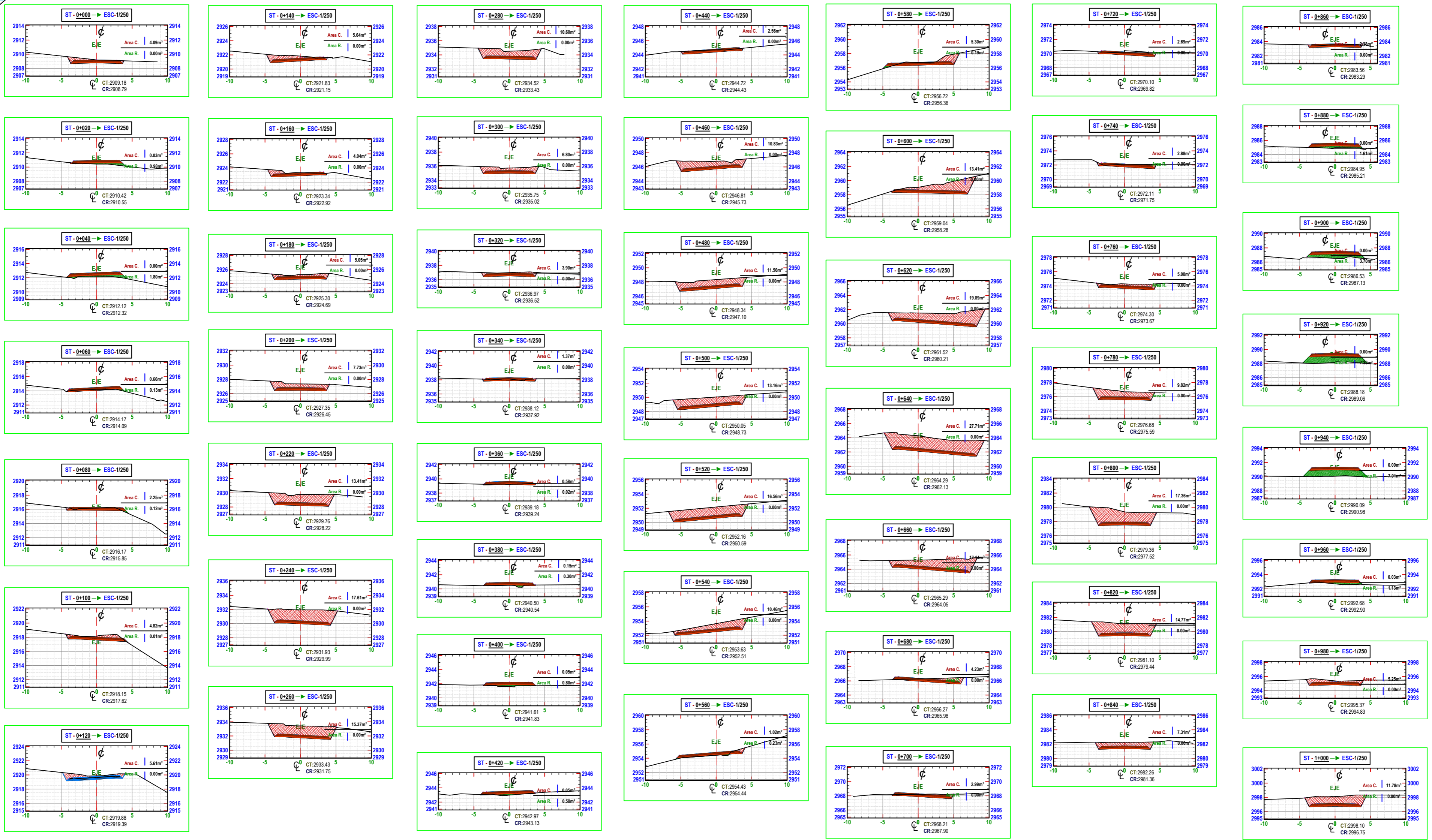
REGION: APURIMAC ESCALA: INDICADA

PROVINCIA: ABANCAY FECHA: marzo del 2022

DISTRITO: CURAHUASI

LAMINA: PP-3

INICIO



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PROYECTO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO: TESISTAS

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM: 00+000 - 01+000

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022

LAMINA:  
**ST-1**



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

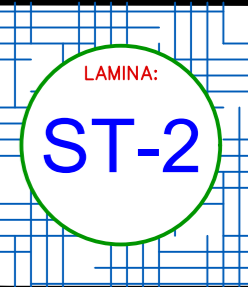
PROYECTO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

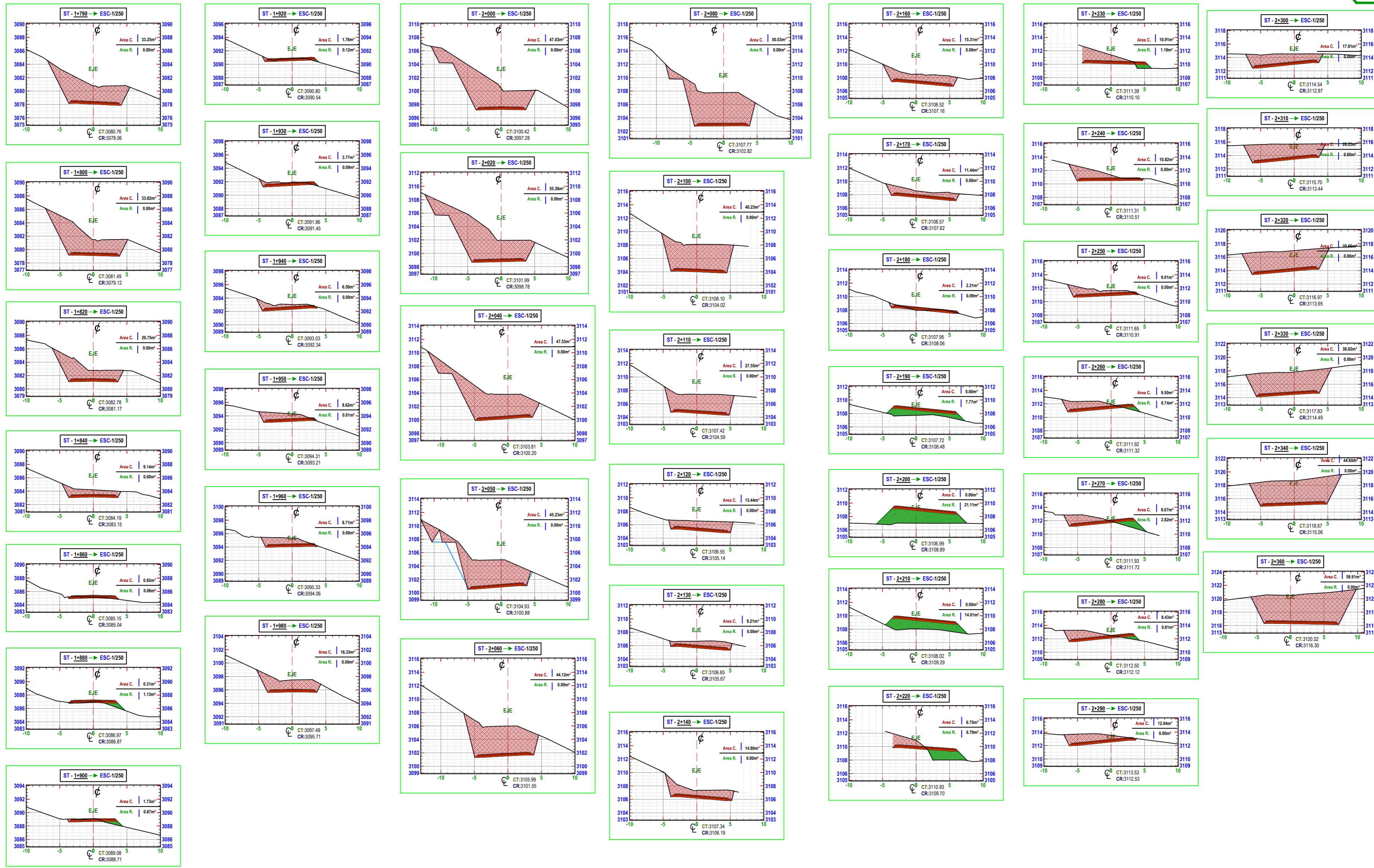
TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM: 01+020 - 01+780

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022





FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PROYECTO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

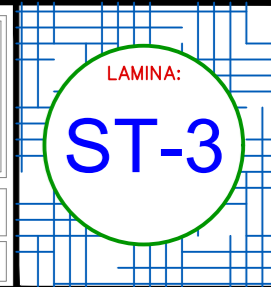
TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO: TESISTAS

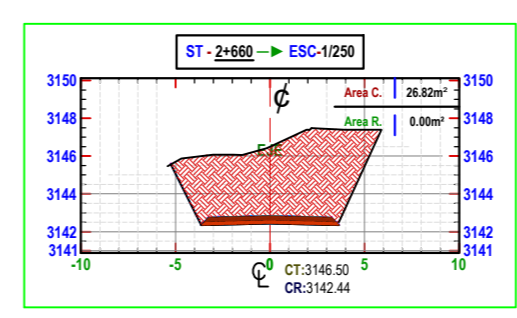
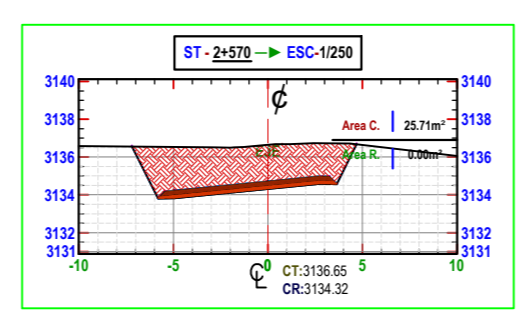
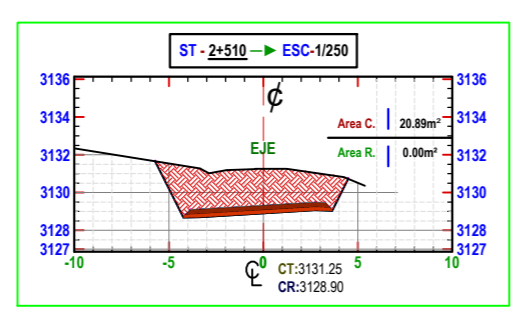
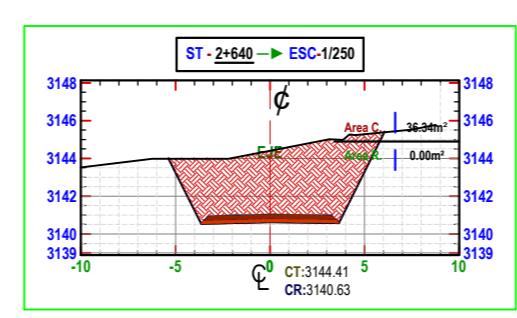
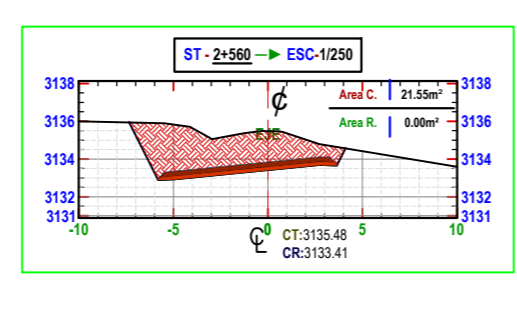
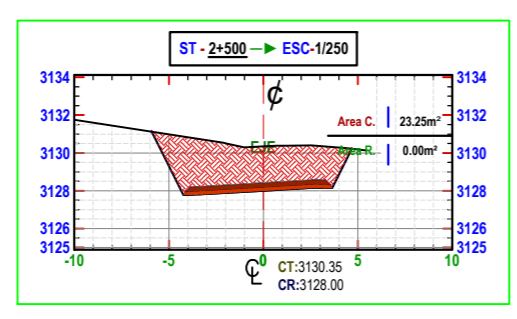
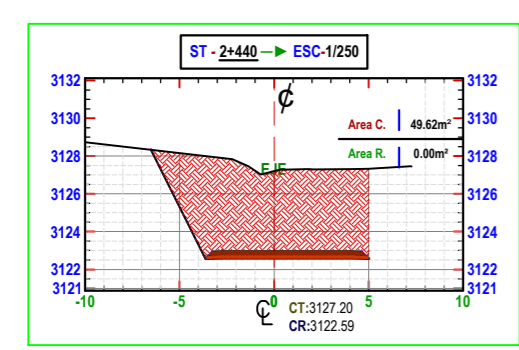
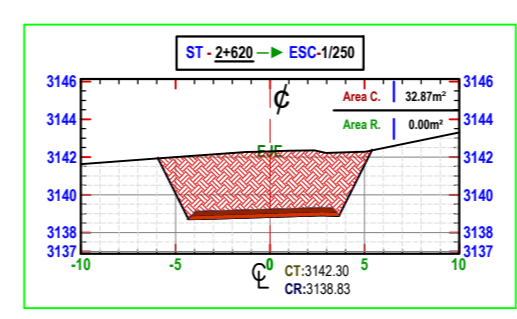
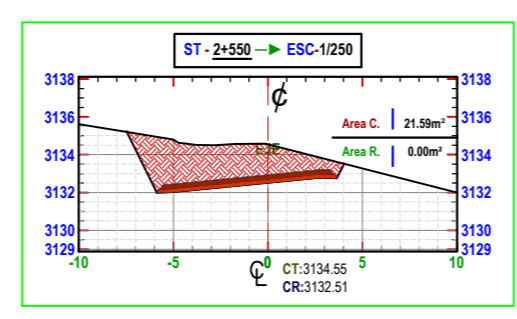
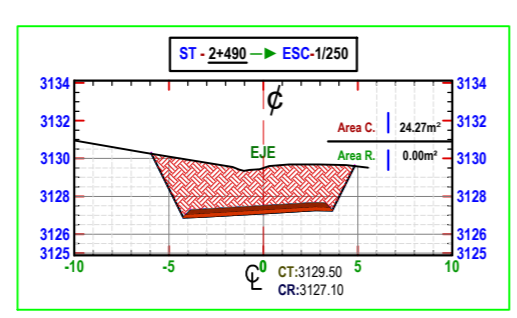
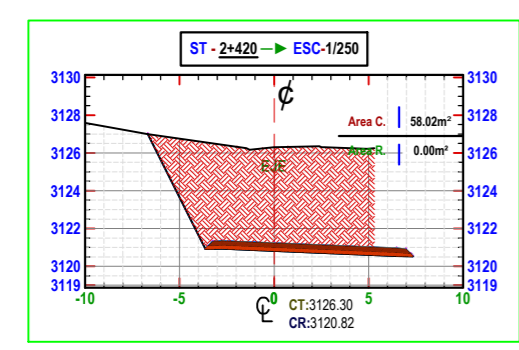
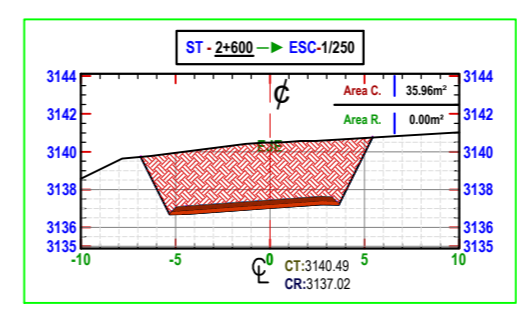
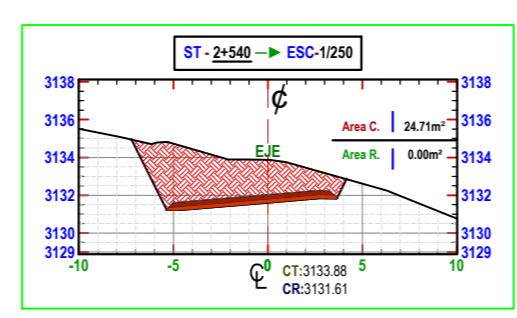
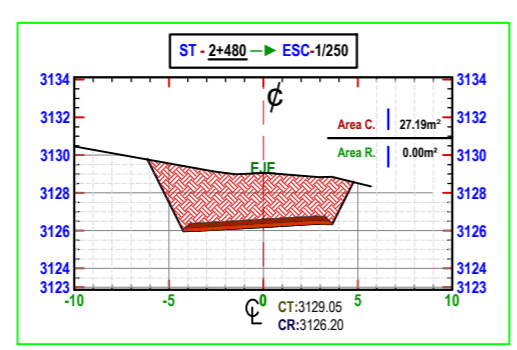
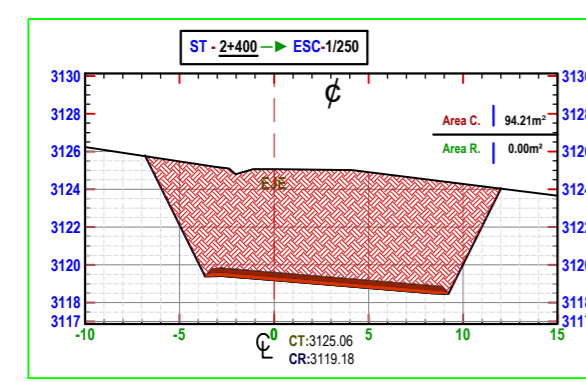
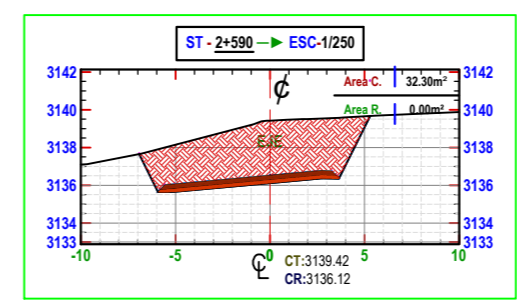
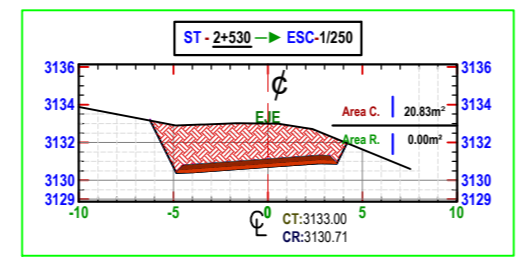
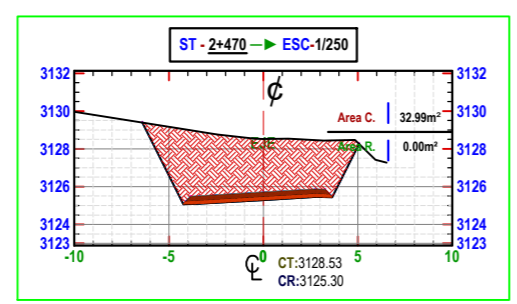
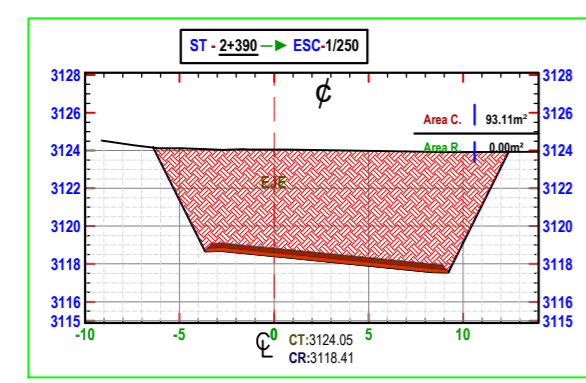
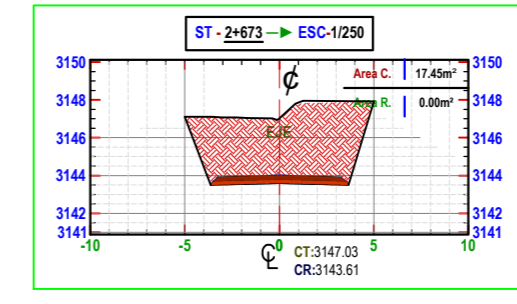
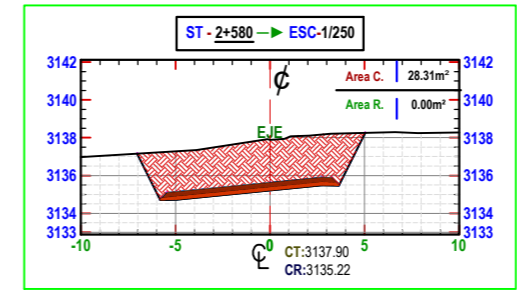
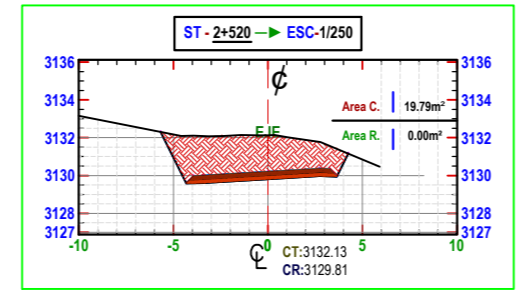
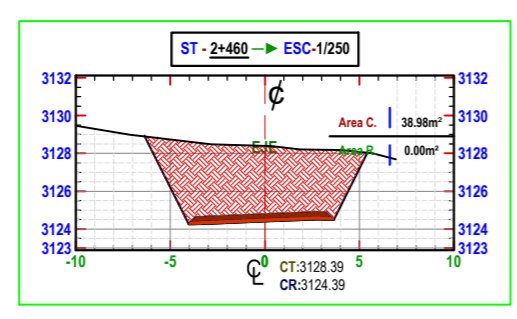
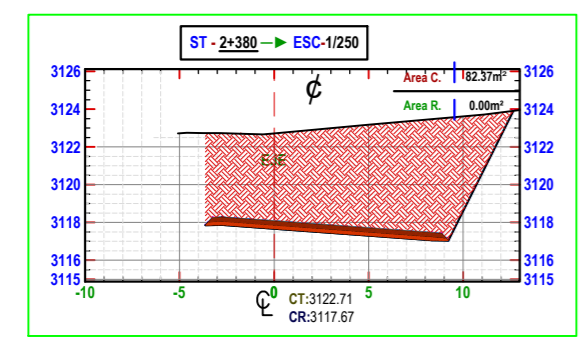
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM: 01+790 - 02+360

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022



FIN

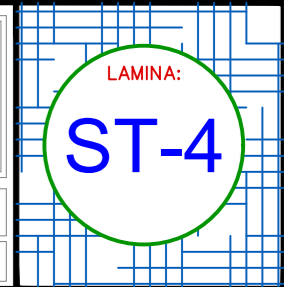


FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

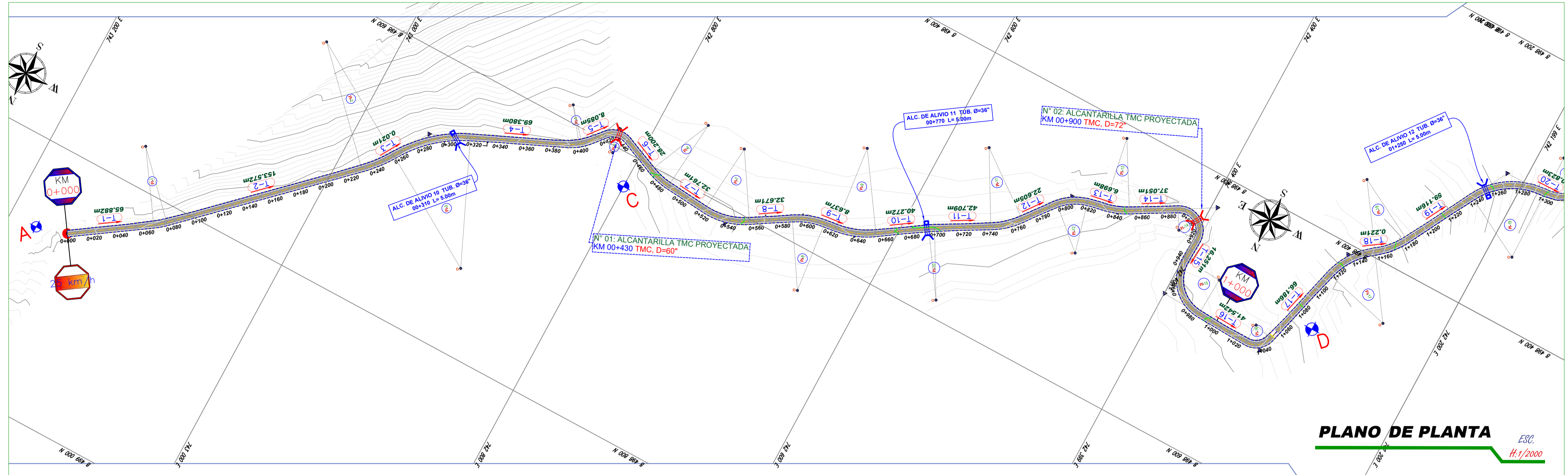
PROYECTO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"  
TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO:  
TESISTAS

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM: 02+380 - 02+673  
REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI  
ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022







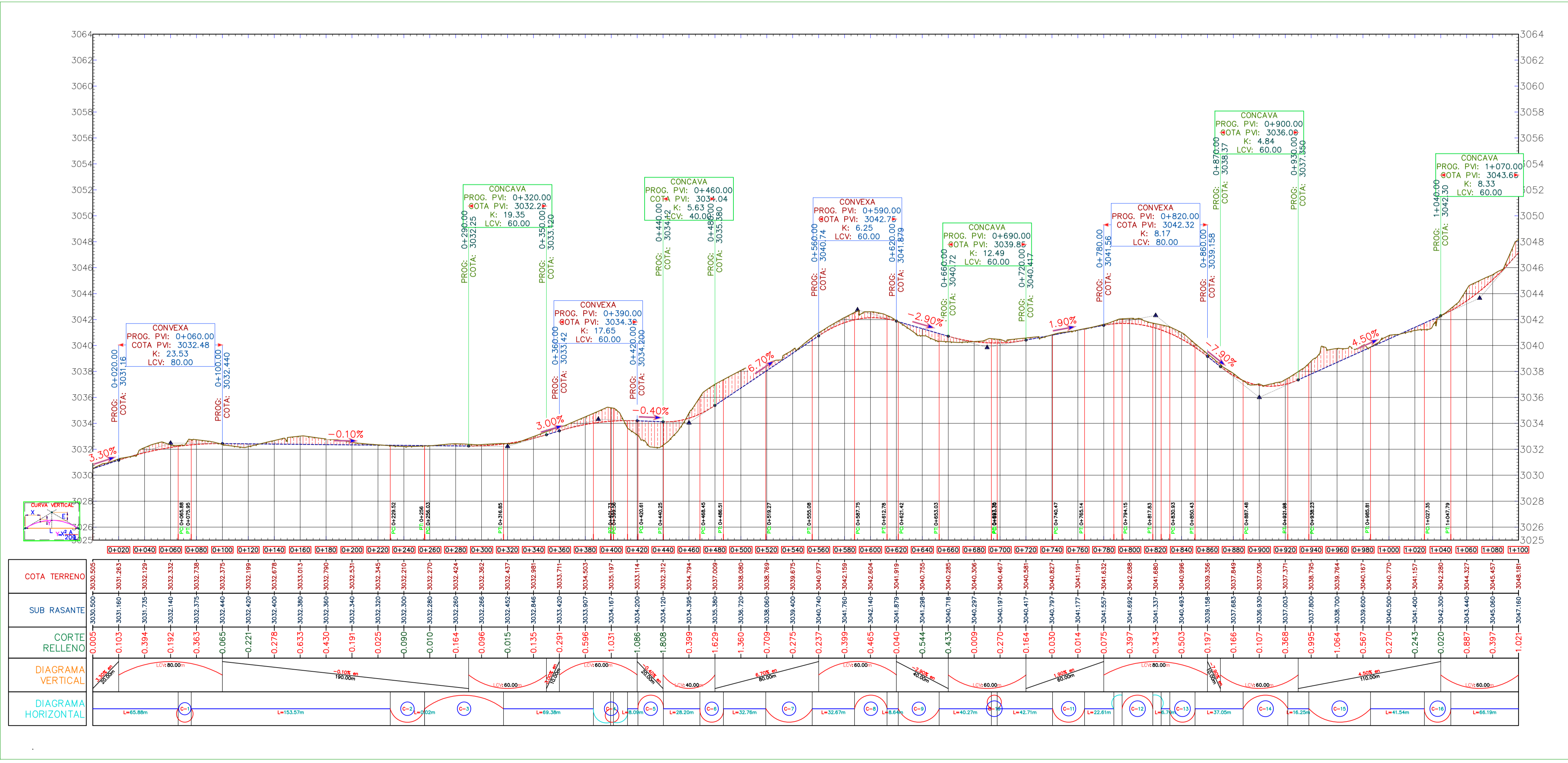
**TABLA ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

N°Curva	PC - EC	PI	PT - CE	Dirección	Delta	Radio	Tangente	L	LC	Ext.	Med.
P1	0+065.88	0+070.93	0+075.95	S50° 59' 11" W	9°36'34"	60.00	5.04	10.06	10.05	0.21	0.21
P2	0+229.52	0+242.84	0+256.00	S38° 35' 37" W	15°10'34"	100.00	13.32	26.49	26.41	0.88	0.88
P3	0+256.03	0+287.41	0+316.85	S48° 25' 49" W	34°50'58"	100.00	31.39	60.82	59.89	4.81	4.59
P4	0+399.56	0+400.65	0+401.73	S51° 03' 15" W	4°08'13"	30.00	1.08	2.17	2.17	0.02	0.02
P5	0+420.61	0+432.13	0+440.25	S76° 10' 49" W	75°00'55"	25.00	11.51	19.64	18.27	3.91	3.10
P6	0+468.45	0+477.56	0+486.51	N75° 10' 49" W	18°48'49"	55.00	9.11	18.06	17.98	0.75	0.74
P7	0+519.27	0+537.84	0+555.08	S76° 13' 26" W	37°18'01"	55.00	18.56	35.81	35.18	3.05	2.89
P8	0+587.75	0+600.49	0+612.78	S70° 36' 43" W	28°04'34"	55.00	12.74	25.03	24.82	1.46	1.42
P9	0+621.42	0+637.54	0+653.03	S59° 43' 03" W	47°51'54"	65.00	16.13	31.61	31.30	1.97	1.91
P10	0+693.30	0+695.53	0+697.76	S58° 06' 32" W	47°51'54"	55.00	2.23	4.46	4.46	0.05	0.05
P11	0+740.47	0+752.98	0+765.14	S48° 39' 17" W	23°33'23"	60.00	12.51	24.67	24.49	1.29	1.26
P12	0+794.15	0+806.35	0+817.83	S58° 25' 20" W	33°55'25"	40.00	12.20	23.68	23.34	1.82	1.74
P13	0+830.93	0+840.78	0+850.43	S69° 48' 41" W	20°18'46"	55.00	9.85	19.50	19.40	0.88	0.86
P14	0+887.48	0+917.29	0+921.98	N58° 33' 53" W	12°33'38"	25.00	29.82	34.50	28.20	17.84	8.43
P15	0+938.23	0+968.69	0+985.81	N42° 12' 56" W	90°51'44"	30.00	30.45	47.58	42.74	12.75	8.95

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** H: 1/2000 V: 1/200

**CUADRO DE TANGENTES**

N°	L	Dirección	Punto Inicio Tang.	Punto Final Tang.
T-1	65.882	S55° 47' 28.01" W	743154.457E - 8498856.314N	743099.973E - 8498819.2739N
T-2	153.572	S46° 10' 54.47" W	743092.163E - 8498812.947N	742981.355E - 8498706.6177N
T-3	0.021	S31° 00' 20.44" W	742964.880E - 8498685.976N	742964.870E - 8498685.9583N
T-4	69.380	S65° 51' 18.49" W	742920.062E - 8498646.219N	742856.752E - 8498617.8395N
T-5	8.085	S38° 40' 21.32" W	742836.132E - 8498602.153N	742831.079E - 8498595.8400N
T-6	28.200	N66° 18' 44.08" W	742813.342E - 8498591.477N	742787.519E - 8498602.8060N
T-7	32.761	N85° 07' 33.03" W	742770.095E - 8498607.241N	742737.453E - 8498610.0246N
T-8	32.671	S57° 34' 25.87" W	742703.288E - 8498601.648N	742675.710E - 8498584.1293N
T-9	8.837	S83° 39' 00.08" W	742652.302E - 8498575.891N	742643.718E - 8498574.9361N
T-10	40.272	S55° 47' 05.70" W	742614.358E - 8498564.085N	742581.055E - 8498541.4405N
T-11	42.709	S60° 25' 58.61" W	742577.266E - 8498539.084N	742540.121E - 8498518.0096N
T-12	22.605	S36° 52' 35.85" W	742521.732E - 8498501.829N	742508.166E - 8498483.7461N
T-13	6.698	S79° 58' 03.48" W	742478.040E - 8498465.228N	742471.445E - 8498464.0616N
T-14	37.051	S59° 39' 17.66" W	742453.240E - 8498457.368N	742421.264E - 8498438.6489N
T-15	16.251	N03° 12' 56.12" E	742397.206E - 8498453.354N	742398.118E - 8498469.5802N
T-16	41.542	N87° 38' 47.89" W	742369.397E - 8498501.238N	742327.890E - 8498502.9436N



**ESCALA GRAFICA** (EN METROS) 1:2000

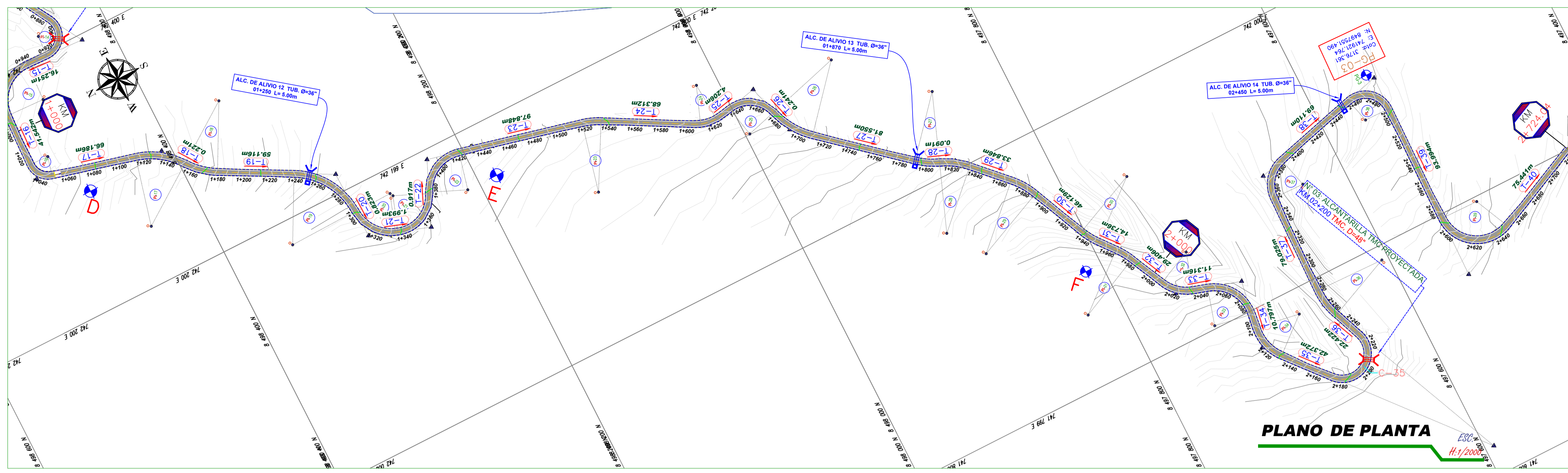
**DETALLE DE CUNETA EN REVESTIDA CON CONCRETO**

**SECCION TIPICA EN MEDIA LADERA**

**DATOS DE DISEÑO**

INDICE MEDIO DIARIO	88 VEH
VELOCIDAD DIRECTRIZ	25 km/h
PENDIENTE MINIMA	0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	12 %
RADIO MINIMO ORD	10.85 mts
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	25.00 mts
SUPERFICIE DE RODADURA	3.50 mts
ANCHO DE BERMA	0.50 mts
SEMAFO	2.50 mts
PERALTE MINIMO	2.50 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	12.00 %
TALUD EN RELLENO	1:1
SEMAFO SI ANCHO Y PAVIMENTO	0.18 y 0.025m
CUNETAS	0.50 x 0.30 mts

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES



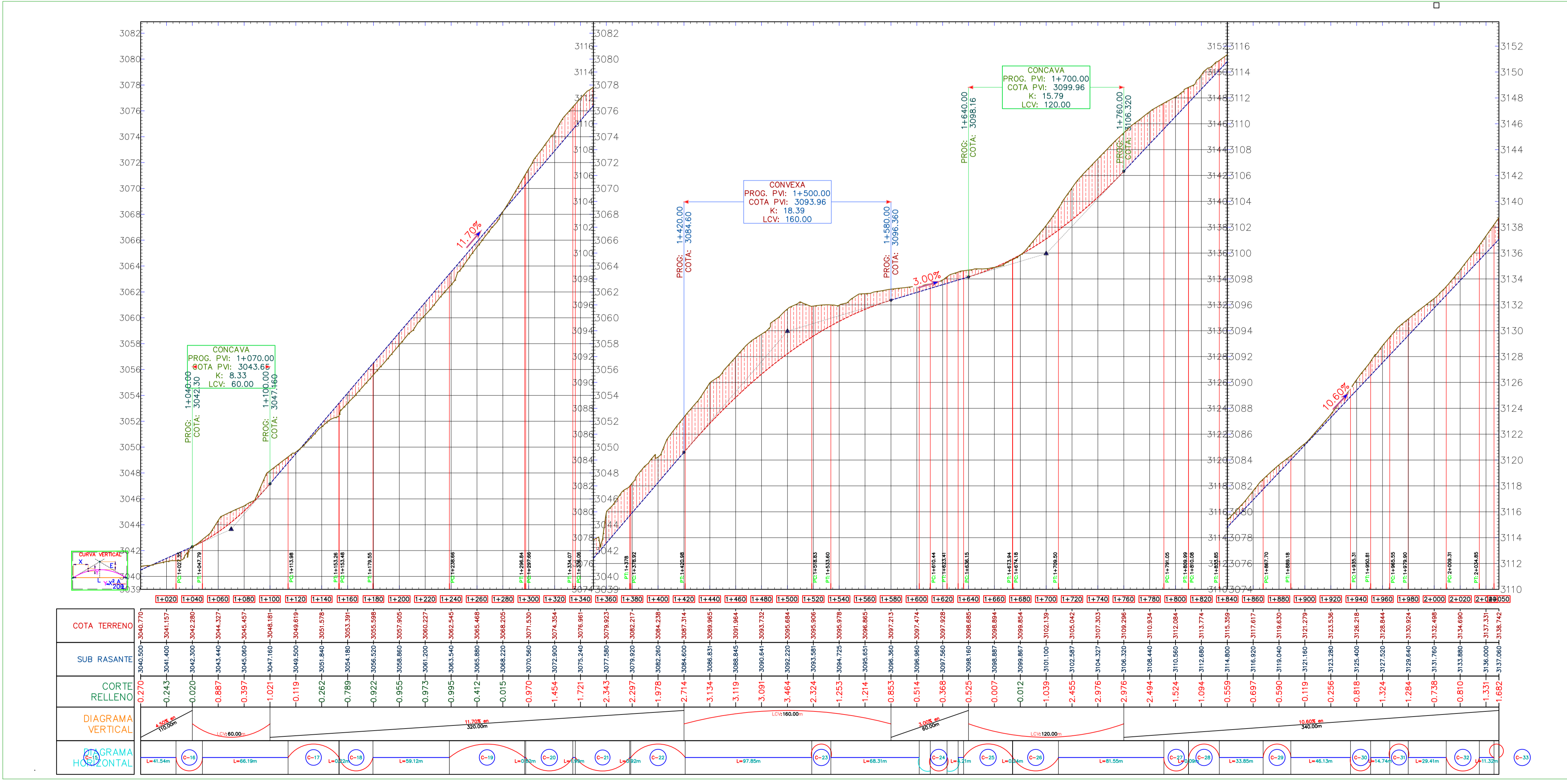
**TABLA ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

N°	PC - EC	PI	PT - CE	Dirección	Delta	Radio	Tangente	L	LC	Ext.	Med.
P16	1+027.35	1+039.52	1+047.79	S53° 18' 42\"	78°05'00\"	25.00	12.16	20.44	18.90	4.31	3.35
P17	1+113.98	1+134.50	1+153.26	S34° 43' 53\"	40°50'20\"	55.00	20.52	39.28	38.45	3.70	3.47
P18	1+153.48	1+166.76	1+179.55	S41° 37' 01\"	27°09'03\"	55.00	13.28	26.06	25.82	1.58	1.54
P19	1+238.66	1+270.81	1+296.84	S58° 20' 41\"	60°36'21\"	55.00	32.14	58.18	55.50	8.70	7.51
P20	1+297.66	1+318.49	1+334.07	S33° 53' 05\"	69°31'33\"	30.00	20.82	36.40	34.21	6.52	5.35
P21	1+336.06	1+362.09	1+378.00	S23° 47' 27\"	85°49'31\"	30.00	26.03	41.94	38.13	10.23	7.49
P22	1+378.92	1+404.24	1+420.98	S26° 32' 11\"	80°20'03\"	30.00	25.32	42.06	38.70	9.26	7.07
P23	1+518.83	1+528.26	1+533.60	S21° 19' 27\"	15°23'13\"	55.00	7.43	14.77	14.73	0.50	0.50
P24	1+610.44	1+617.03	1+623.41	S8° 29' 09\"	24°45'57\"	30.00	6.59	12.97	12.87	0.71	0.70
P25	1+636.15	1+659.71	1+673.94	S31° 15' 08\"	86°35'40\"	25.00	23.56	37.78	34.29	9.35	6.80
P26	1+674.18	1+692.36	1+709.50	S57° 41' 07\"	33°43'30\"	60.00	18.19	35.32	34.81	2.70	2.58
P27	1+791.05	1+800.61	1+809.99	S30° 57' 13\"	19°44'09\"	55.00	9.57	18.94	18.85	0.83	0.81
P28	1+810.08	1+822.16	1+833.85	S33° 27' 59\"	24°45'42\"	55.00	12.07	23.77	23.58	1.31	1.28
P29	1+867.70	1+878.55	1+889.18	S56° 06' 10\"	20°30'40\"	60.00	10.86	21.48	21.36	0.97	0.96
P30	1+935.31	1+943.11	1+950.81	S58° 16' 48\"	16°09'24\"	55.00	7.81	15.51	15.46	0.55	0.55

**CUADRO DE TANGENTES**

N°	L	Dirección	Punto Inicio Tang.	Punto Final Tang.
T-17	66.186	S14° 18' 12.52\"	742312.737E - 8498491.654N	742296.422E - 8498427.5084N
T-18	0.221	S55° 11' 32.89\"	742274.514E - 8498395.908N	742274.333E - 8498395.7814N
T-19	59.116	S28° 02' 29.88\"	742257.185E - 8498376.479N	742229.393E - 8498324.3021N
T-20	0.823	S88° 38' 51.87\"	742182.148E - 8498295.174N	742181.325E - 8498295.1542N
T-21	1.993	S19° 07' 18.22\"	742153.689E - 8498274.990N	742153.036E - 8498273.1072N
T-22	0.917	S66° 42' 12.56\"	742168.417E - 8498238.218N	742169.259E - 8498237.8553N
T-23	97.848	S13° 37' 50.06\"	742186.550E - 8498203.231N	742163.491E - 8498108.1393N
T-24	68.312	S29° 01' 03.00\"	742158.136E - 8498094.421N	742124.999E - 8498034.6846N
T-25	4.206	S12° 32' 44.51\"	742120.705E - 8498005.903N	742121.583E - 8498001.7901N
T-26	0.241	S74° 32' 55.94\"	742103.794E - 8497972.476N	742103.561E - 8497972.4121N
T-27	81.550	S40° 49' 17.11\"	742074.141E - 8497953.803N	742020.832E - 8497892.0896N
T-28	0.091	S21° 05' 08.37\"	742011.135E - 8497875.923N	742011.103E - 8497875.8379N
T-29	33.846	S45° 50' 50.41\"	741998.097E - 8497856.163N	741973.813E - 8497825.5872N
T-30	46.129	S66° 21' 30.46\"	741956.079E - 8497820.672N	741913.822E - 8497802.1338N
T-31	14.738	S50° 12' 06.20\"	741900.673E - 8497794.046N	741889.351E - 8497784.6140N
T-32	29.408	S65° 09' 06.94\"	741877.258E - 8497776.962N	741850.574E - 8497764.6056N

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** E.S.C. H: 1/2000 V: 1/200



**ESCALA GRAFICA** (EN METROS) 1:2000

**DETALLE DE CUNETA EN REVESTIDA CON CONCRETO**

**SECCION TIPICA EN MEDIA LADERA**

**ELEMENTOS DE CURVAS**

**DATOS DE DISEÑO**

INDICE MEDIO DIARIO	= 88 VEH.
VELOCIDAD DIRECTIZ	= 25 Km/H
PENDIENTE MINIMA	= 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	= 12 %
RADIO MINIMO DIARIO	= 10.85 mts.
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	= 25.00 mts.
SUPERFICIE DE RODADURA	= 3.50 mts.
ANCHO DE BERMA	= 0.50 mts.
BOQUERAS	= 2.50 mts.
PENALTE MINIMO	= 2.50 mts.
PENALTE MAXIMO NORMAL	= 6.00 mts.
PENALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	= 12.00 mts.
TALUD EN RELLENO	= 1:1
ESPAZADO ANCHO Y PAVIMENTO	= 0.19 y 0.025m.
CUNETAS	= 0.50 x 0.50 mts.

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLANACIONES

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.**  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

**PROYECTO:** BACH. JARA PACHECO FAVIO. BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

**TESISTAS:** BACH. JARA PACHECO FAVIO. BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

**DIBUJO Y DISEÑO:** TESISISTAS

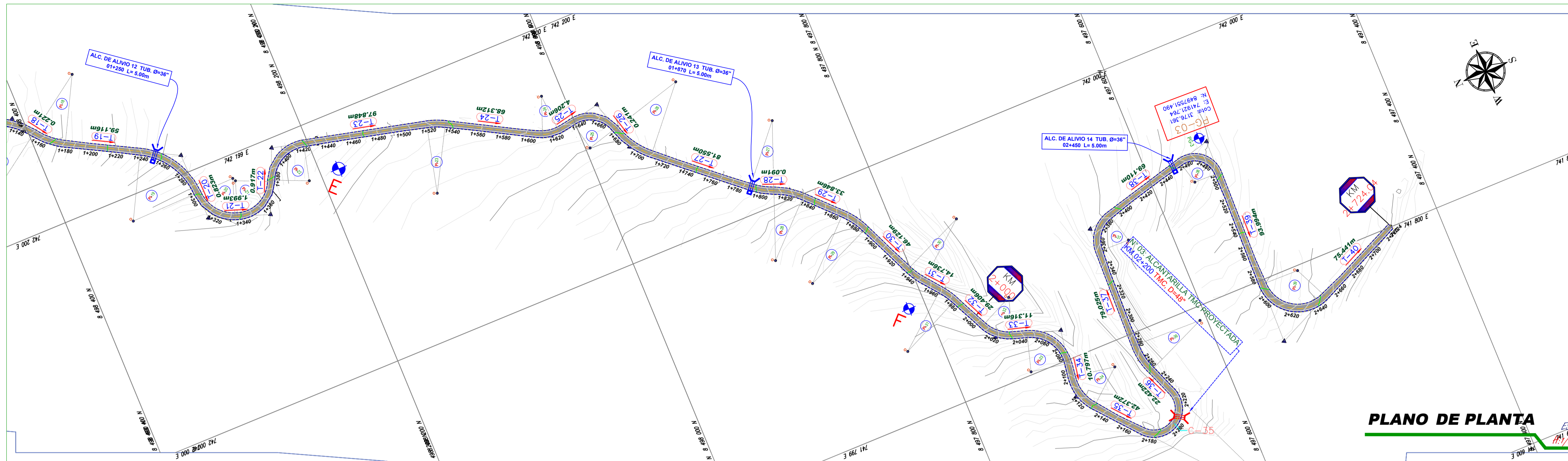
**PLANO:** PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO II KM: 01+000 - 02+000

**REGION:** APURIMAC **ESCALA:** INDICADA

**PROVINCIA:** ABANCAY **FECHA:** marzo del 2022

**DISTRITO:** CURAHUASI

**LAMINA:** PP-2



**TABLA ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

N° Curva	PC - EC	PI	PT - CE	Dirección	Delta	Radio	Tangente	L	LC	Ext.	Med.
P-31	1+965.55	1+972.77	1+979.99	S57° 40' 38" W	143° 03'	55.00	7.22	14.35	14.31	0.47	0.47
P-32	2+009.31	2+022.91	2+034.85	S40° 45' 38" W	48° 47' 02"	30.00	13.60	25.54	24.78	2.94	2.88
P-33	2+046.17	2+072.83	2+089.76	S57° 59' 57" W	83° 15' 40"	30.00	26.66	43.60	39.86	10.14	7.58
P-34	2+100.56	2+116.79	2+130.95	S74° 45' 13" W	49° 45' 08"	35.00	16.23	30.39	29.45	3.58	3.25
P-35	2+252.72	2+264.85	2+276.59	N79° 04' 49" E	24° 52' 00"	55.00	12.13	23.87	23.68	1.32	1.29
P-36	2+355.62	2+374.43	2+387.87	S51° 31' 58" E	73° 54' 25"	25.00	18.81	32.25	30.06	6.28	5.02
P-37	2+456.98	2+483.40	2+493.90	S38° 18' 00" W	105° 45' 31"	20.00	26.42	36.92	31.89	13.14	7.93
P-38	2+587.89	2+635.84	2+648.60	S33° 12' 33" W	115° 56' 25"	30.00	47.95	60.71	50.87	26.57	14.09

**CUADRO DE TANGENTES**

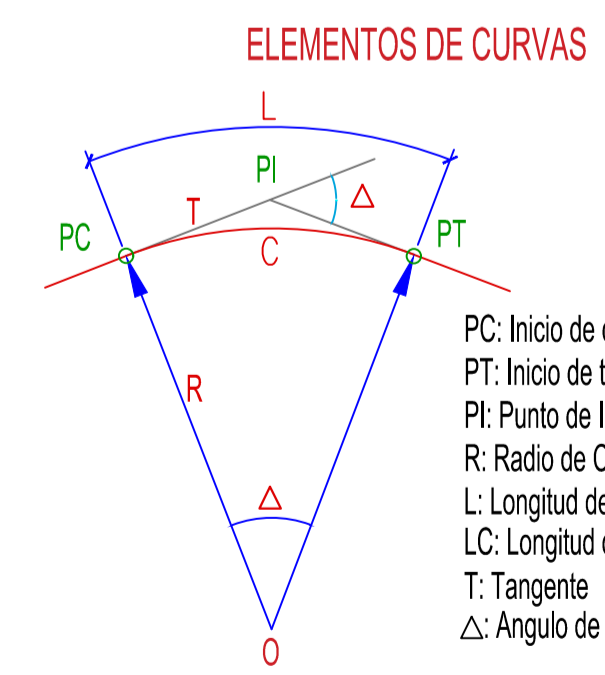
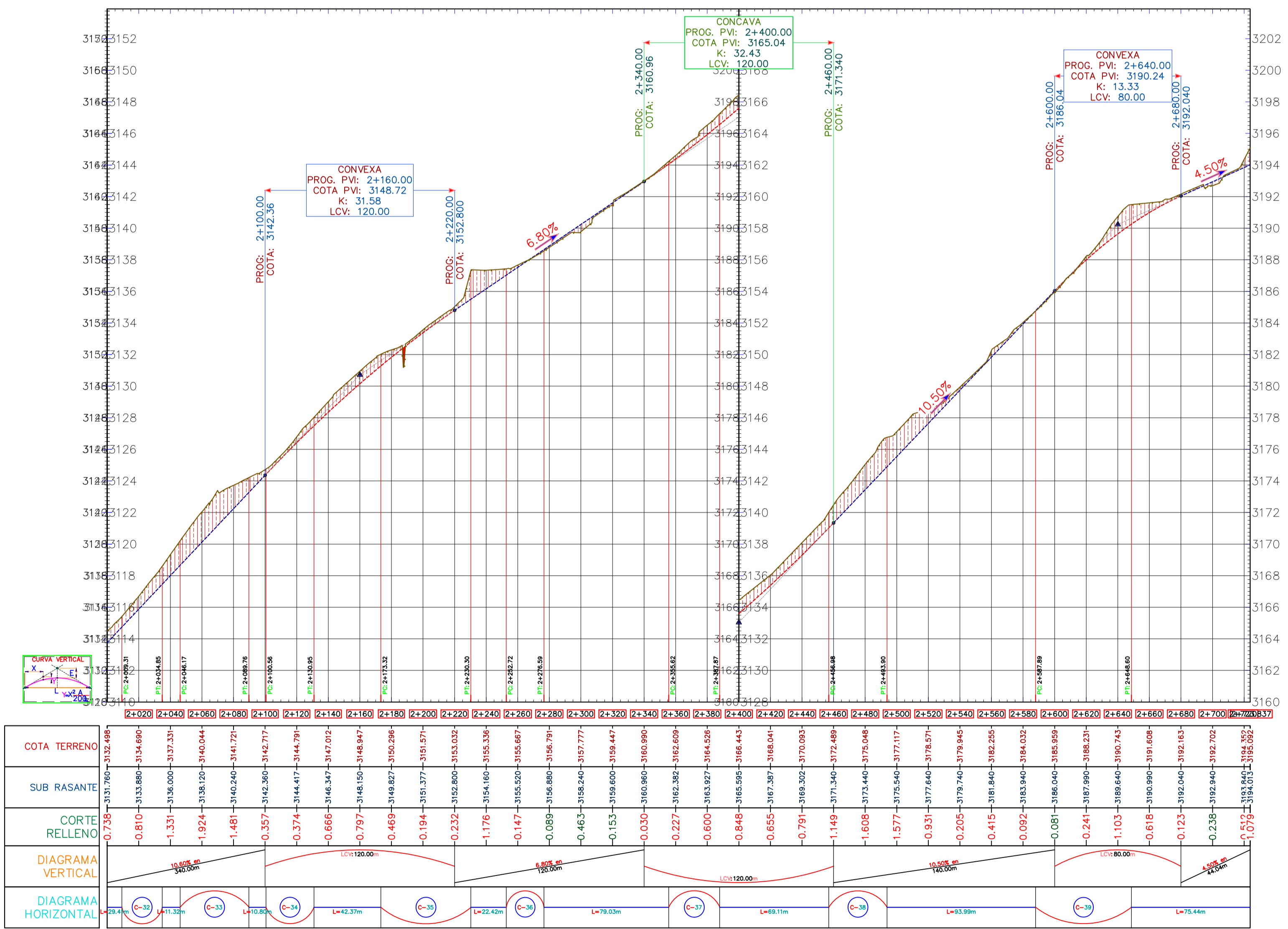
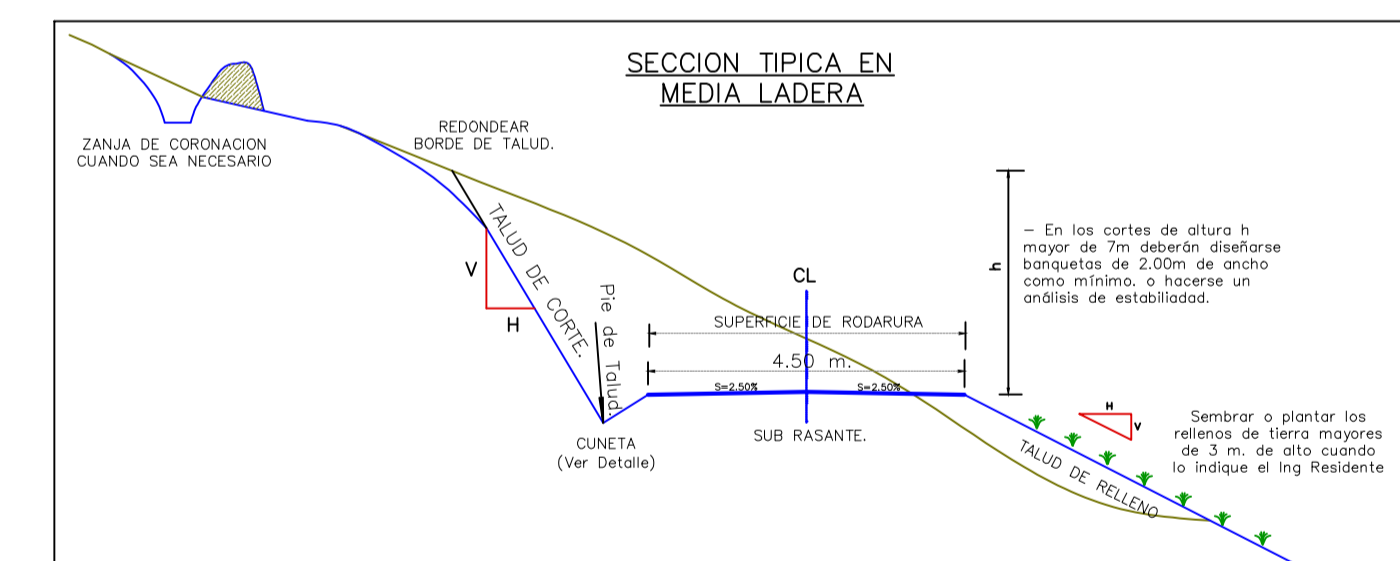
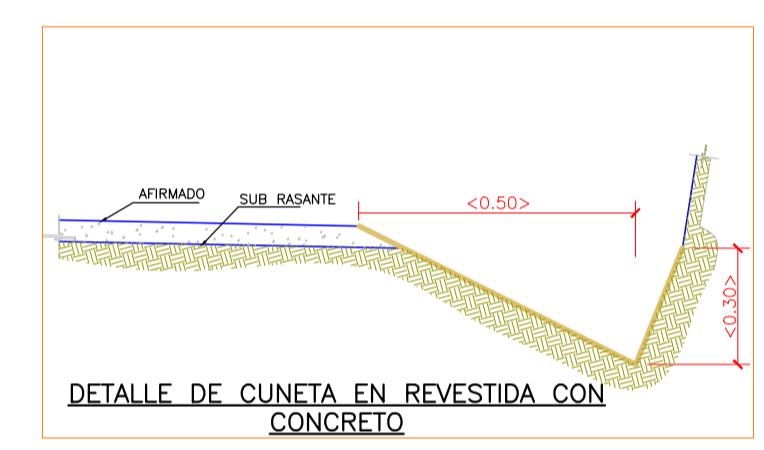
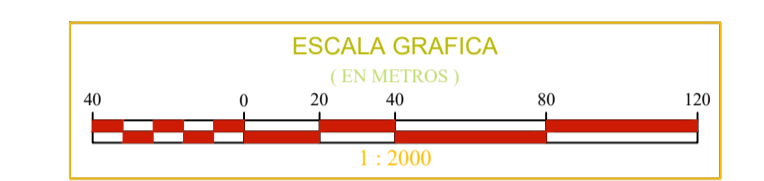
N°	L	Dirección	Punto Inicio Tang.	Punto Final Tang.
T-33	11.316	S16° 22' 07.22" W	741834.396E - 8497745.837N	741831.207E - 8497734.979N
T-34	10.797	N80° 22' 12.90" W	741797.405E - 8497713.857N	741786.760E - 8497715.662N
T-35	42.372	S49° 52' 39.41" W	741758.300E - 8497707.920N	741725.949E - 8497680.613N
T-36	22.422	N68° 38' 49.42" E	741746.785E - 8497646.959N	741767.351E - 8497655.848N
T-37	79.025	S88° 29' 10.70" E	741790.605E - 8497660.333N	741869.603E - 8497658.245N
T-38	69.110	S14° 34' 45.30" E	741893.138E - 8497639.547N	741910.534E - 8497572.662N
T-39	93.994	N88° 49' 14.07" W	741890.786E - 8497547.832N	741796.792E - 8497549.567N
T-40	75.441	S24° 45' 39.35" E	741768.933E - 8497507.008N	741800.530E - 8497438.503N

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL**

ESC.  
H: 1/2000  
V: 1/200

**LEYENDA**

- Posición de B.M.
- PUNTOS DE CONTROL
- Estacada @ 20m.
- Límite de corte y relleno
- Posición de curvas horizontales.
- Alcantarilla de olvido
- Alcantarilla de paso
- Eje de Carretera
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Norte Magnético
- casas
- Baden Projectada
- Area de Corte en Perfil.
- Area de Relleno en Perfil.
- Botadero
- Cantera
- Campamento



**DATOS DE DISEÑO**

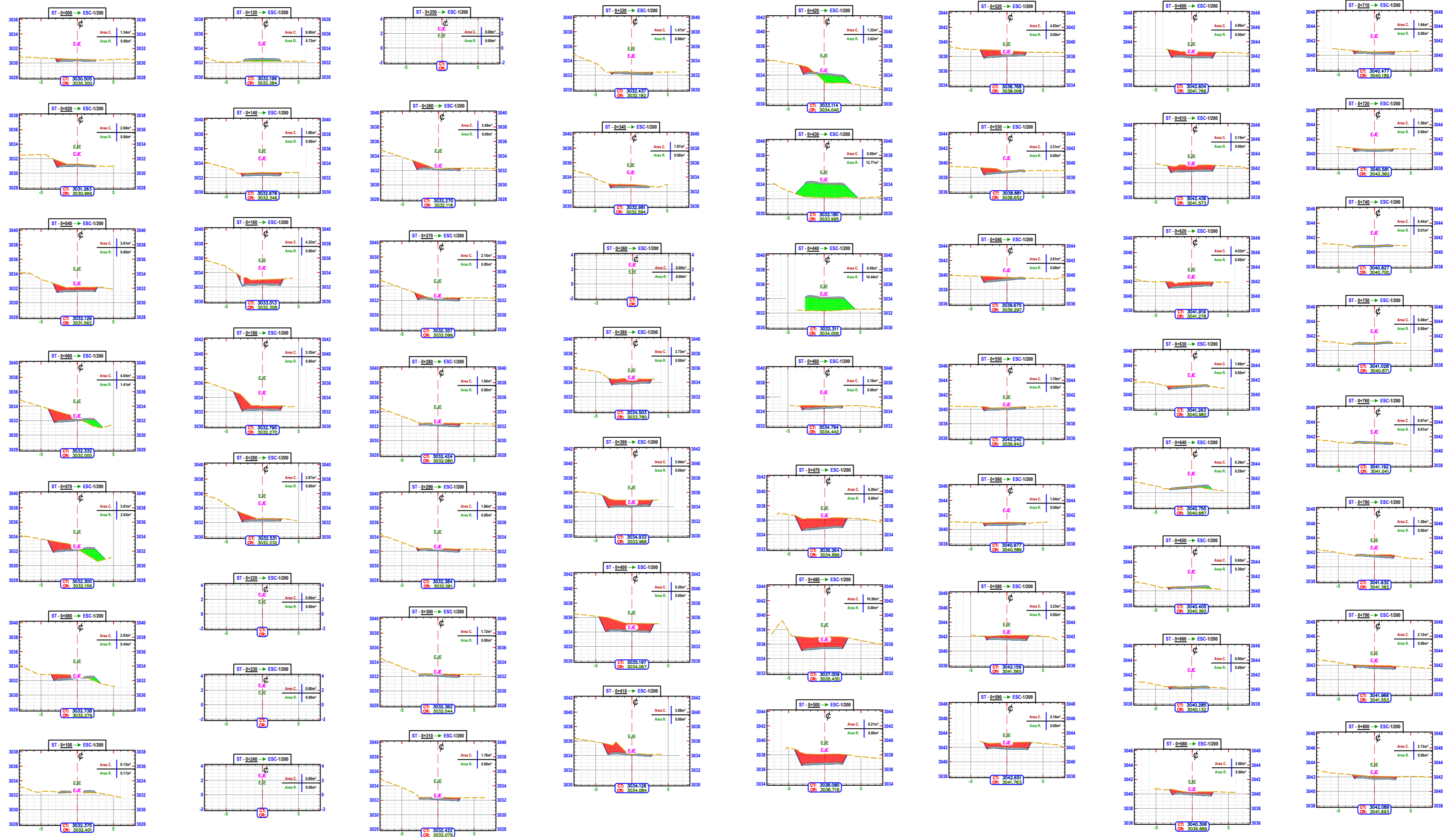
- INDICE MEDIO DIARIO : 88 VEH.
- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 25 Km/h
- PENDIENTE MAXIMA : 0.50 %
- PENDIENTE MINIMA : 0.12 %
- RADIO MINIMO ORO : 10.85 mts.
- RADIO MINIMO EXCEPCIONAL : 25.00 mts.
- SUPERFICIE DE RODADURA : 3.50 mts.
- ANCHO DE BERMA : 0.50 mts.
- ESBORDEO : 2.50 mts.
- PERALTE MINIMO : 2.50 %
- PERALTE MAXIMO NORMAL : 6.00 %
- PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL : 12.00 %
- TALUD EN RELLENO : 1:1
- ESPESOR DE AFIRMADO Y PAVIMENTO : 0.18 y 0.025m.
- CUNETAS : 0.50 x 0.50 mts.

**INGENIERIA CIVIL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E ING. CIVIL.**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"  
 PROYECTO:  
 TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO. BACH. MERMA HUALLPA FREDY.  
 DIBUJO Y DISEÑO: TESISTAS

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TRAMO II KM: 02+000 - 02+723  
 REGION: APURIMAC ESCALA: INDICADA  
 PROVINCIA: ABANCAY FECHA: marzo del 2022  
 DISTRITO: CURAHUASI  
 LAMINA: PP-3

INICIO



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

TESISTAS.

BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

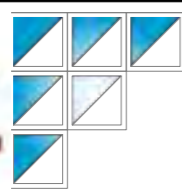
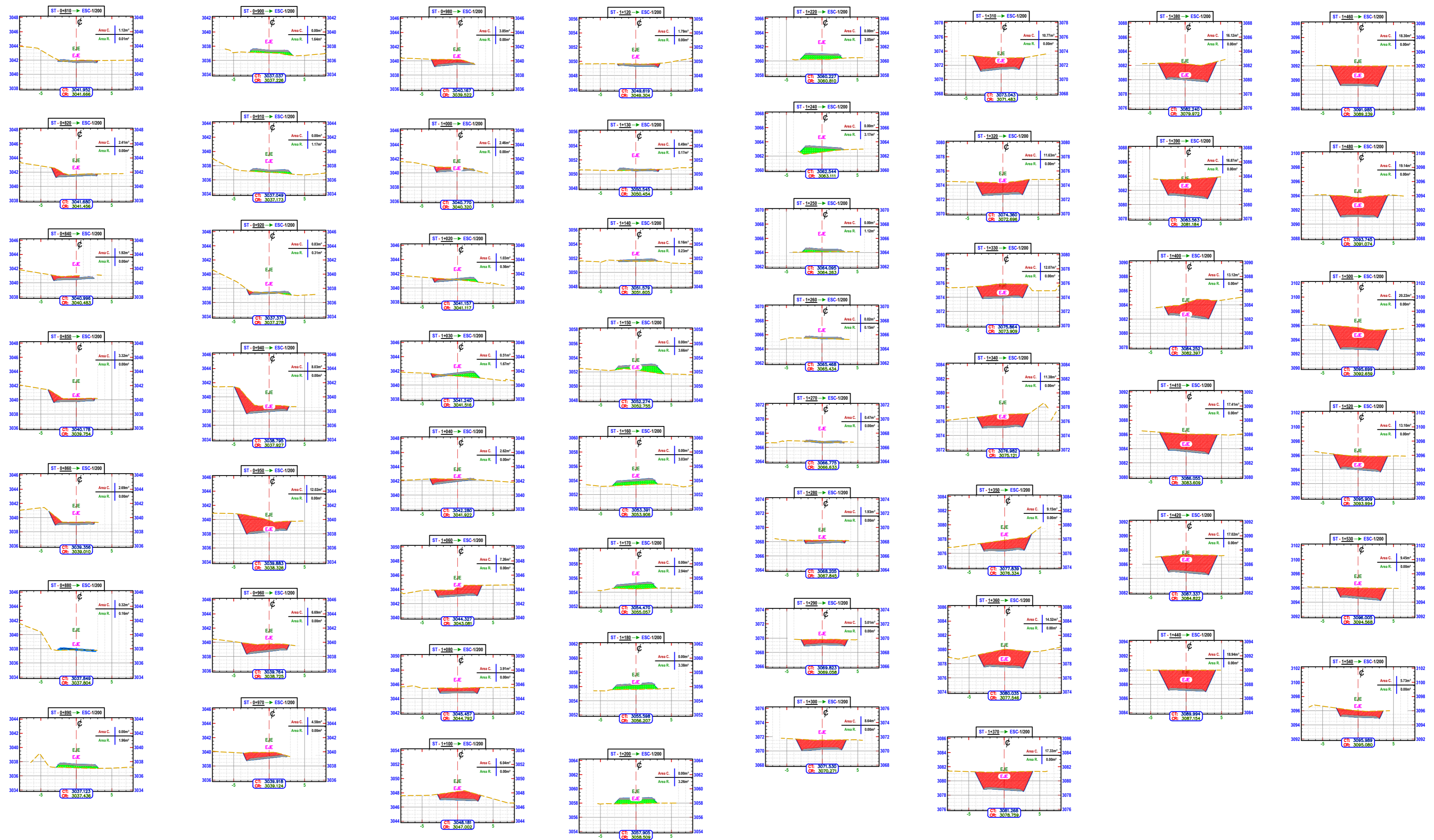
DIBUJO Y DISEÑO:  
TESISTAS

PLANO:  
SECCIONES TRANSVERSALES  
KM: 00+000 - 00+900

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022

LAMINA:  
ST-1



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.

ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS:

BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO:

TESISTAS

PLANO:

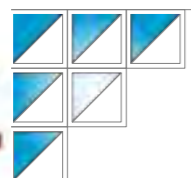
SECCIONES TRANSVERSALES

KM: 00+910 - 01+760

LAMINA:  
**ST-2**

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.

ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS:

BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO:

TESISTAS

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES

KM: 00+000 - 00+900

REGION:

APURIMAC

PROVINCIA:

ABANCAY

DISTRITO:

CURAHUASI

ESCALA:

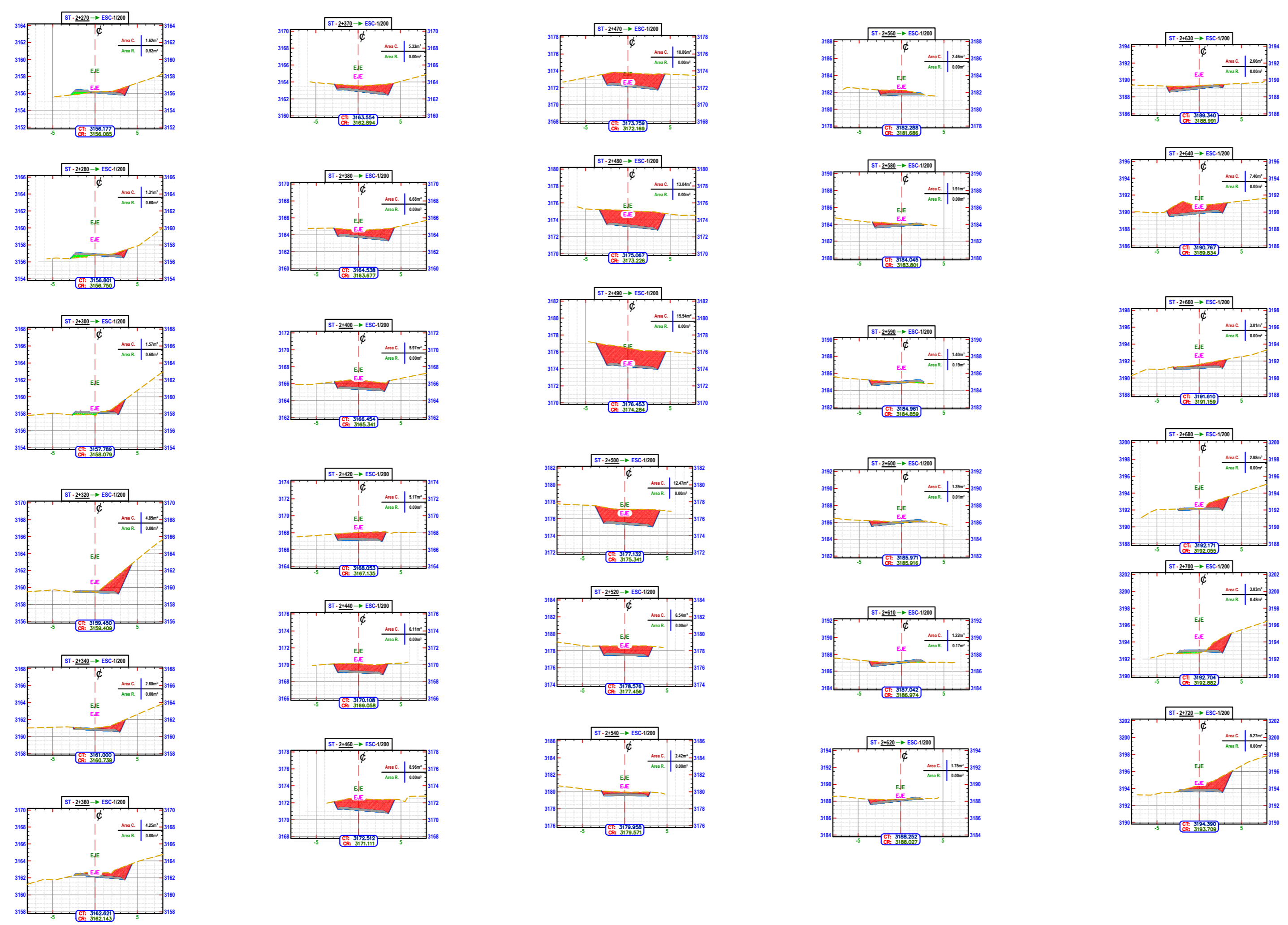
INDICADA

FECHA:

MARZO DEL 2022

LAMINA:  
**ST-3**

FIN



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE ING. CIVIL

PROYECTO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.  
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

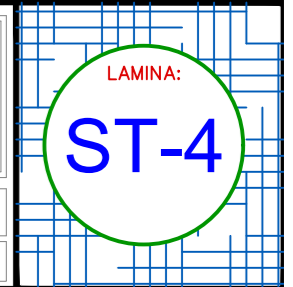
TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

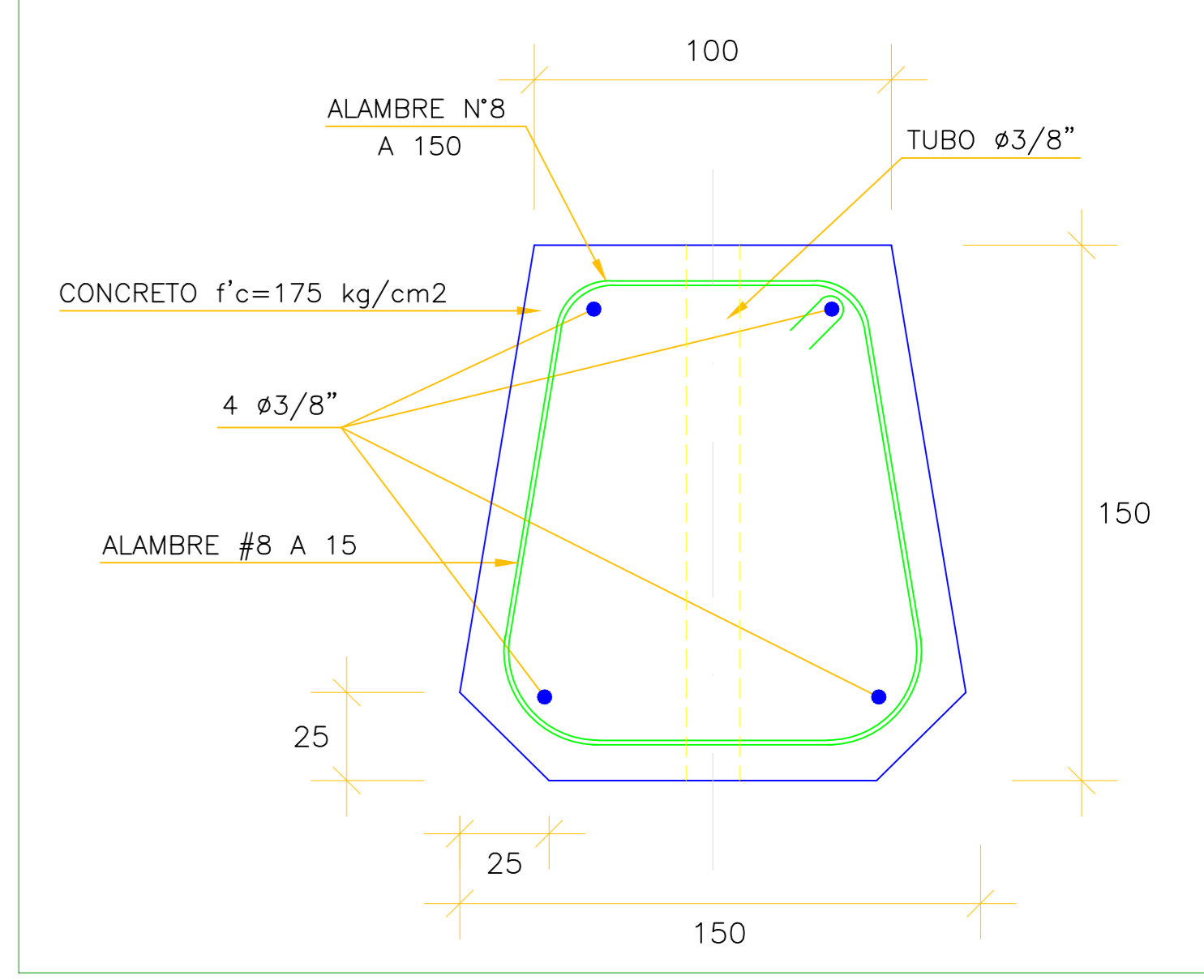
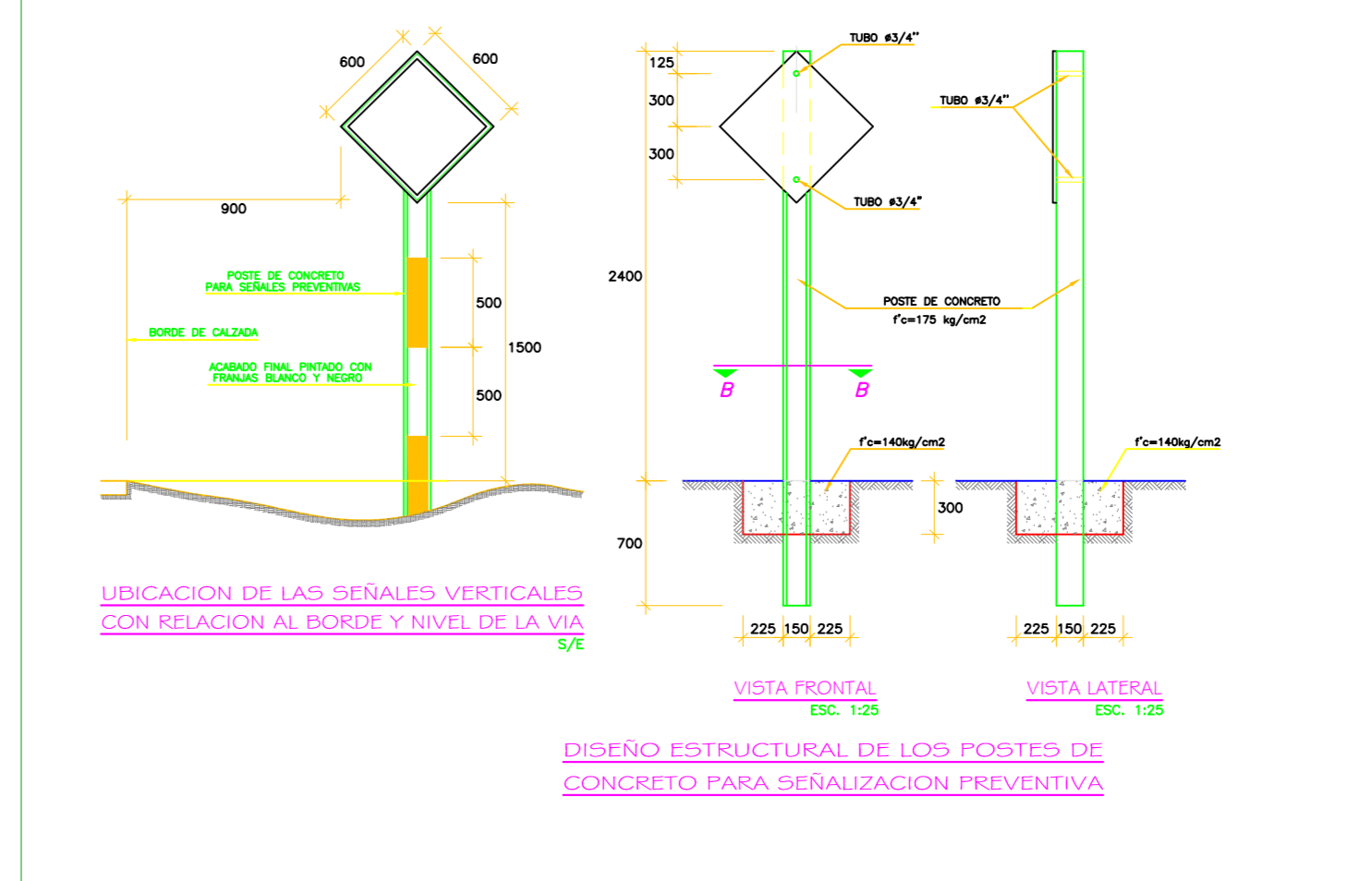
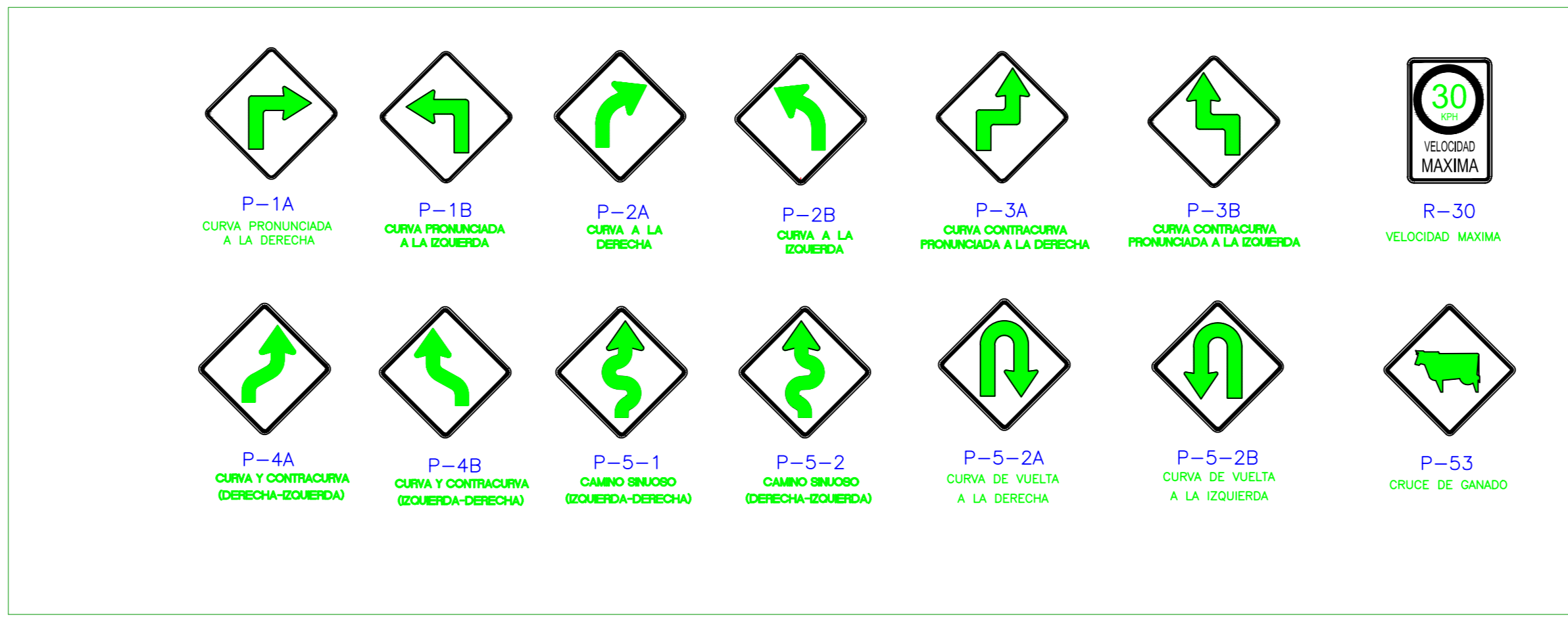
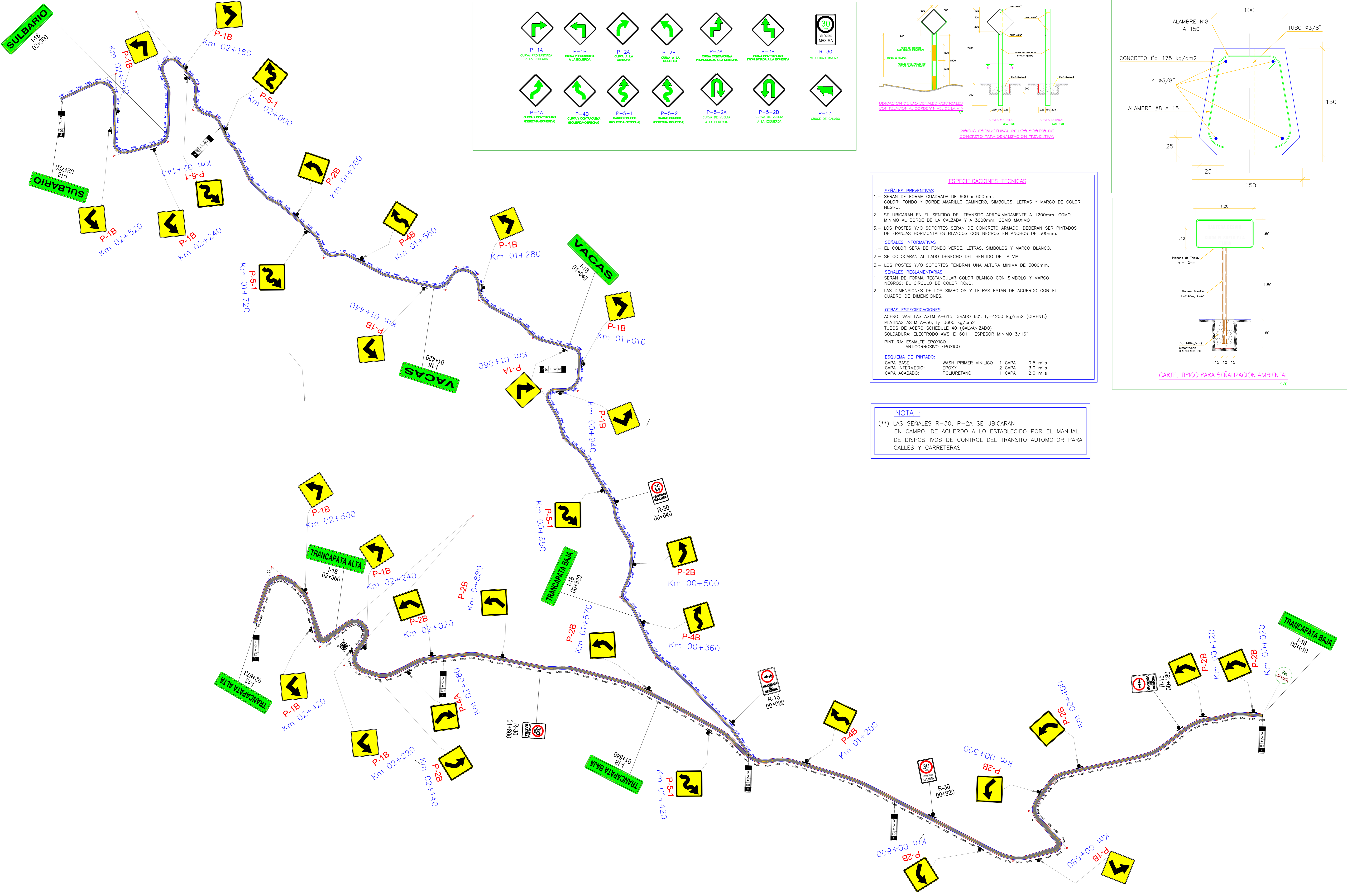
DIBUJO Y DISEÑO: TESISTAS

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM: 00+000 - 00+900

REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: MARZO DEL 2022





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**SEÑALES PREVENTIVAS**

- SERÁN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm. COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARÁN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MÁXIMO.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERÁN DE CONCRETO ARMADO. DEBERÁN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

**SEÑALES INFORMATIVAS**

- EL COLOR SERÁ DE FONDO VERDE, LETRAS, SIMBOLOS Y MARCO BLANCO.
- SE COLOCARÁN AL LADO DERECHO DEL SENTIDO DE LA VIA.
- LOS POSTES Y/O SOPORTES TENDRÁN UNA ALTURA MÍNIMA DE 3000mm.

**SEÑALES REGLAMENTARIAS**

- SERÁN DE FORMA RECTANGULAR COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CÍRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS ESTÁN DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

**OTRAS ESPECIFICACIONES**

ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)  
 PLATINAS ASTM A-36, fy=2600 kg/cm2  
 TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)  
 SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MÍNIMO 3/16"  
 PINTURA: ESMALTE EPOXICO ANTICORROSIVO EPOXICO

**ESQUEMA DE PINTADO:**

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0.5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXI	2 CAPA	3.0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2.0 mils

**NOTA :**

(\*\*) LAS SEÑALES R-30, P-2A SE UBICARÁN EN CAMPO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

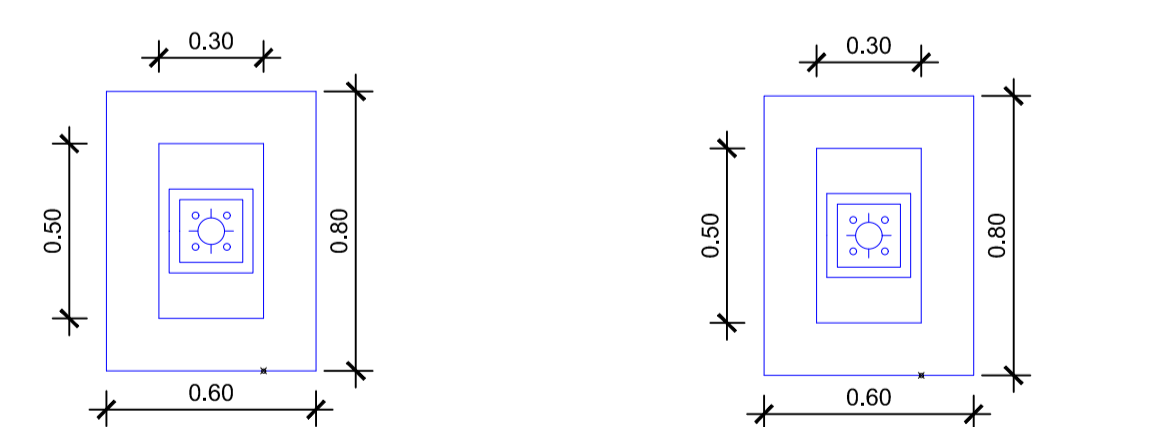
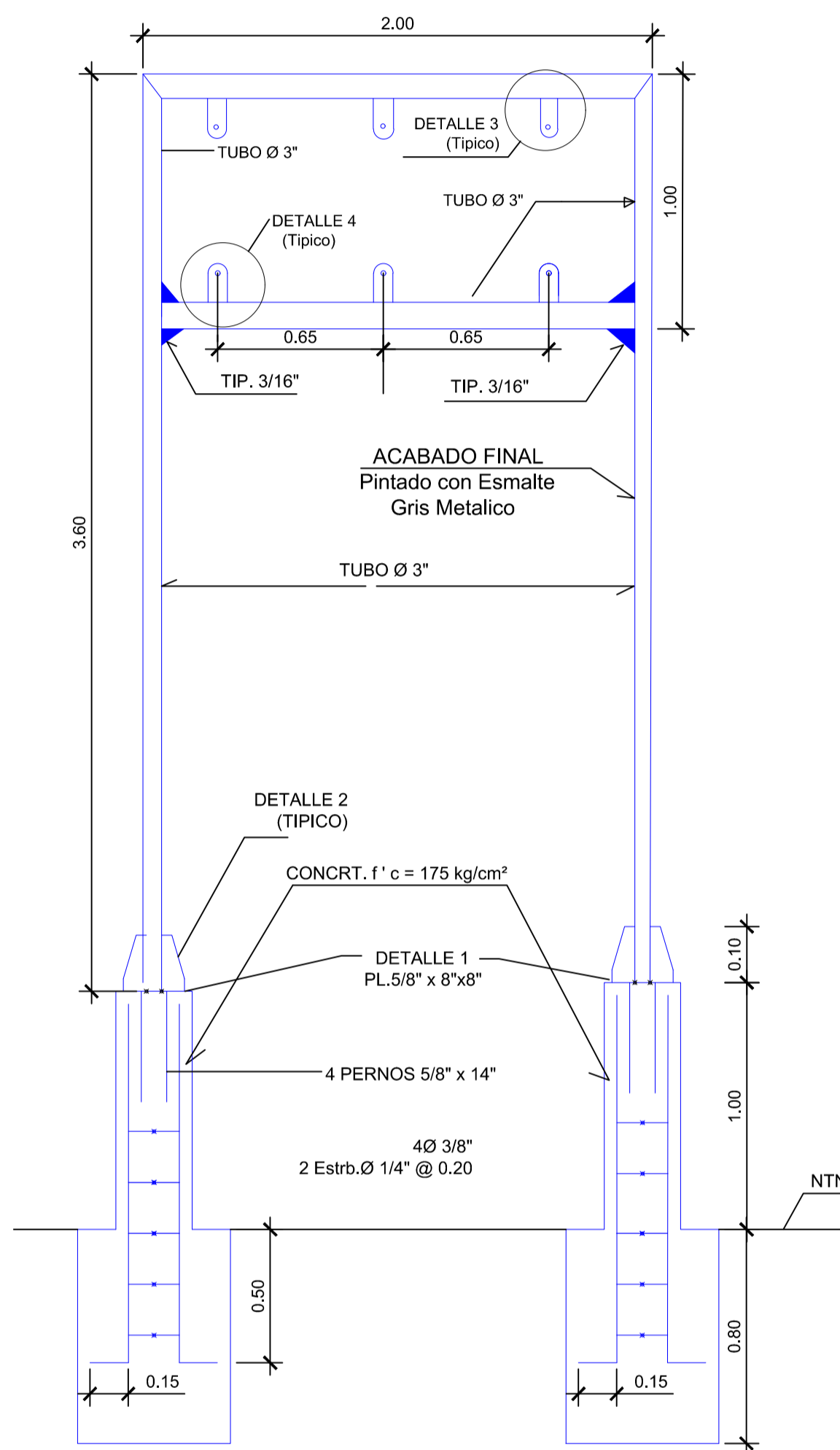


# TRANCAPATA

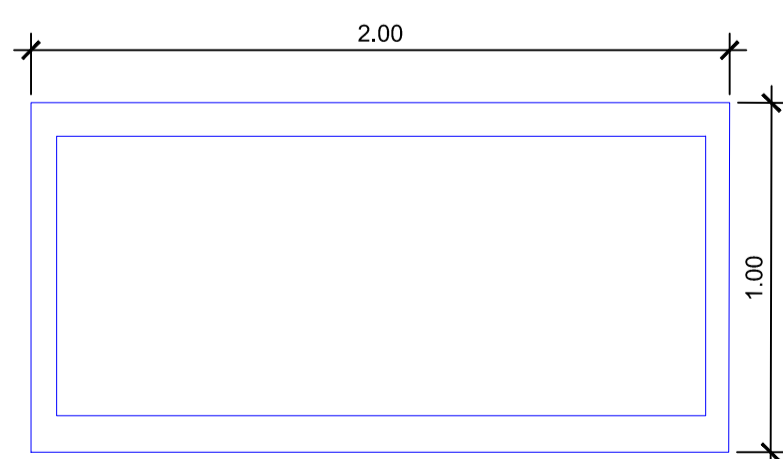
ALTURA:  
3700 m.s.n.m

# VACAS

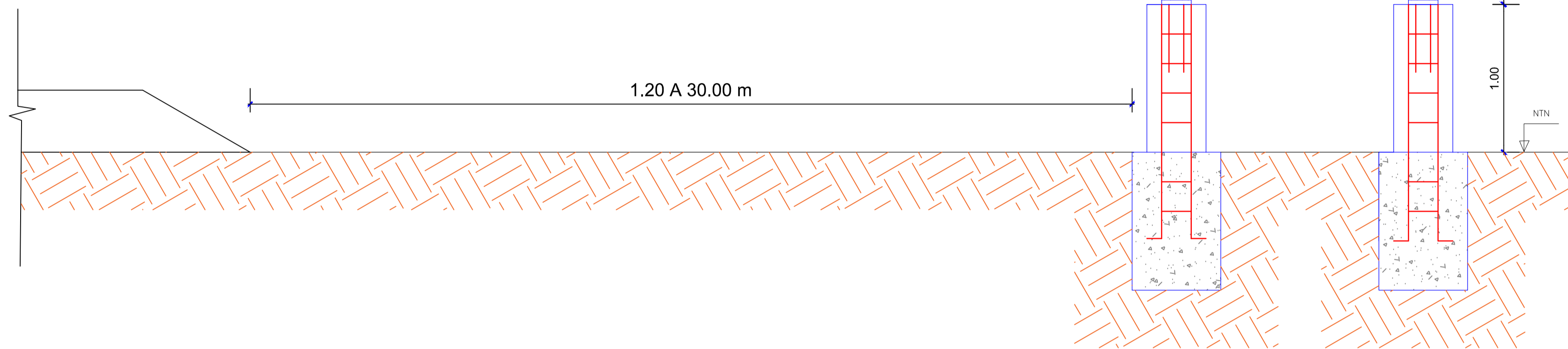
A UNA DISTANCIA: 200 m.



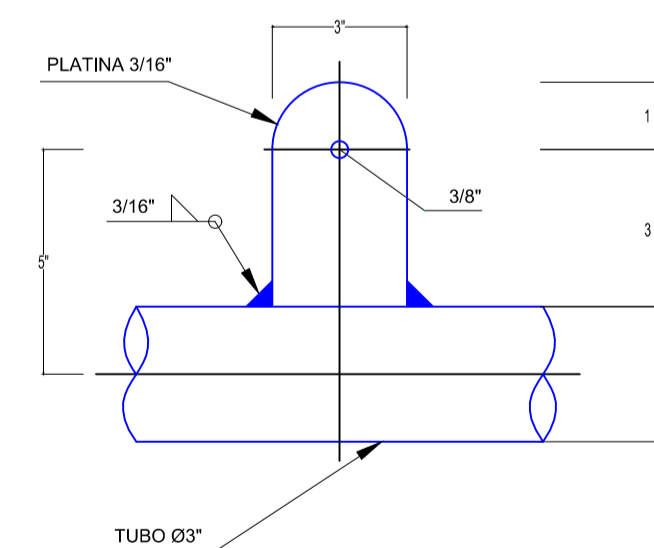
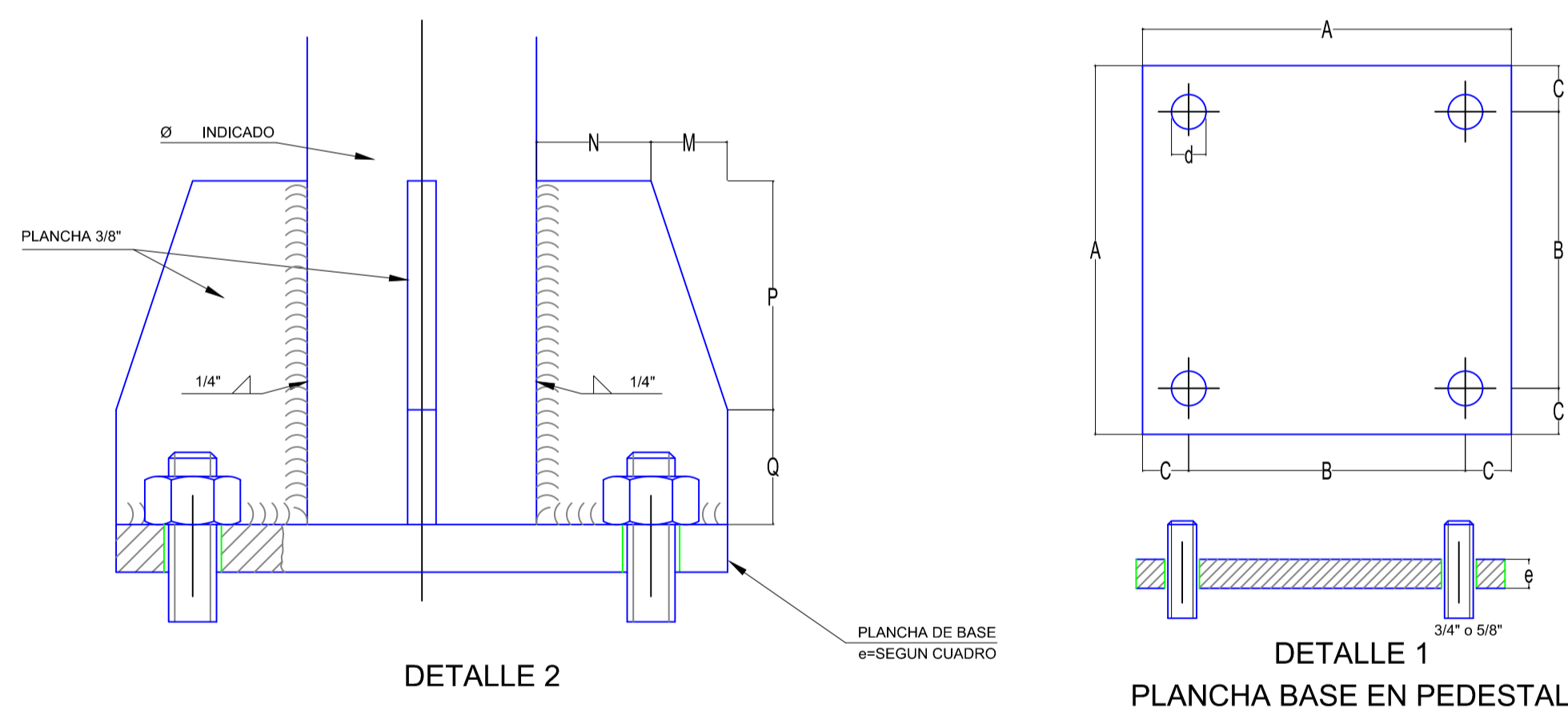
ESTRUCTURA DE TIPO E-1  
ELEVACION Y PLANTA



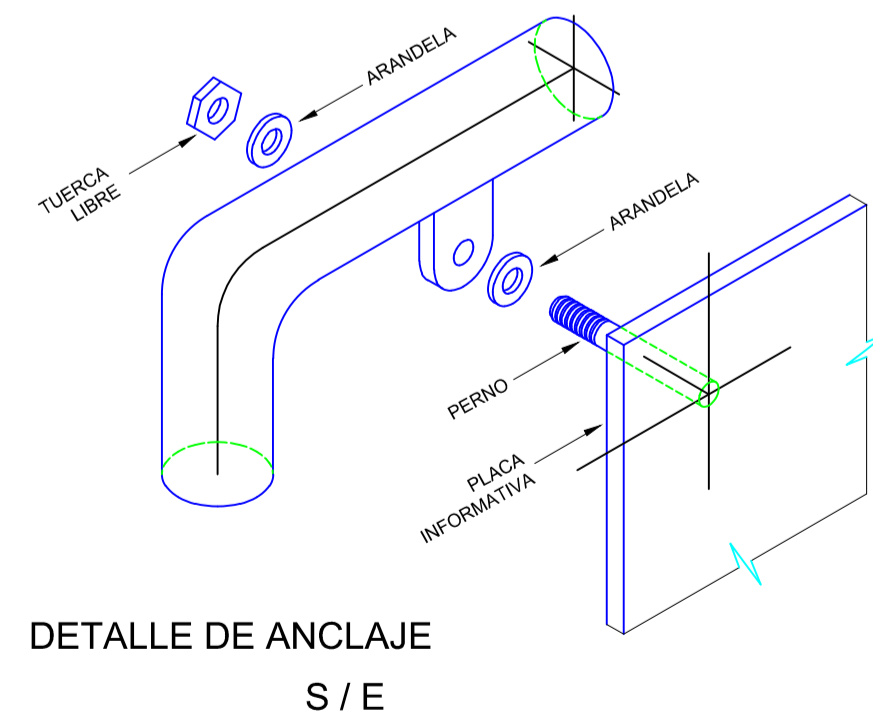
DIMENSION DE SEÑAL  
INFORMATIVA



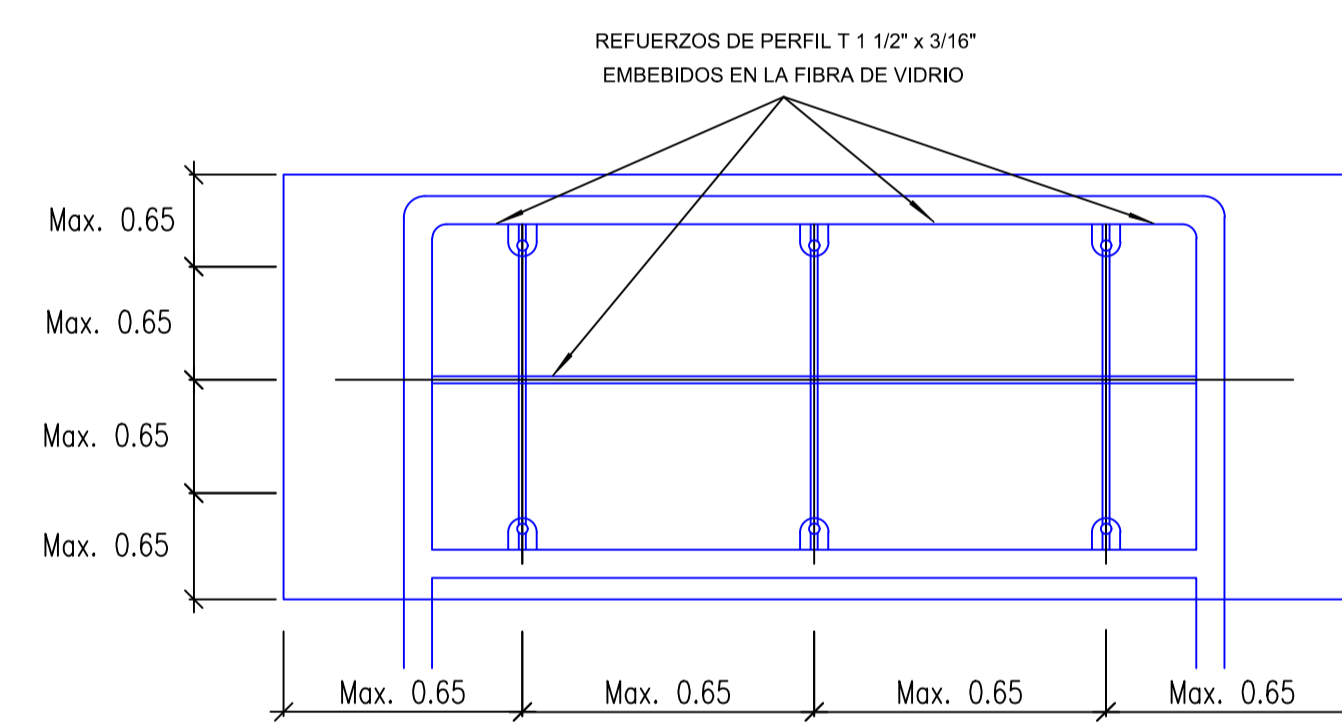
# SEÑAL INFORMATIVA



DETALLE 3 Y 4  
ESC. 1/5

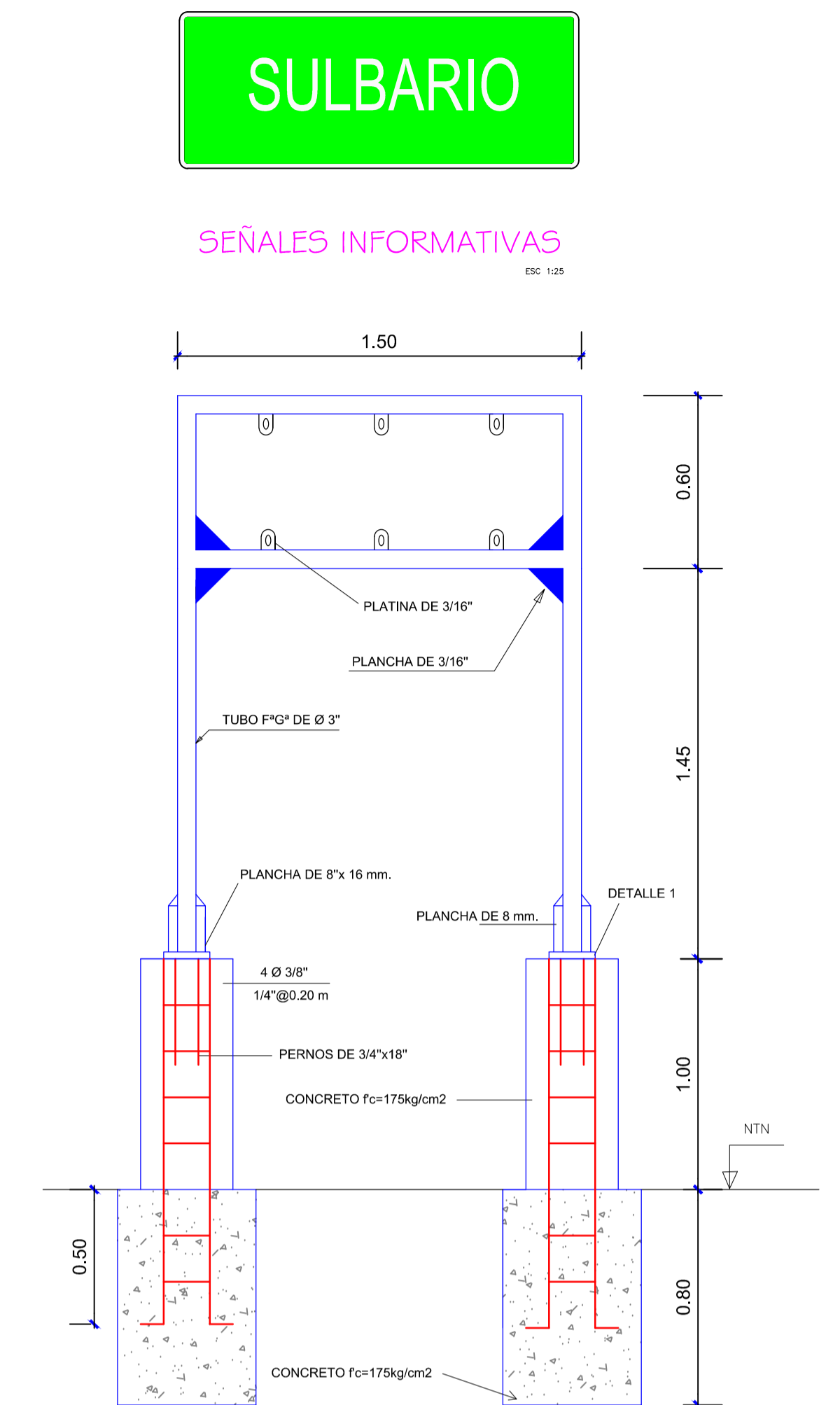


DETALLE DE ANCLAJE  
S / E



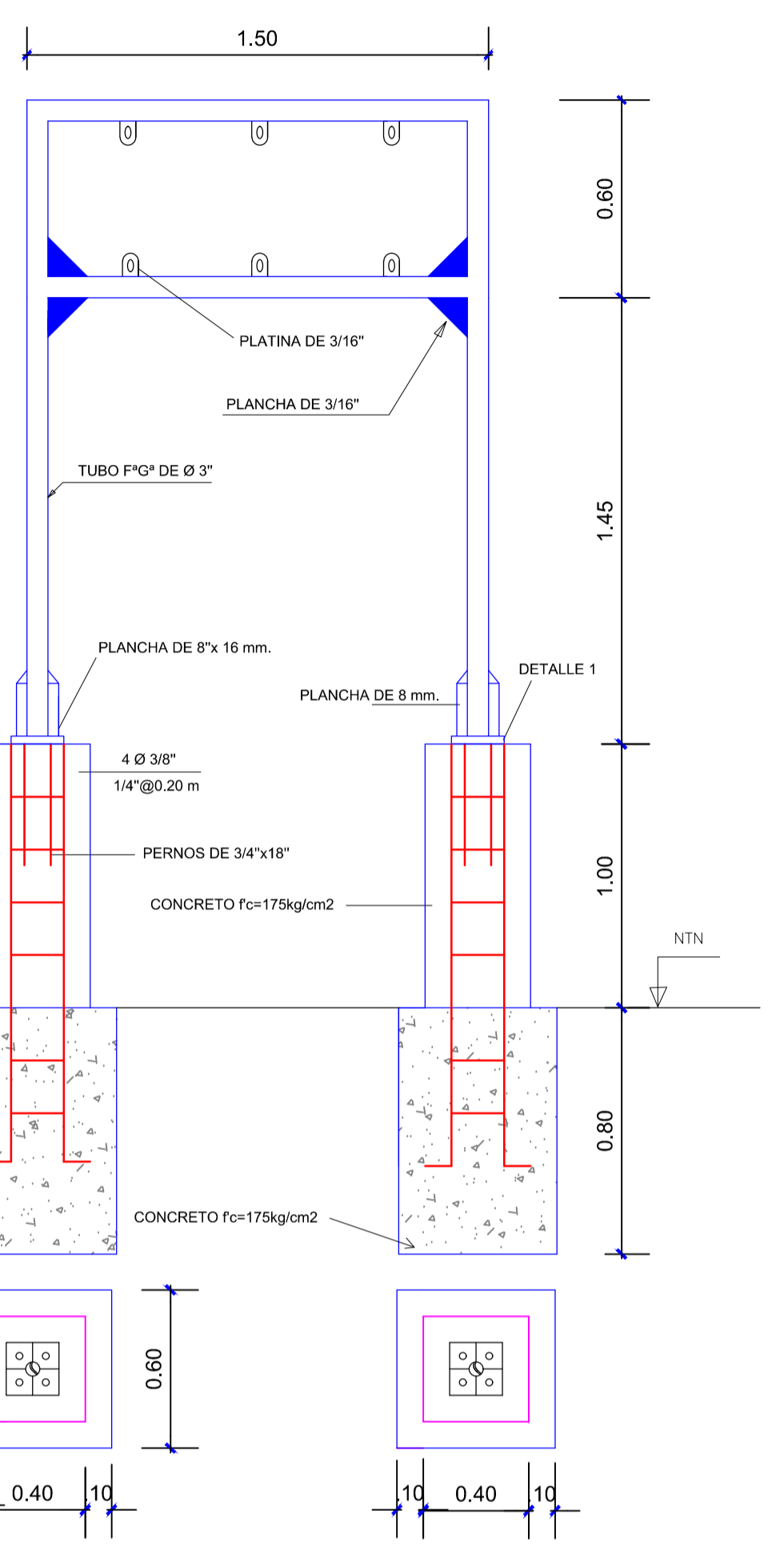
REFUERZOS DE SEÑALES INFORMATIVAS

ESTRUCTURA	A	B	C	d	e	M	N	P	Q	Pernos
TIPO E-1	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"
TIPO E-2	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"

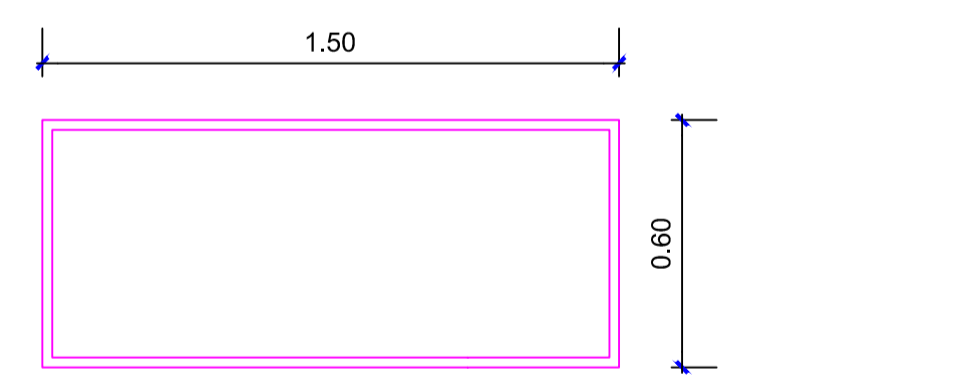


# SULBARIO

## SEÑALES INFORMATIVAS



## ESTRUCTURA DE TIPO E-2 ELEVACION Y PLANTA



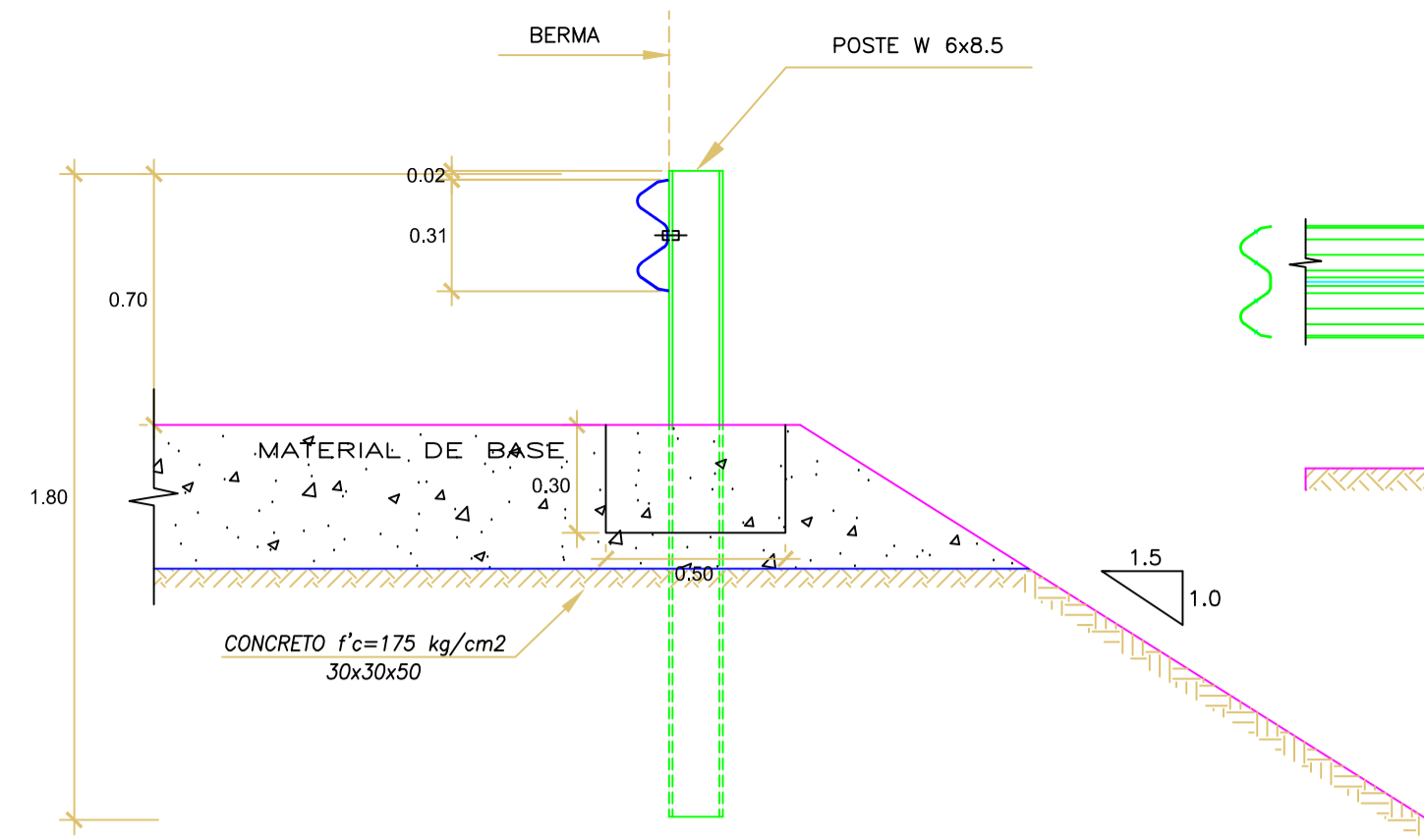
DIMENSION DE SEÑAL INFORMATIVA E-2

**ESPECIFICACIONES TECNICAS - SEÑAL INFORMATIVA**

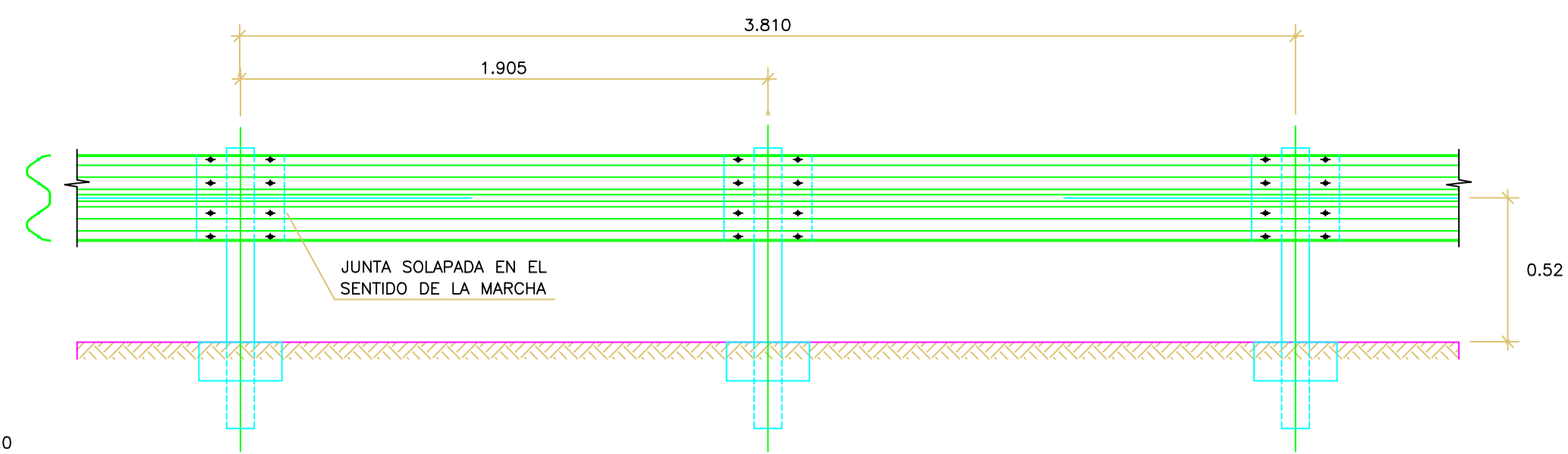
**SEÑALES INFORMATIVAS**  
1.- SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 2000 x 1000mm. E1 Y 1500 x 600mm. E2  
COLOR: FONDO DE VERDE Y BORDE BLANCO. SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR BLANCO.  
2.- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MÍNIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MÁXIMO.  
3.- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 3", E=3MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 400mm.

**OTRAS ESPECIFICACIONES**  
ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm2 (CIMENT.)  
PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm2  
TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (DANUNIZADO)  
SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MÍNIMO 3/16"  
PINTURA: ESMALTE EPOXICO ANTICORROSIVO EPOXICO

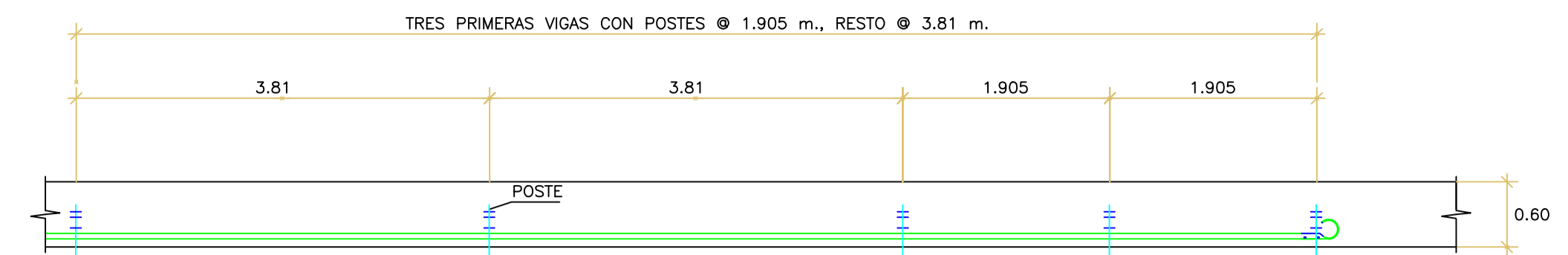
**ESQUEMA DE PINTADO:**  
CAPA BASE: WASH PRIMER VINILICO 1 CAPA 0.5 mils  
CAPA INTERMEDIO: EPOXY 2 CAPA 3.0 mils  
CAPA ACABADO: POLIURETANO 1 CAPA 2.0 mils



SECCION TIPICA DE INSTALACION  
ESC. 1:20



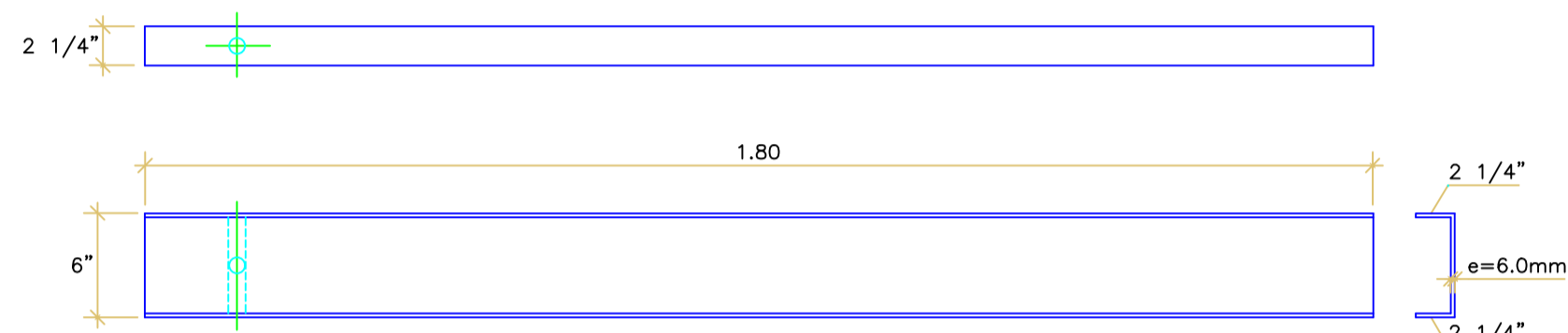
ELEVACION TIPICA DE INSTALACION  
ESC. 1:20



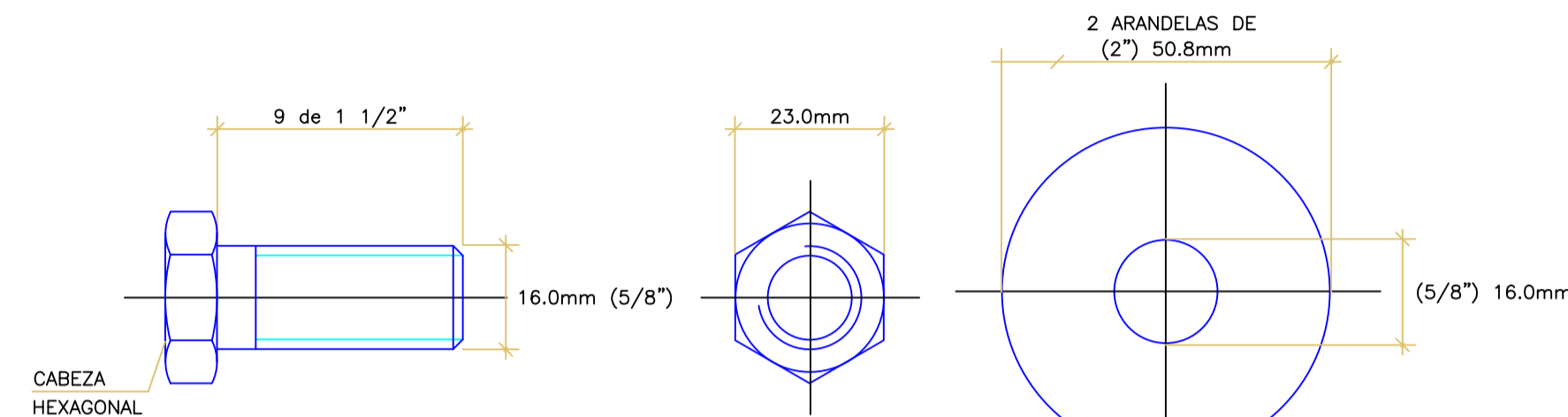
SECCION TERMINAL  
ESC. 1:10



PLANTA TERMINAL



DETALLE : POSTES DE ACERO W6x8.5  
ESC. 1:10



PERNO PARA JUNTAS  
ESC. 1:1

TUERCA  
ESC. 1:1

ARANDELA  
ESC. 1:1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

**OBJETO.**—  
ESTA ESPECIFICACION CUBRE LA GUARDAVIA Y SUS ACCESORIOS DE ACERO GALVANIZADO USADAS COMO VIGA SEMIRIGIDA DE SEGURIDAD EN CARRETERAS.

**GUARDAVIA.**—  
MATERIA PRIMA.—  
CLASE A — METAL BASE — ACERO ESTRUCTURAL A-36 EN ESPESOR DE 2.50 mm.  
RECURRIMIENTO.—  
TIPO 1 — DE ZINC POR INMERSION EN CALIENTE, ESPESOR MINIMO 90 MICRAS POR LADO.  
FABRICACION.—  
CONFORMADO EN FRIO.  
DIMENSIONES Y FORMA.—  
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL PLANO S-

**POSTE.**—  
METAL BASE — ACERO ESTRUCTURAL A-36, EN ESPESOR DE 6 mm.  
FABRICACION.—  
CONFORMADO EN FRIO.  
RECURRIMIENTO.—  
TIPO 1 — DE ZINC POR INMERSION EN CALIENTE, ESPESOR MINIMO 90 MICRAS POR LADO.  
FABRICACION.—  
CONFORMADO EN FRIO.  
DIMENSIONES Y FORMA.—  
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL PLANO S-

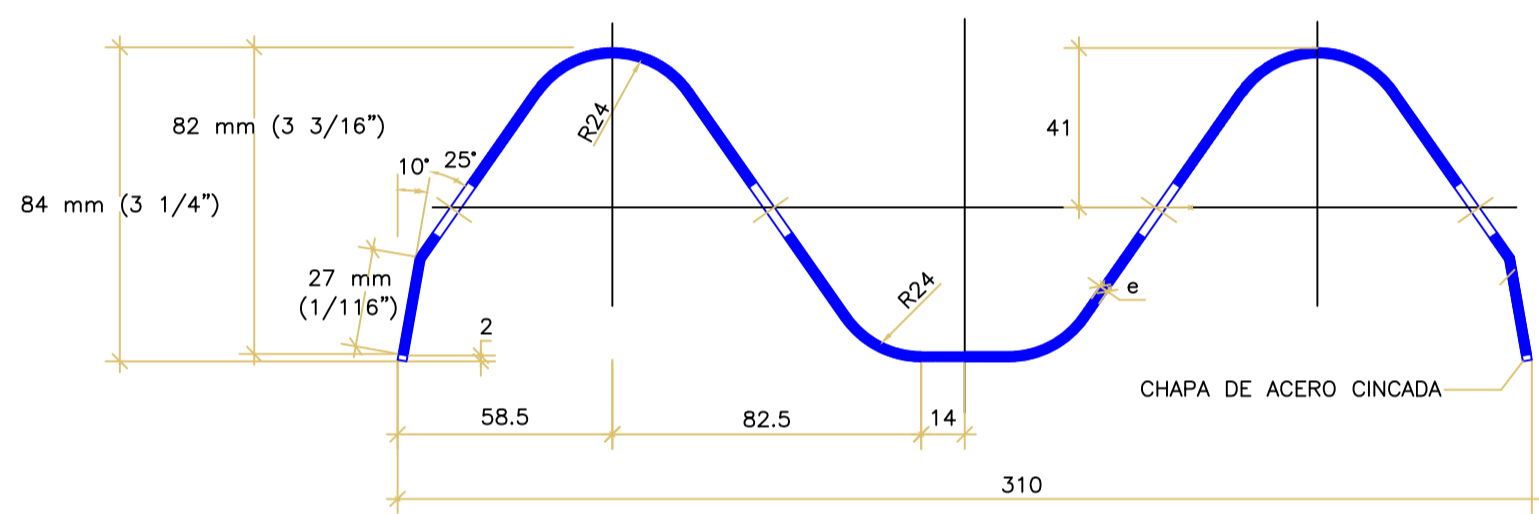
**TERMINALES.**—  
METAL BASE, ESPESOR, FABRICACION Y RECURRIMIENTO.—  
DE ACUERDO A LA GUARDAVIA CORRESPONDIENTE.  
MODELO.—  
MODELO 1 — PARA SER USADO COMO TERMINAL DE TRAMO Y EMPALME CON OTRAS ESTRUCTURAS, PUENTES, ETC.  
MODELO 2 — PARA SER USADO AL COMIENZO DE CUALQUIER TRAMO.  
MODELO 3 — PARA SER USADO AL FINAL DEL TRAMO PARA PROTEGER COLUMNAS, SOBRECARGANTOS, ESTREBOS Y TODO PEJORO, NO TRANSPORTABLE.  
DIMENSIONES Y FORMA.—  
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL PLANO S-

**TRAMOS.**—  
ESTOS TENDRAN UNA LONGITUD MINIMA DE 30.48 m LINEALES NETOS, PARA QUE LA ESTRUCTURA RESPONDA COMO UNA SOLA AL ESFUERZO.  
LA DISTANCIA ENTRE POSTES ES LA ESPECIFICADA EN EL PLANO S- (3.81 m. máx).  
LA DISTANCIA ENTRE POSTES DEBE SER DE 1.905 m. SIEMPRE LO INDICADO EN EL PLANO S-  
EN CURVAS DE RADIOS EXCEPCIONALES O TRAMOS DE CARRETERA DE ALTO RESOSO EN QUE ES NECESARIO REDUZIR MAS LA ESTRUCTURA PARA PRESERVAR LA SEGURIDAD, LA DISTANCIA DEBE SER DE 1.27 m.

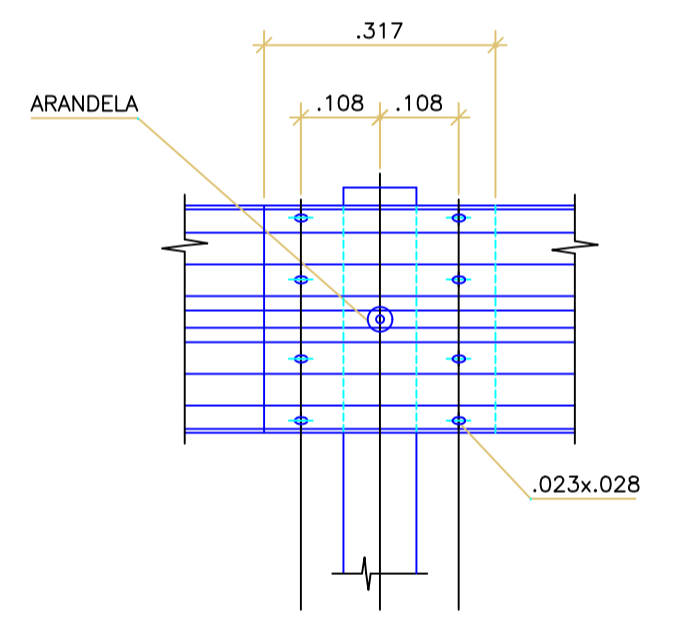
**PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS.**—  
DEBEN SER GRADO 5 (EXCEPTO LAS ARANDELAS), GALVANIZADOS, EN LA FORMA Y DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN EL PLANO S-

**MANTENIMIENTO.**—  
1.- CON EL OBJETO DE MANTENER EL ALTO GRADO DE VISIBILIDAD Y PROLONGAR SU DURABILIDAD EN OPTIMAS CONDICIONES DE TRABAJO, LAS GUARDAVIAS Y ACCESORIOS DEBERAN SER REPINTADAS EN PERIODOS QUE FUERA EL FABRICANTE DE PINTURA Y QUE EL CONSTRUCTOR HABRA ASUMIDO REALIZAR O COMUNICAR A LA ENTREGA DE LA OBRA.  
2.- GUARDAVIAS Y ACCESORIOS GOLPEADOS PUEDEN SER A CRITERIO DE LA SUPERVISION PLANCIADOS O CAMBIADOS TENIENDO EN ESTE CASO CUENTA CON EL CORRECTO ARMONIO EN EL POSTE.  
3.- TRES VECES AL AÑO LAS GUARDAVIAS Y ACCESORIOS DEBERAN SER LIMPIADAS DEL POLVO, TIERRA, GRASA, CUALQUIER PINTURA SUELA Y EN NUESTRA COSTA ARENA FINCAS VECES POR LA CERCANIA AL MAR LAS ARENAS SON HUEMADAS CON GRAN CONTENIDO DE SALINIDAD, EN ESTE CASO LA SUPERVISION PUEDE PEDIR UN RECURRIMIENTO DE PINTURA ASFALTICA EN LAS PARTES QUE NO LLEVA PINTURA, NORMALMENTE LA POSTERIOR).

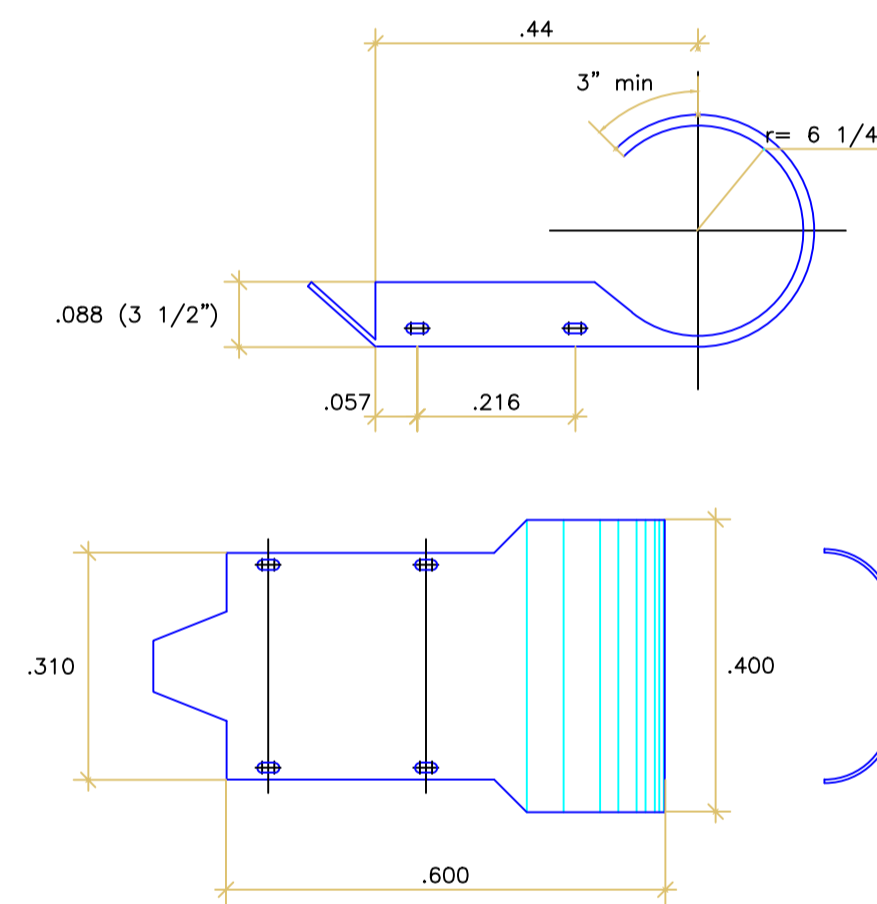
**BASE DE ADQUISICION.**—  
1.- CARTA DECLARACION JURADA QUE EL MATERIAL QUE SE SUMINISTRA ESTA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES SOLICITADAS, ADJUNTANDO EL CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE Y QUE SE SOMETE A LOS RESULTADOS QUE EL LABORATORIO ESPECIALIZADO Y DE PRESTIGIO OBTENGA LA MUESTRA QUE EL PERTENEZCA AL AZAR, ADJUNTANDO LOS GASTOS DE ESTOS EXAMENES.  
2.- CANTIDADES, CLASE, TIPO Y MODELO, ETC. DE ACUERDO A LO DIMENSIONADO EN EL TRAMO CORRESPONDIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE LOS MATERIALES INSTALADOS.



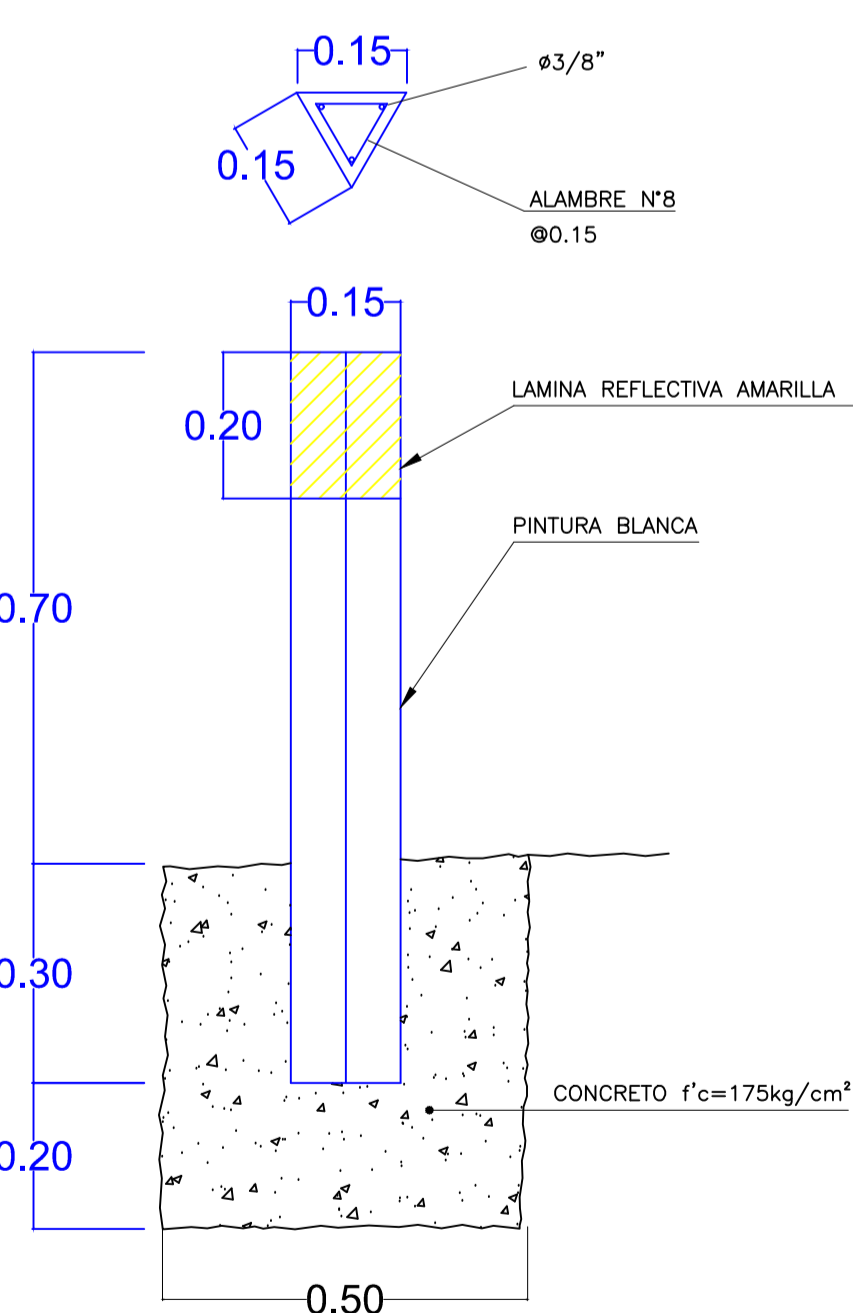
CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA DE DEFENSA  
ESC. 1:2



DETALLE DE EMPALME DE VIGAS  
ESC. 1:10

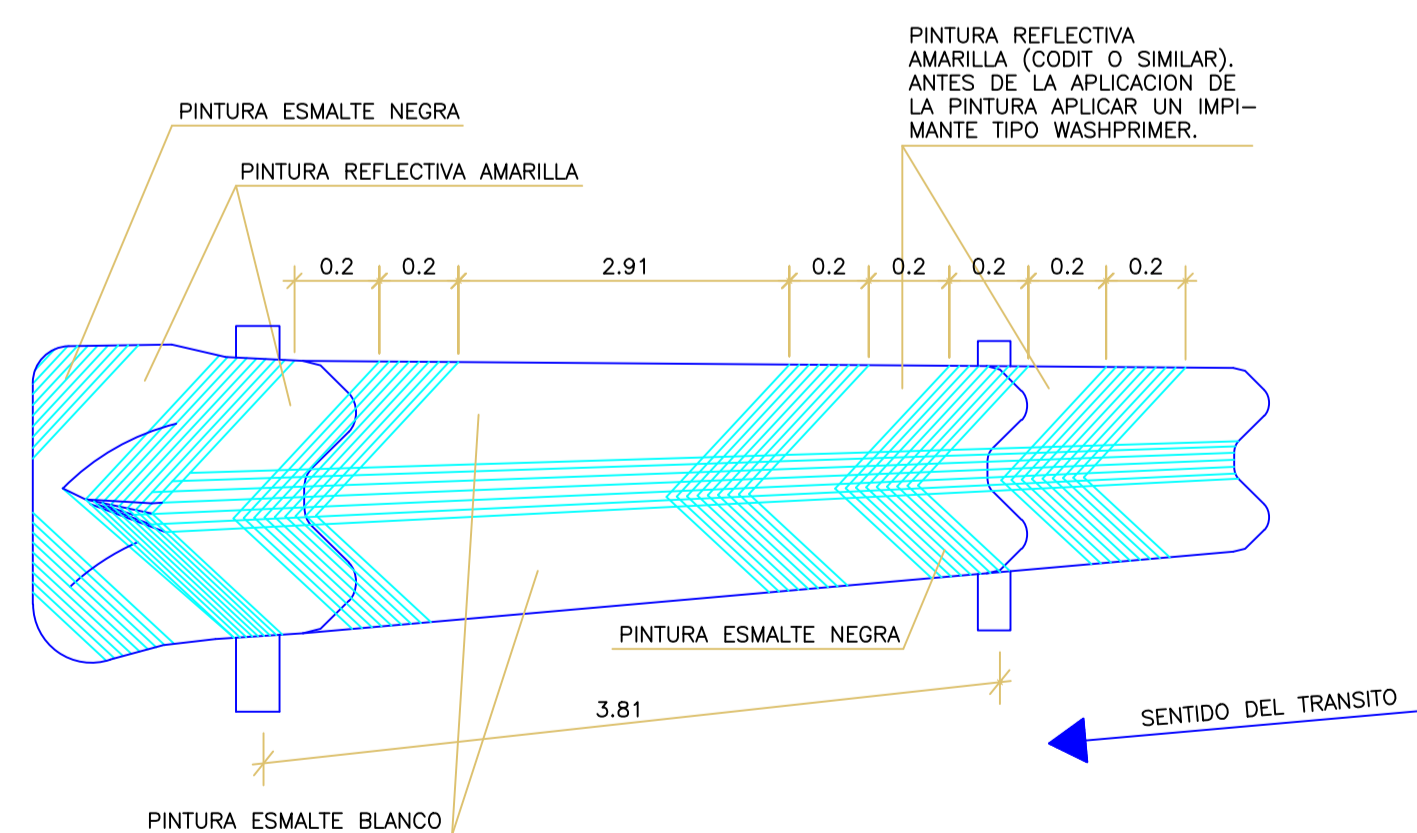


TERMINAL TIPO 2



POSTE DELINEADOR

NOTA :  
LOS DELINEADORES SE DEBEN COLOCAR A UNA DISTANCIA CONSTANTE DEL BORDE DE LA CALZADA EXCEPTO CUANDO EXISTA UNA OBSTRUCCION CERCA DEL BORDE DEL PAVIMENTO, LA LINEA DE DELINEADORES HACE UNA TRANSICION SUAVE HACIA ADENTRO DE LA OBSTRUCCION.  
SEGUN EL MANUAL VIGENTE DE SEÑALIZACION.

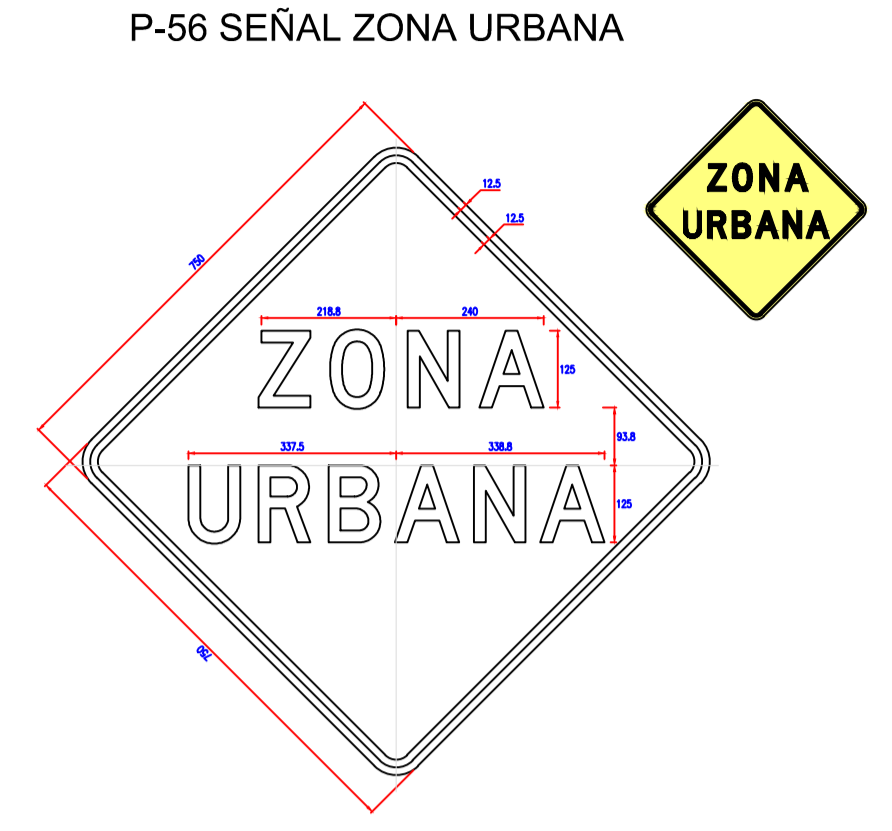
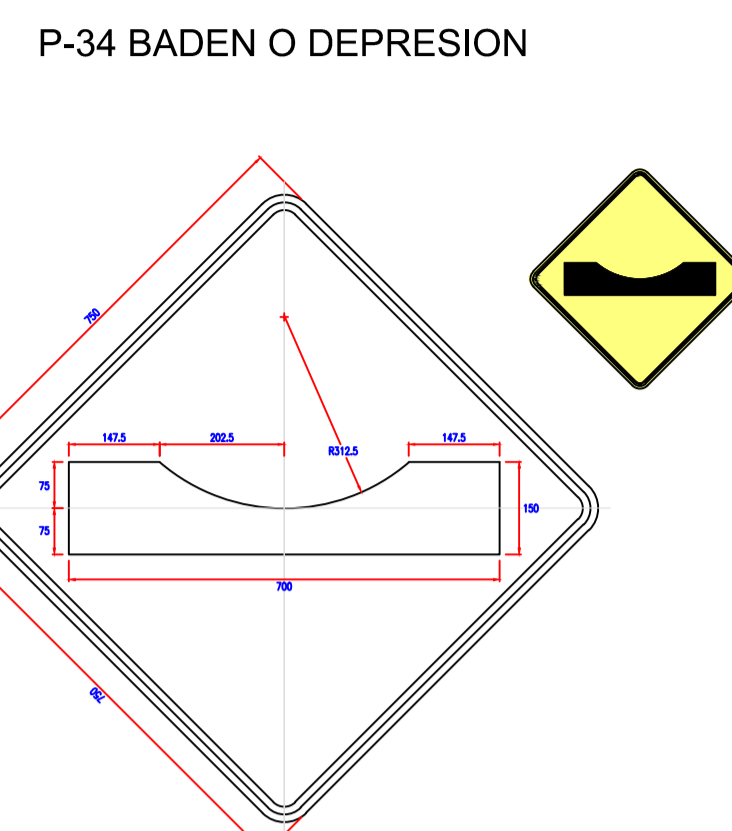
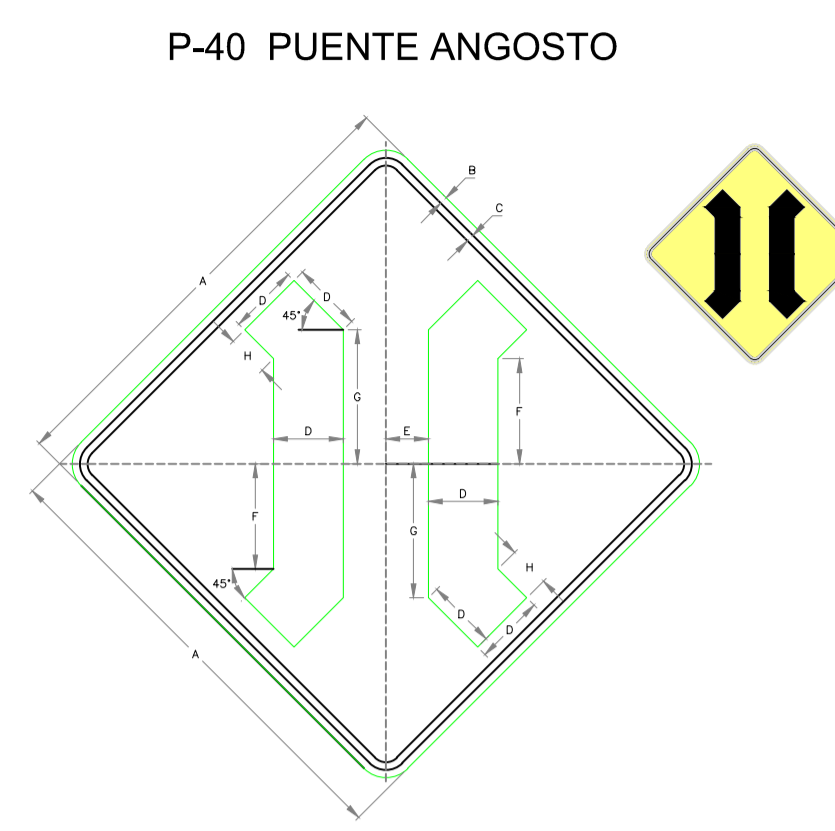
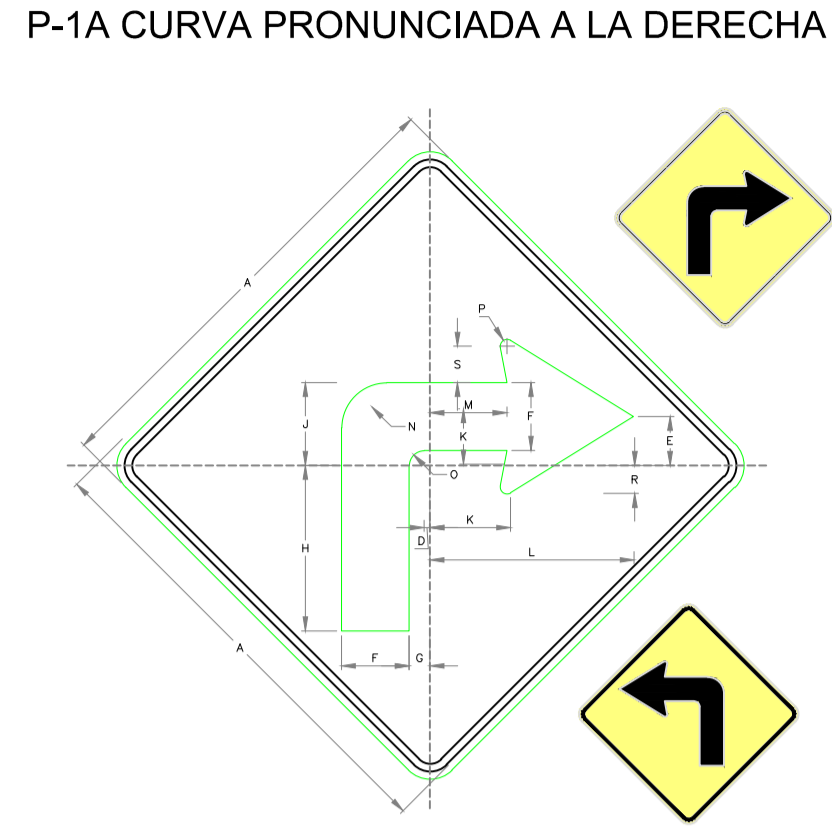
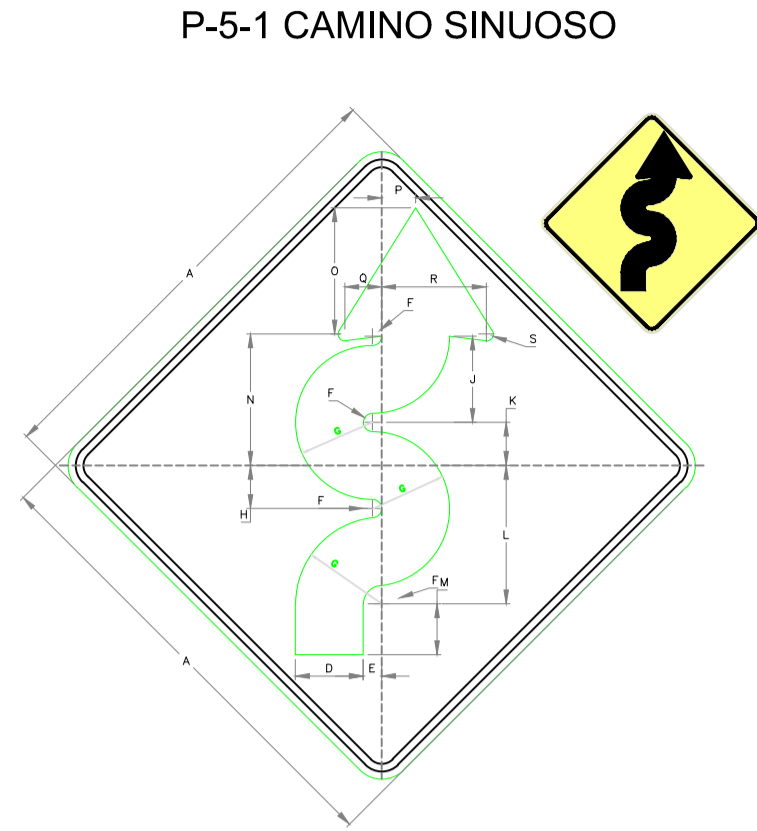
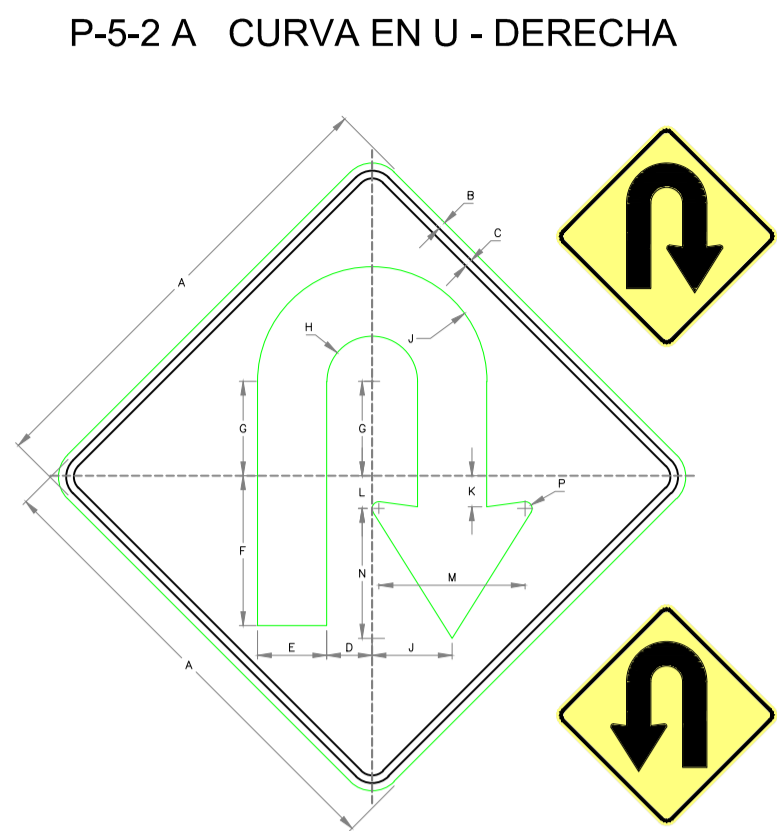


PINTADO DE GUARDAVIAS  
S/E

RADIO DE LA CURVA	ESPACIAMIENTO EN CURVA mts.	ESPACIAMIENTO 48m ANTES Y DESPUES DE LA CURVA
30	4.00	12.00
40	5.00	12.00
50	6.00	12.00
60	7.00	12.00
70	8.00	12.00
80	9.00	12.00
100	10.00	12.00
150	12.50	12.50
200	15.00	15.00
250	17.00	17.00
300	18.50	18.50
350	20.00	20.00
400	21.50	21.50
450	23.00	23.00
500	24.00	24.00
600	26.00	26.00
700	28.00	28.00
800	30.00	30.00

ESPACIAMIENTO DE TACHAS DELINEADORAS EN BORDES DE CURVAS HORIZONTALES

# SEÑALES PREVENTIVAS



P-5-2 B CURVA EN U - IZQUIERDA

P-5-2 A		DIMENSIONES (milímetros)															
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S
600x600	600,0	10,0	10,0	10,0	90,0	195,0	122,8										
	H	I	K	L	M	N	P	Q	R	S							
	56,1	148,1	40,3	42,6	190,1	68,8	9,0										

P-5-1		DIMENSIONES (milímetros)																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
600x600	600,0	10,0	10,0	90,0	44,0	22,0	112,0	97,0	134,0									
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S									
	37,0	231,0	25,0	174,0	188,5	45,0	54,0	144,0	9,0									

P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

P-1A		DIMENSIONES (milímetros)																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
600x600	600,0	10,0	10,0	30,0	65,0	90,0	50,0	220,0										
	K	L	M	N	O	P	Q	R	S									
	110,0	80,0	248,5	77,0	60,0	20,0	9,0											

P-40 PUENTE ANGOSTO

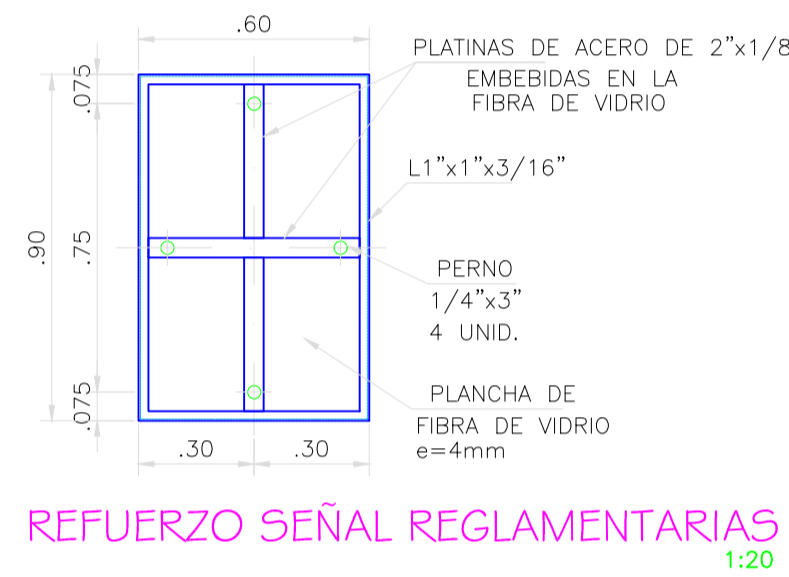
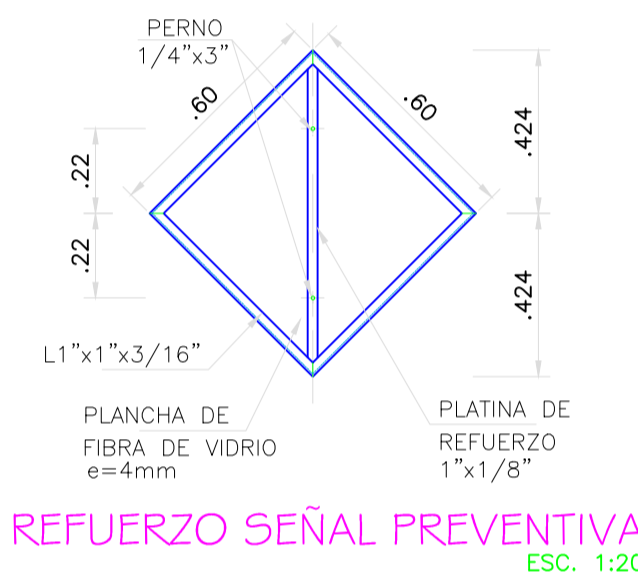
P-40		DIMENSIONES (milímetros)																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
600x600	600,0	10,0	10,0	90,0	150,0	135,9	173,0	52,5										

## HITO KILOMETRICO

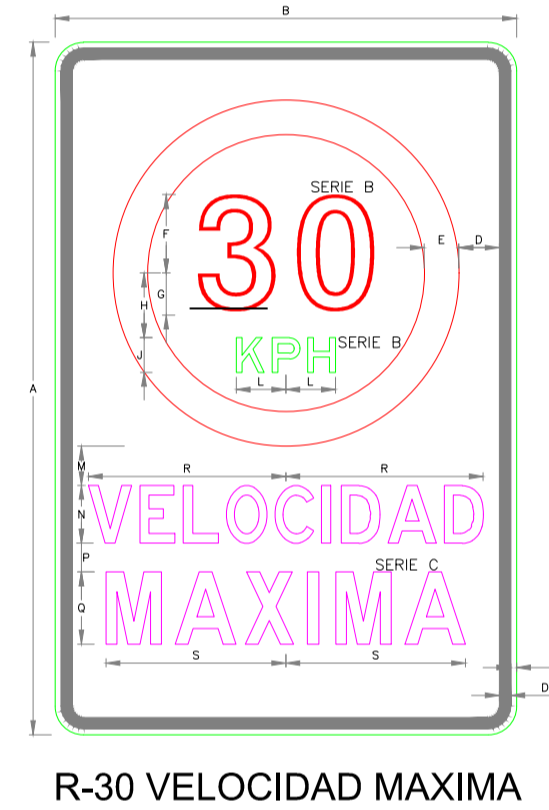
### Especificaciones de Inscripción

RM 870-2008-MTC/02

- Código de Ruta:  
 Letras: En bajo relieve de 12 mm de profundidad  
 a. Red Vial Nacional: color blanco  
 b. Red Vial Departamental: color negro  
 c. Red Vial Vecinal: color negro  
 Fondo:  
 a. Red Vial Nacional: color negro  
 b. Red Vial Departamental: color verde  
 c. Red Vial Vecinal: color naranja  
 Altura: 100mm  
 Serie: E  
 - Número de Kilómetro:  
 Letras: color negro  
 Fondo: Color blanco, en bajo relieve de 12mm de profundidad  
 Altura: 100mm  
 Serie: A

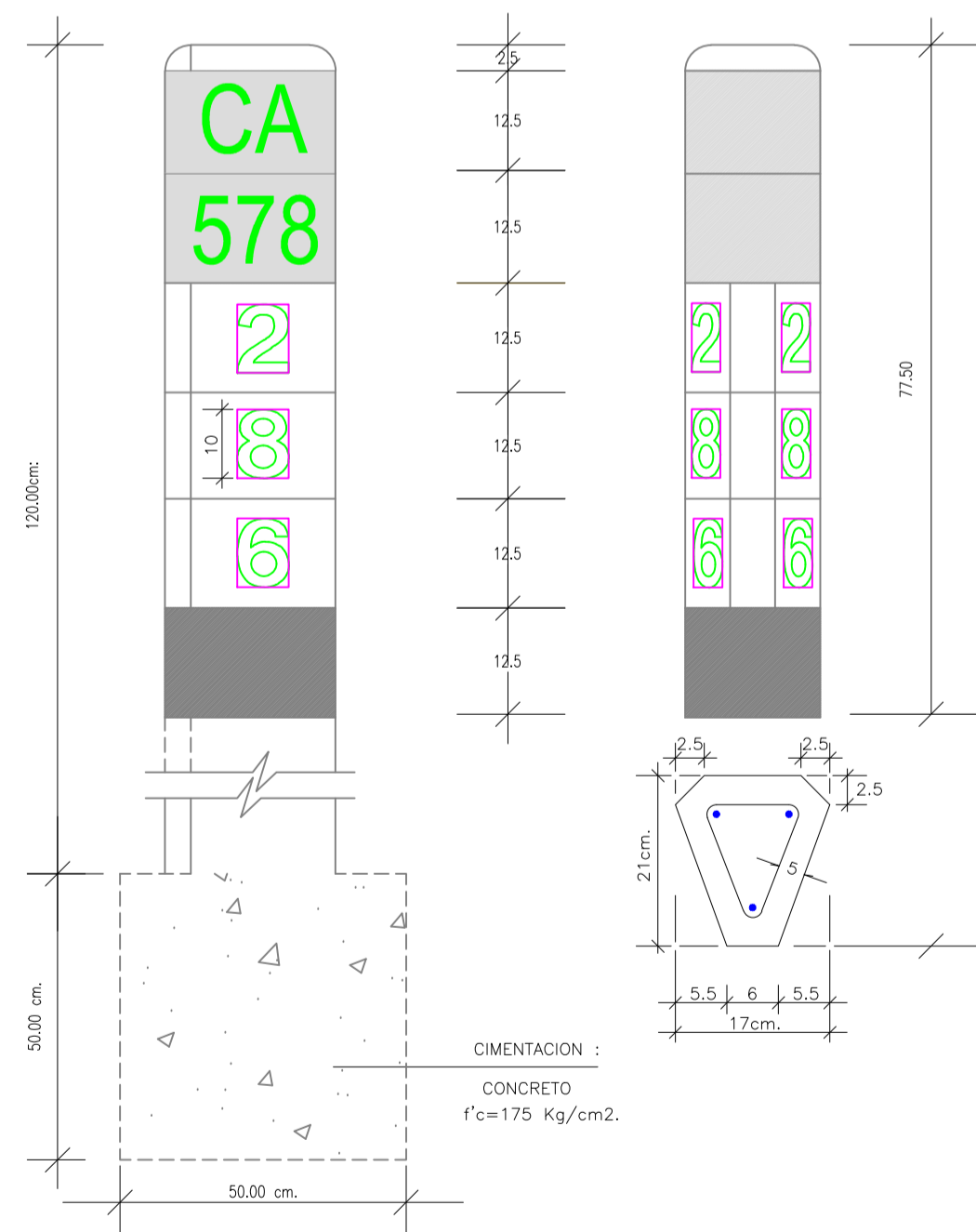


## SEÑALES REGLAMENTARIAS



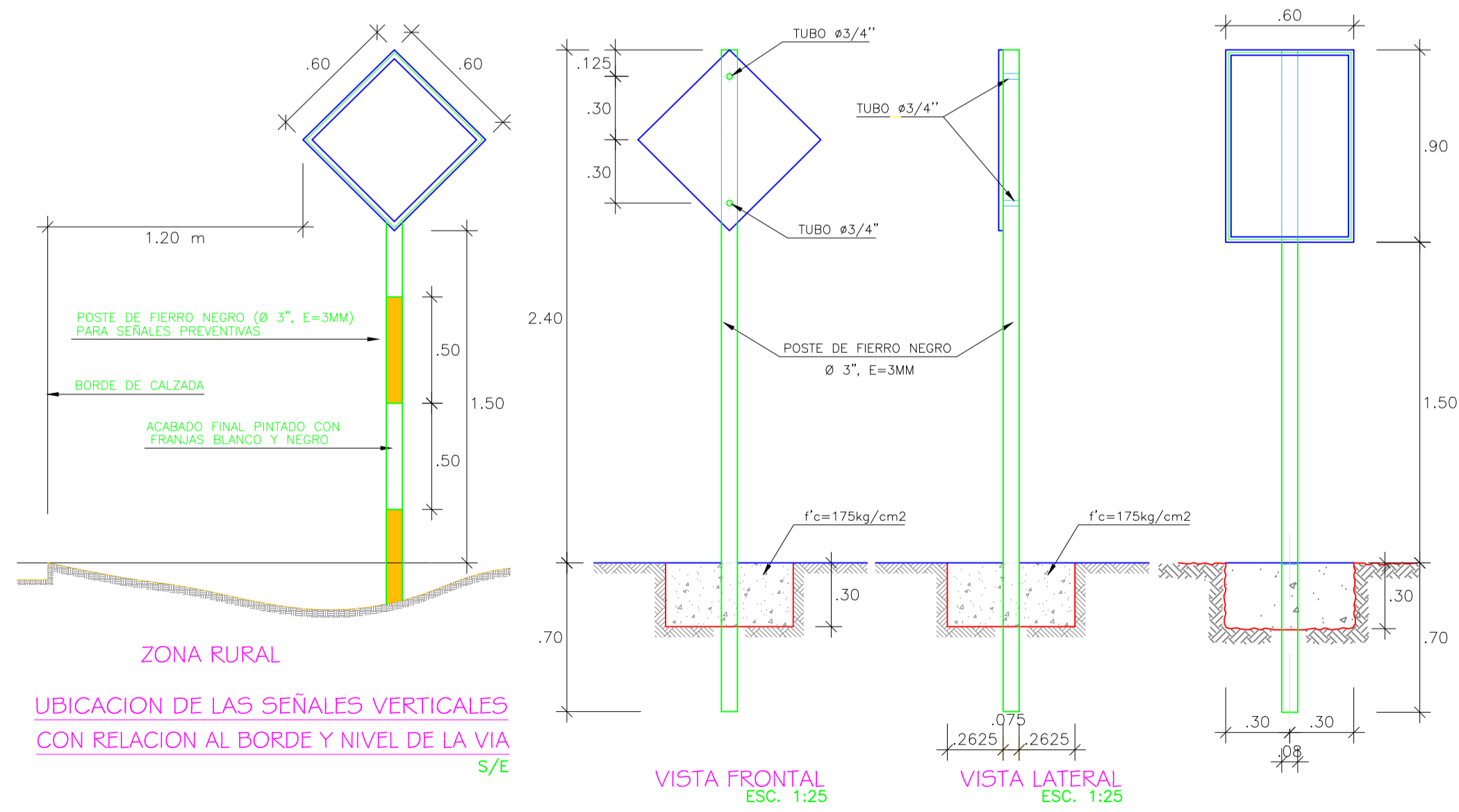
R-30		DIMENSIONES (milímetros)																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
900x600	900,00	600,00	10,00	20,00	50,00	115,00	60,00	96,00	50,00	158,30	71,70	48,00	75,00	50,00	100,00	228,00	246,10	

**NOTA :**  
 (\*\*) LAS SEÑALES R-30, P-2A SE UBICARAN EN CAMPO, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO POR EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS



CONCRETO: 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 ARMADURA: ACERO DE REFUERZO #3 ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0,15 LONG. 1,20m.  
 INSCRIPCION: EN BAJO RELIEVE DE 12mm. DE PROFUNDIDAD.  
 PINTURA: LOS POSTES SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BANDAS NEGRAS DE ACUERDO AL DISEÑO CON TRES MANOS DE PINTURA ESMALTE.  
 CIMENTACION: 0,50x0,50 EN CONCRETO fc =175 kg/cm2 .

## DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA SEÑALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**SEÑALES PREVENTIVAS**

- SERAN DE FORMA CUADRADA DE 600 x 600mm. COLOR: FONDO Y BORDE AMARILLO CAMINERO, SIMBOLOS, LETRAS Y MARCO DE COLOR NEGRO.
- SE UBICARAN EN EL SENTIDO DEL TRANSITO APROXIMADAMENTE A 1200mm. COMO MINIMO AL BORDE DE LA CALZADA Y A 3000mm. COMO MAXIMO
- LOS POSTES Y/O SOPORTES SERAN DE FIERRO NEGRO Ø 3", E=3MM. DEBERAN SER PINTADOS DE FRANJAS HORIZONTALES BLANCOS CON NEGROS EN ANCHOS DE 500mm.

**SEÑALES REGLAMENTARIAS**

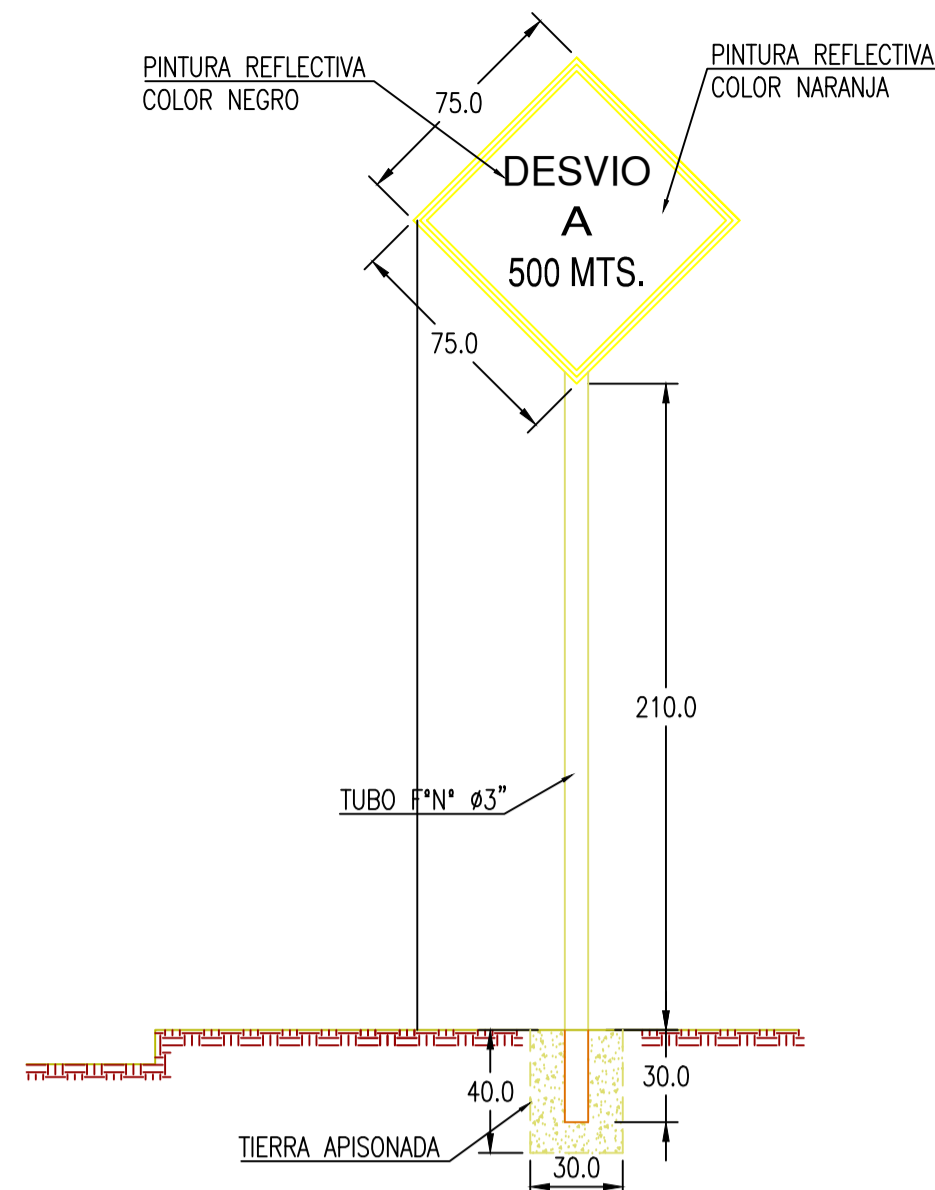
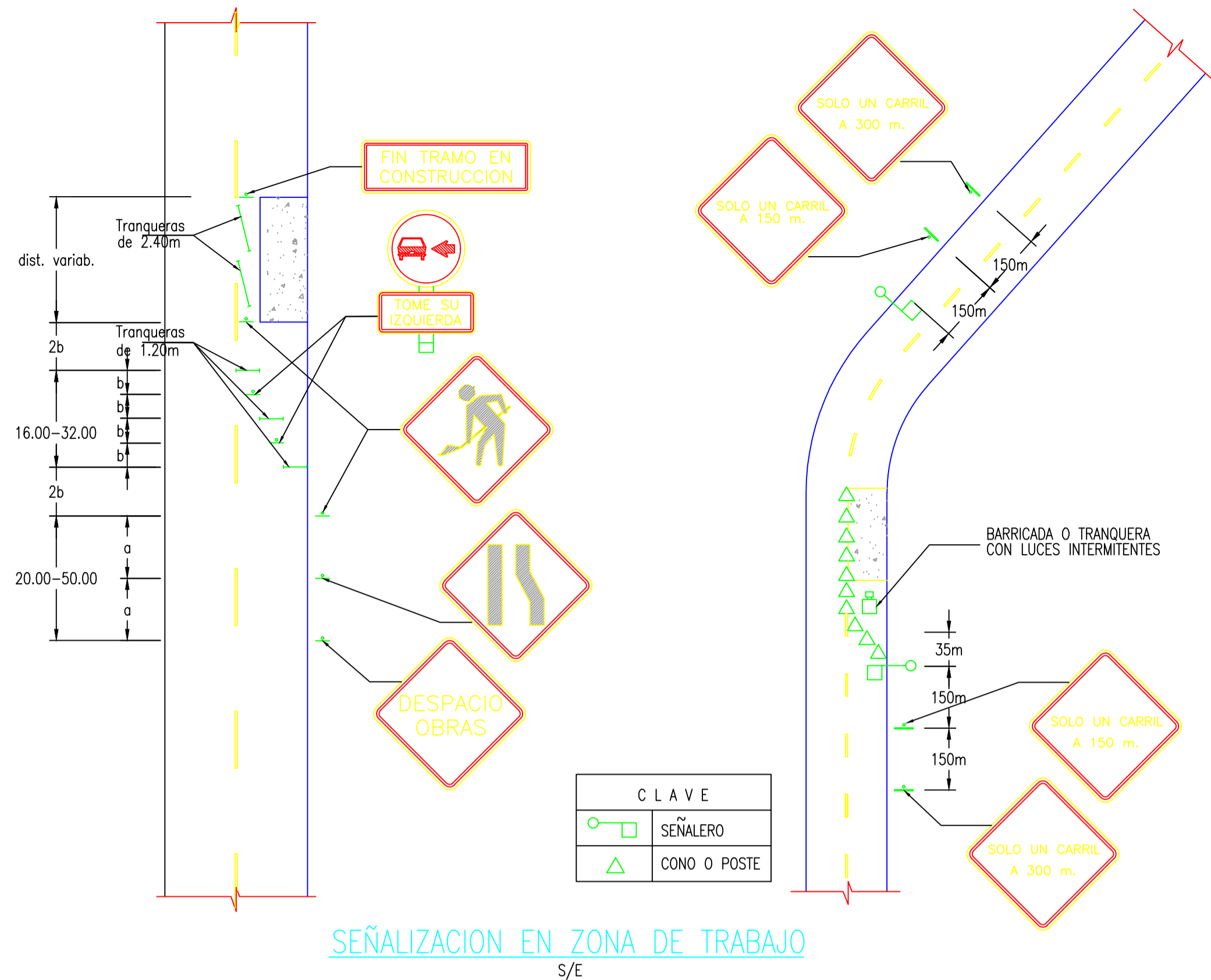
- SERAN DE FORMA RECTANGULAR DE 600 X 900 mm. COLOR BLANCO CON SIMBOLO Y MARCO NEGROS; EL CIRCULO DE COLOR ROJO.
- LAS DIMENSIONES DE LOS SIMBOLOS Y LETRAS DEBERAN ESTAR DE ACUERDO CON EL CUADRO DE DIMENSIONES.

**OTRAS ESPECIFICACIONES**

ACERO: VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60', fy=4200 kg/cm<sup>2</sup> (CIMENT.)  
 PLATINAS ASTM A-36, fy=3600 kg/cm<sup>2</sup>  
 TUBOS DE ACERO SCHEDULE 40 (GALVANIZADO)  
 SOLDADURA: ELECTRODO AWS-E-6011, ESPESOR MINIMO 3/16"  
 PINTURA: ESMALTE EPOXICO ANTICORROSIVO EPOXICO

**ESQUEMA DE PINTADO:**

CAPA BASE	WASH PRIMER VINILICO	1 CAPA	0,5 mils
CAPA INTERMEDIO:	EPOXY	2 CAPA	3,0 mils
CAPA ACABADO:	POLIURETANO	1 CAPA	2,0 mils



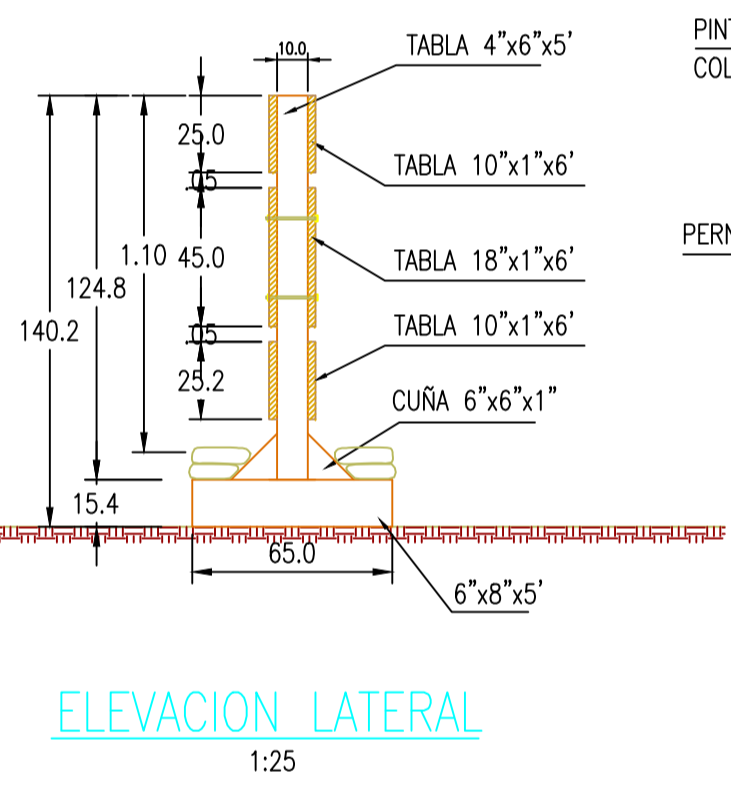
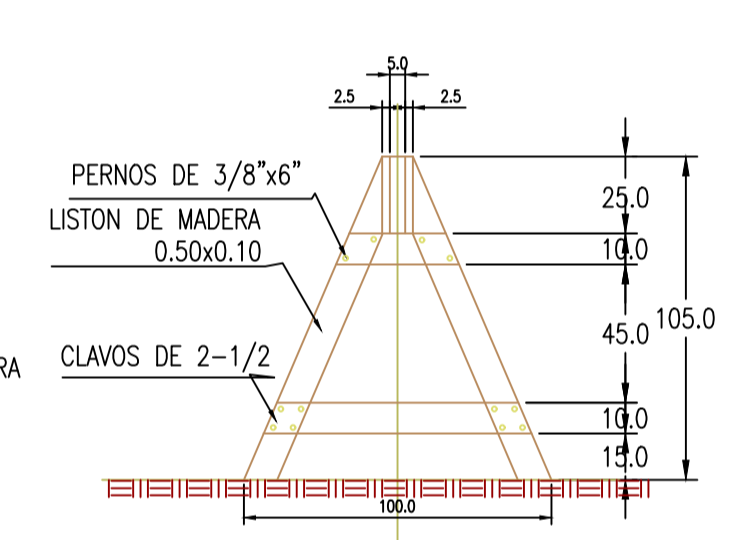
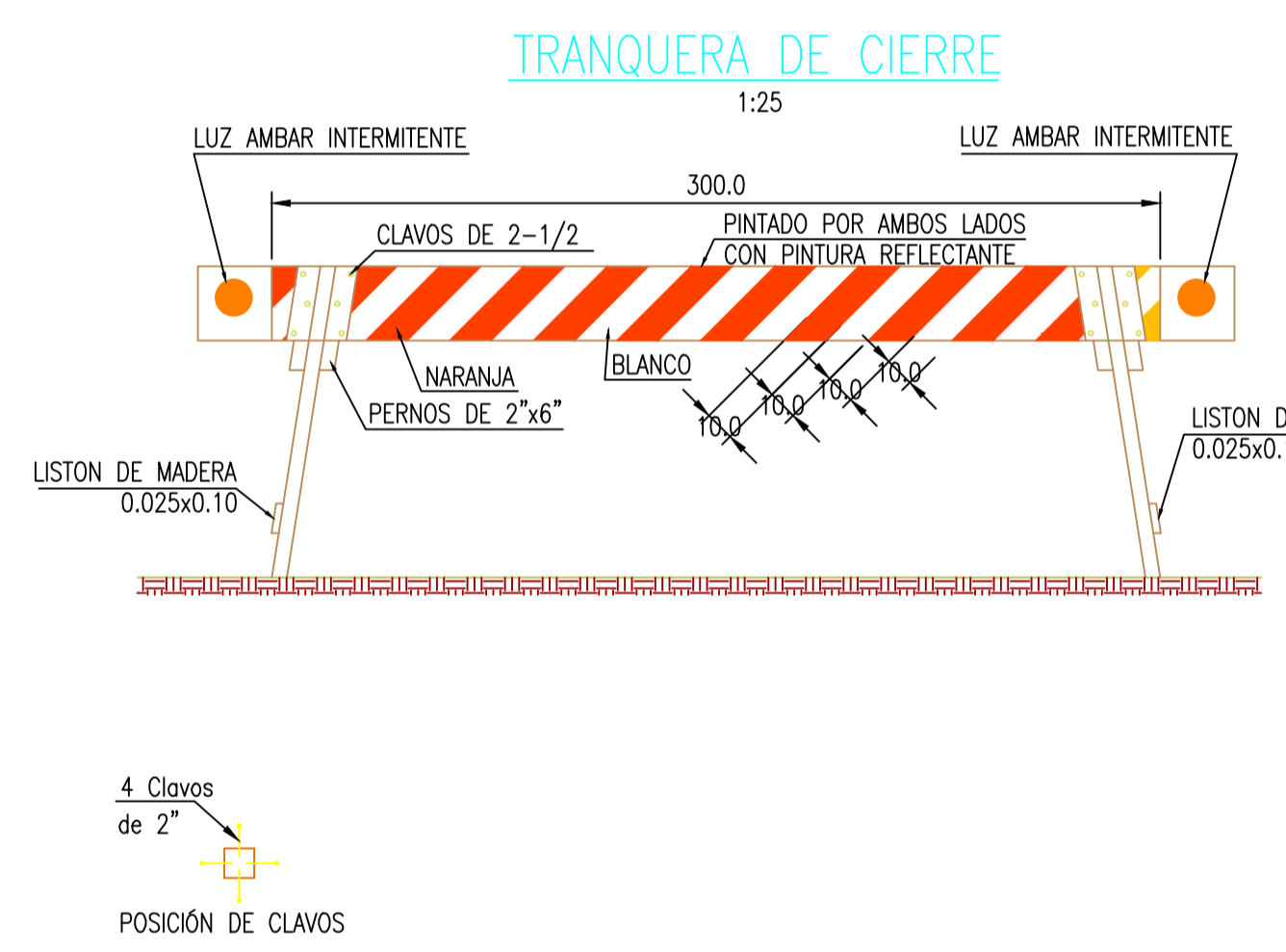
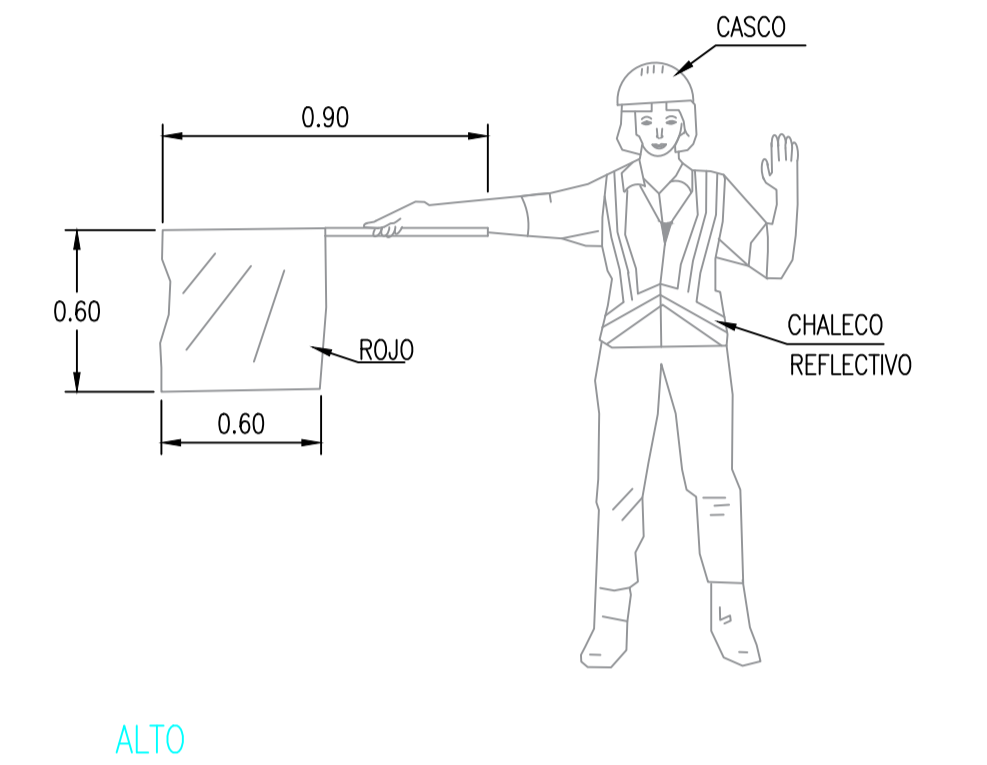
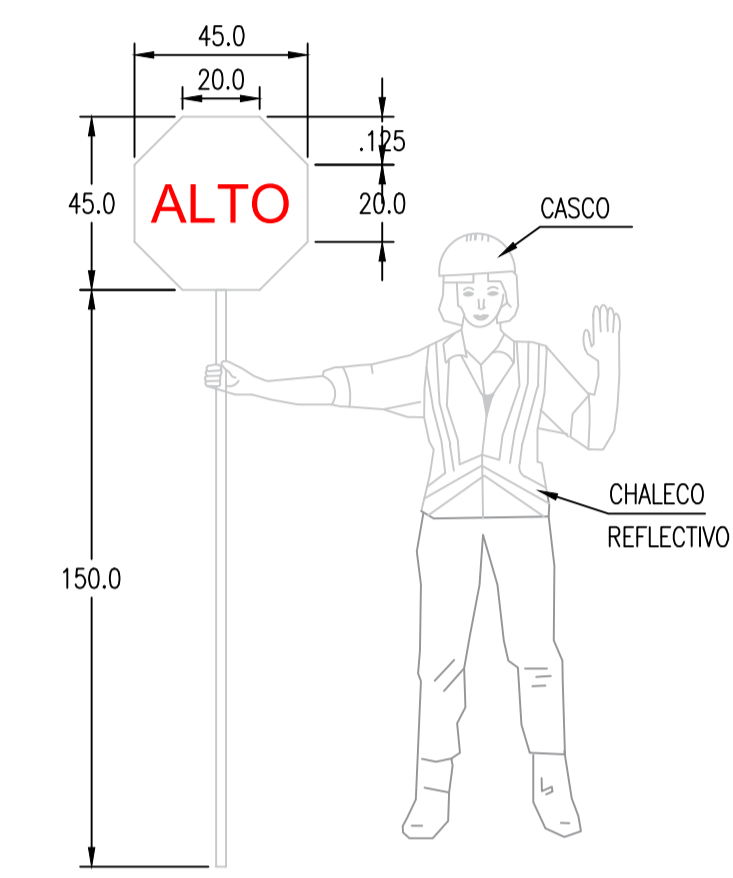
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

PANEL:	LATÓN mm 6 TRIPLEXY mm
POSTE:	MADERA 1.5"x1.5" 6 TUBO NEGRO Ø2"

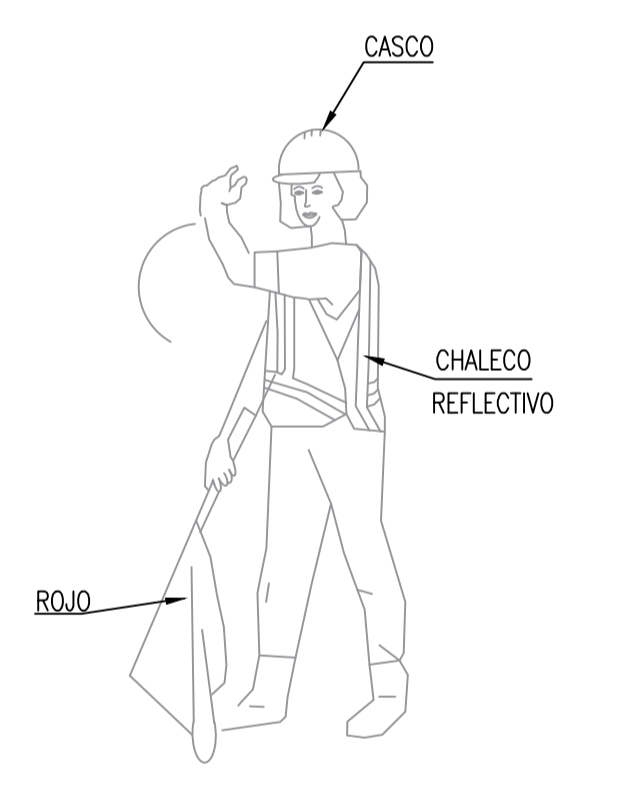
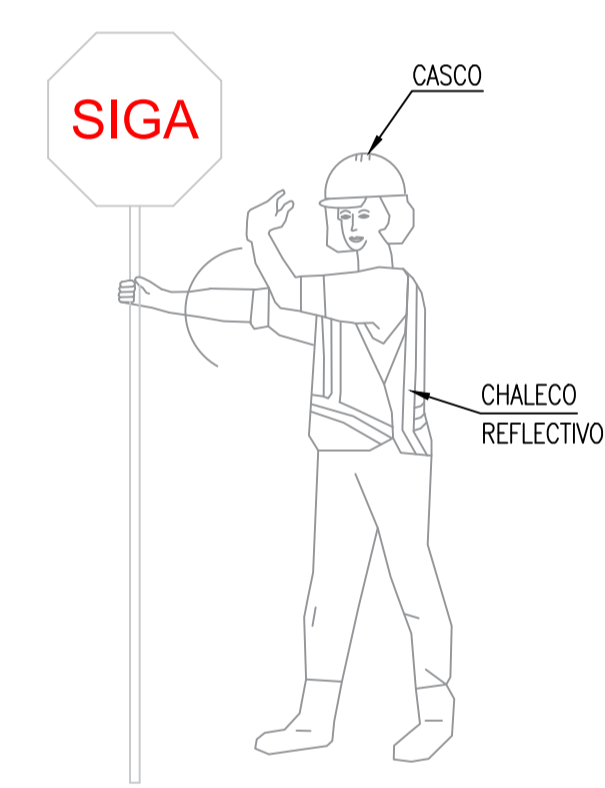
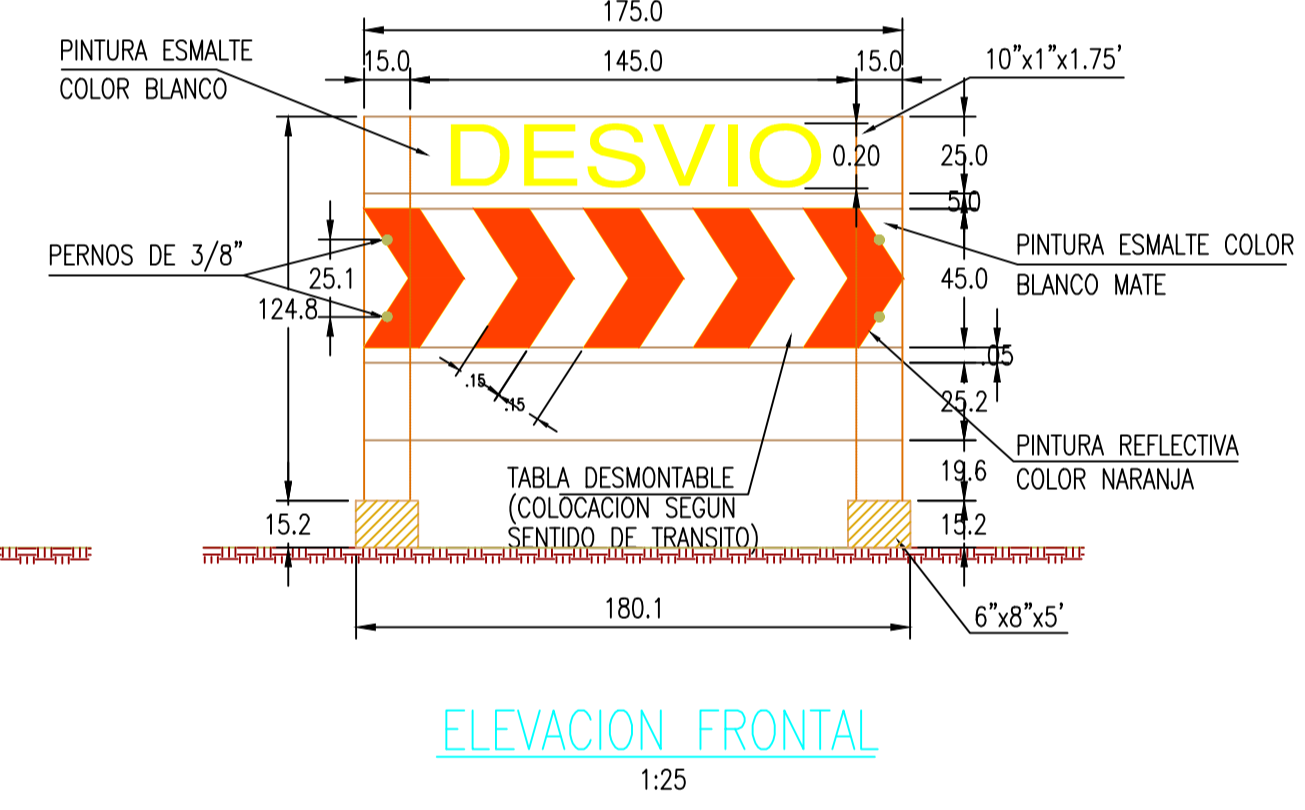
**USO DE DISPOSITIVOS DE SEÑALES MANUALES CON BANDERAS Y/O PALETAS**  
1:20

ALTERNATIVA 1  
USO DE PALETA  
(METODO RECOMENDADO)

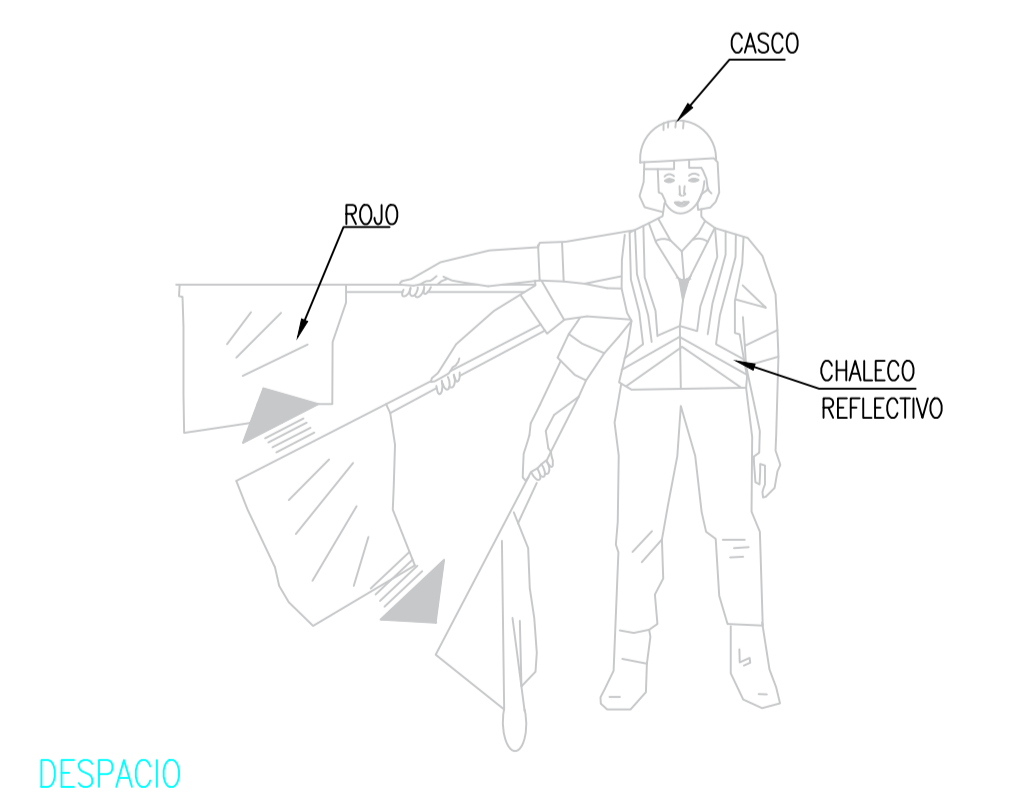
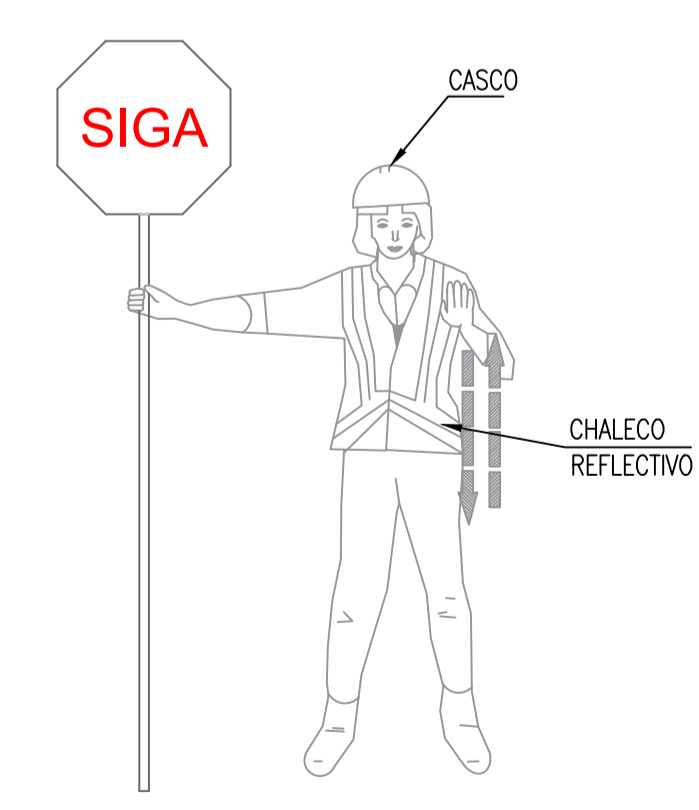
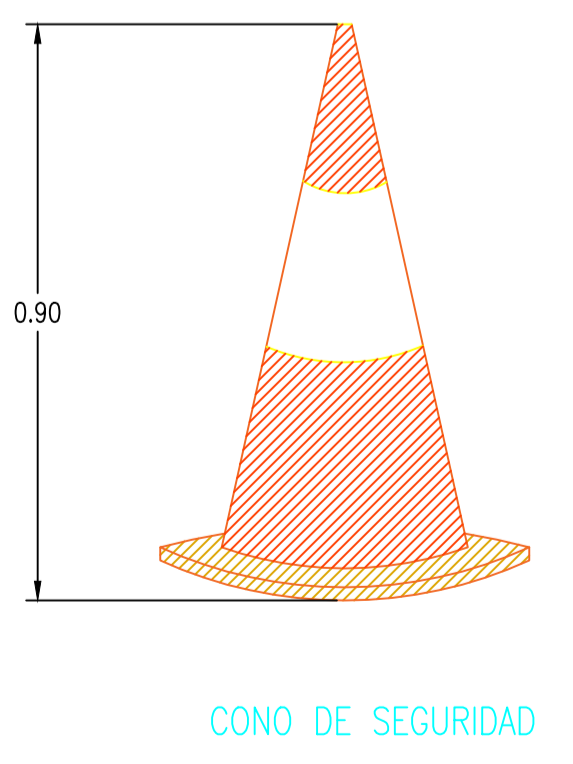
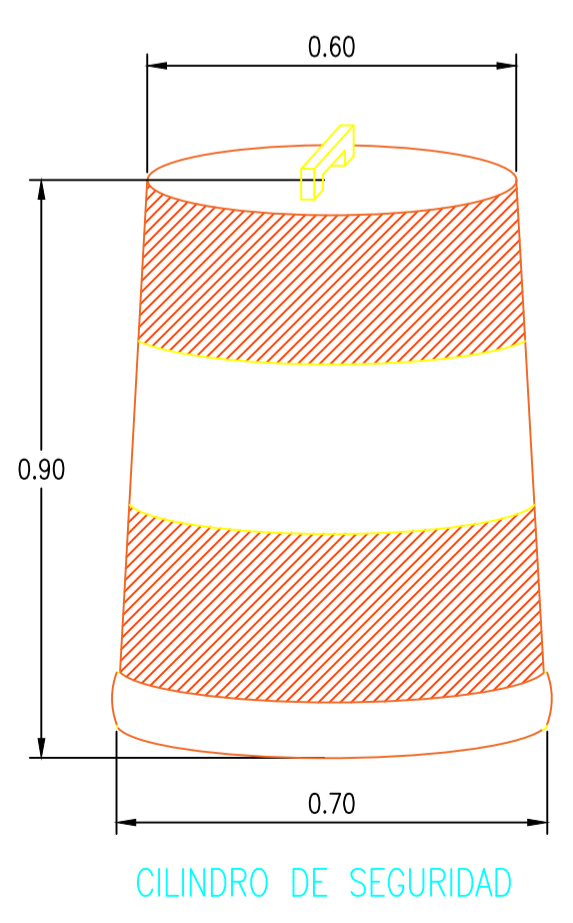
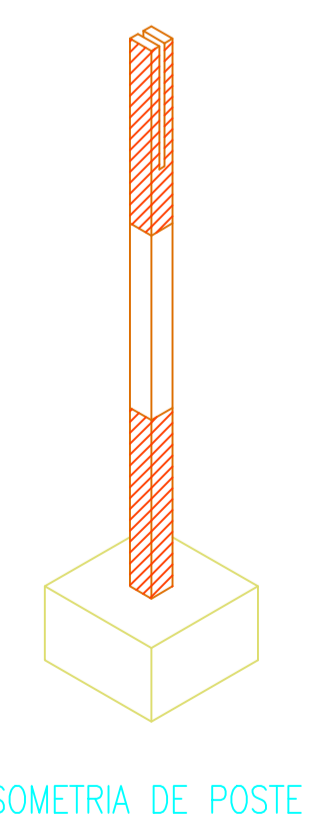
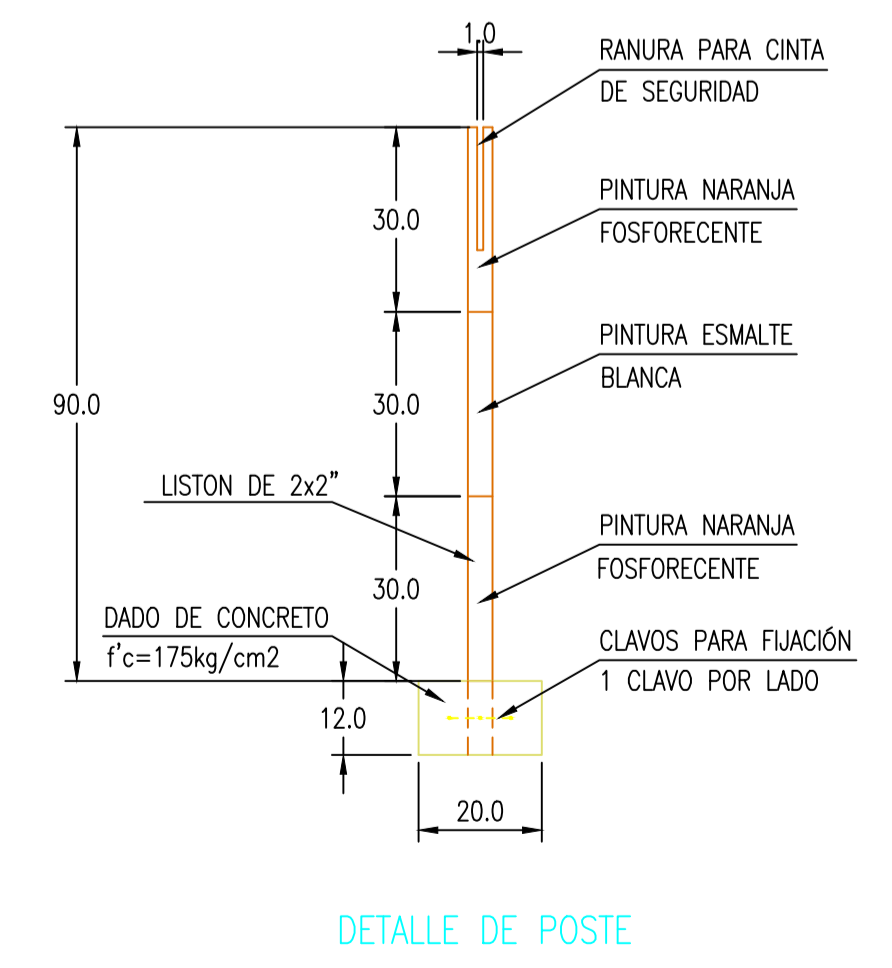
ALTERNATIVA 2  
USO DE BANDERINES  
BANDERA ROJA

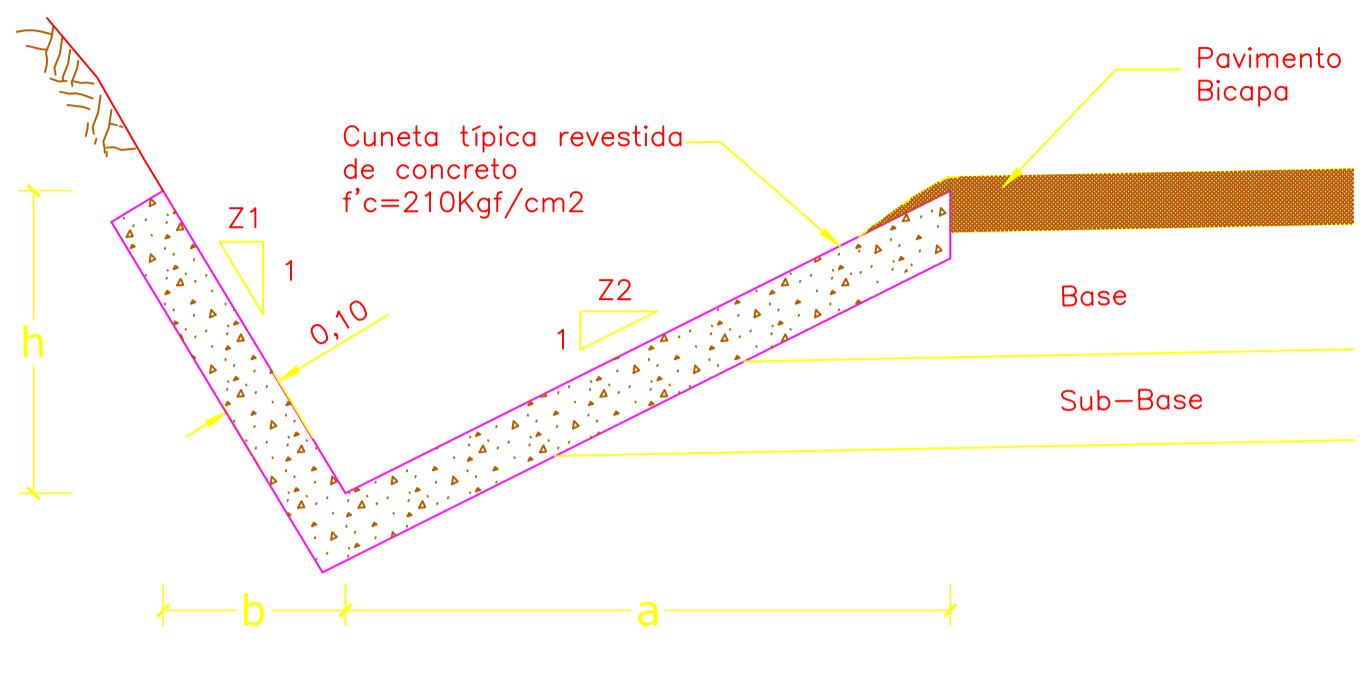


TRANQUERA DE DESIVIO  
L=1.75m.



**ELEMENTOS DE SEGURIDAD**  
1:12.5

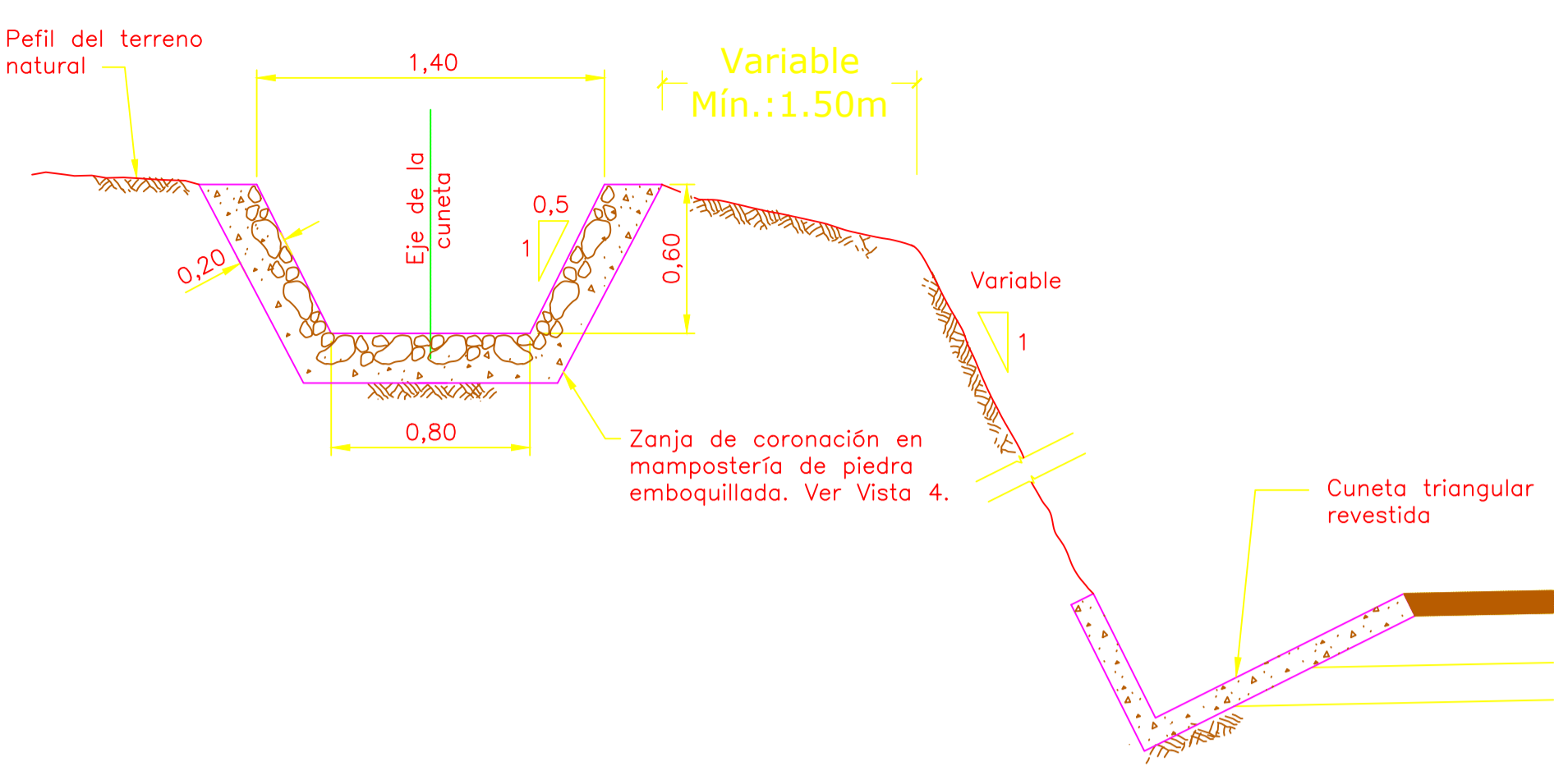




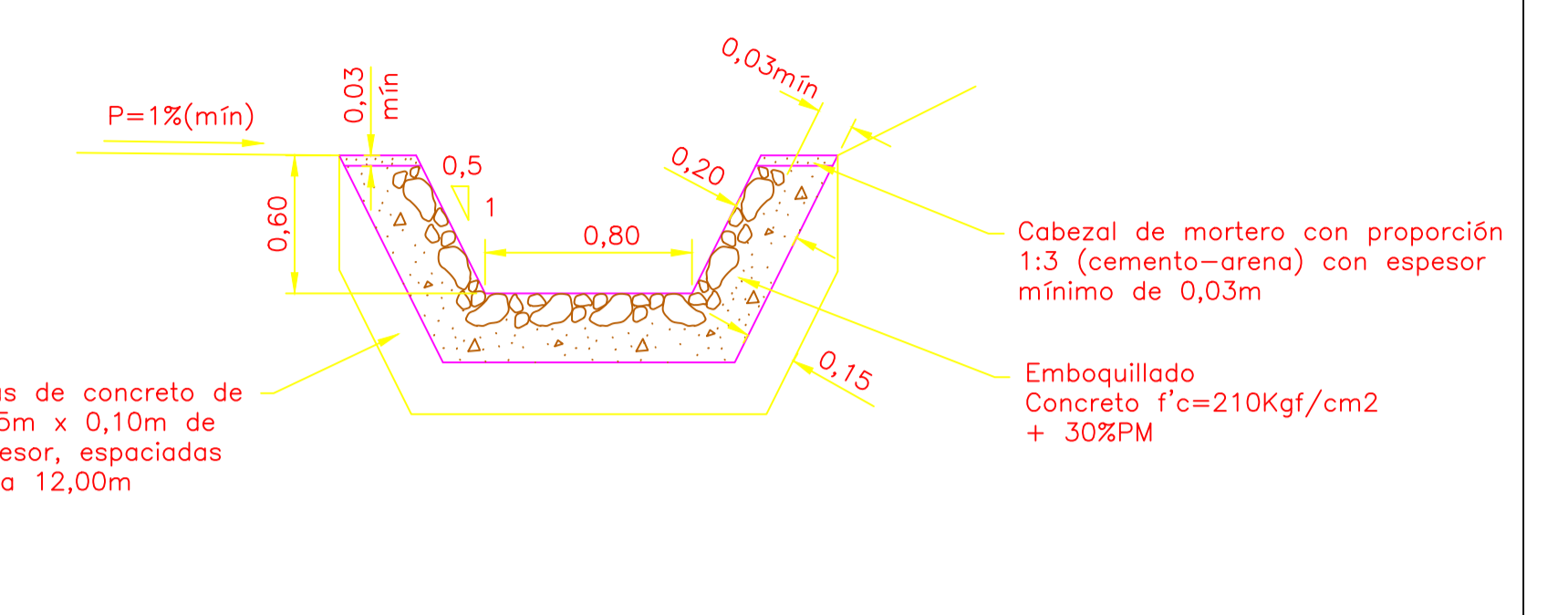
1 CUNETA TÍPICA  
ESCALA: 1/12.5

PENDIENTE DE LA VÍA (S)	DIMENSIONES (m)		
	a	b	h
0.5% < S < 6.0%	1.00	0.50	0.50
6.0% < S < 10.0%	0.80	0.40	0.40
10.0% < S	0.30	0.30	0.40

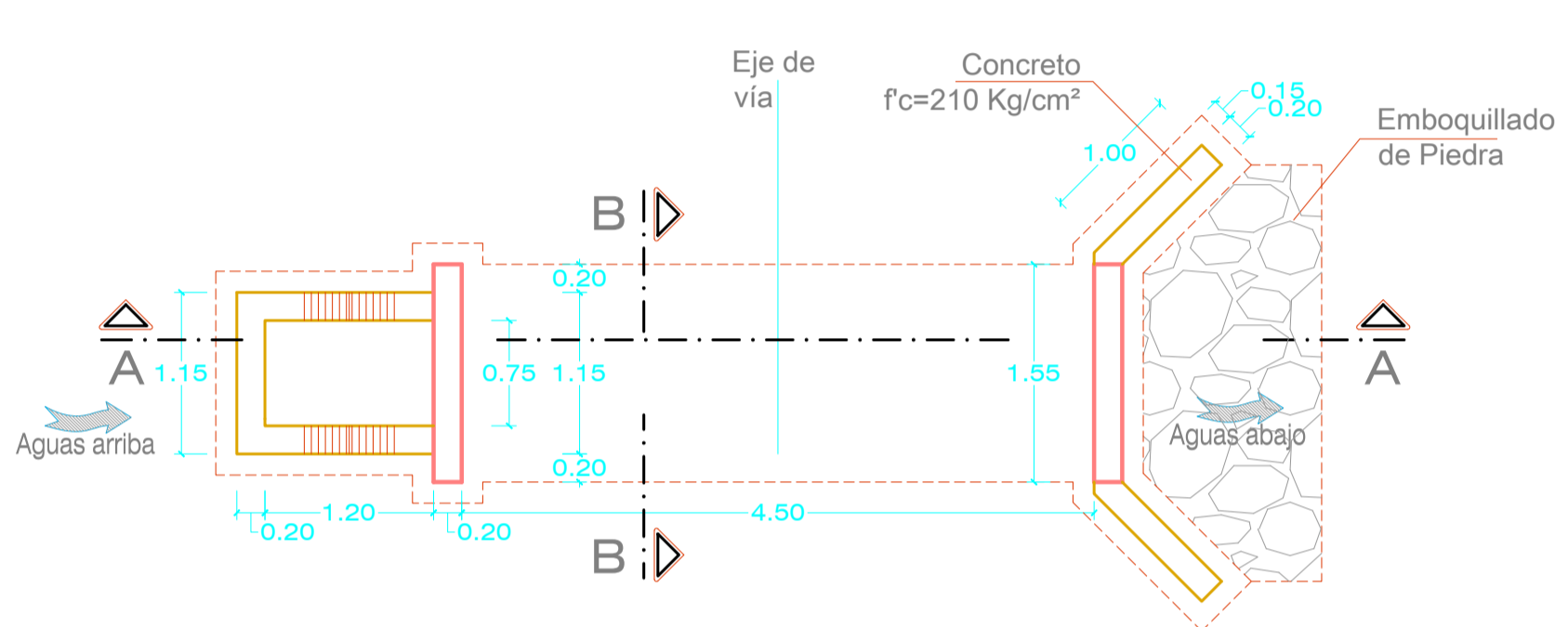
2 CUNETA TÍPICA: DIMENSIONES  
ESCALA: SI/E



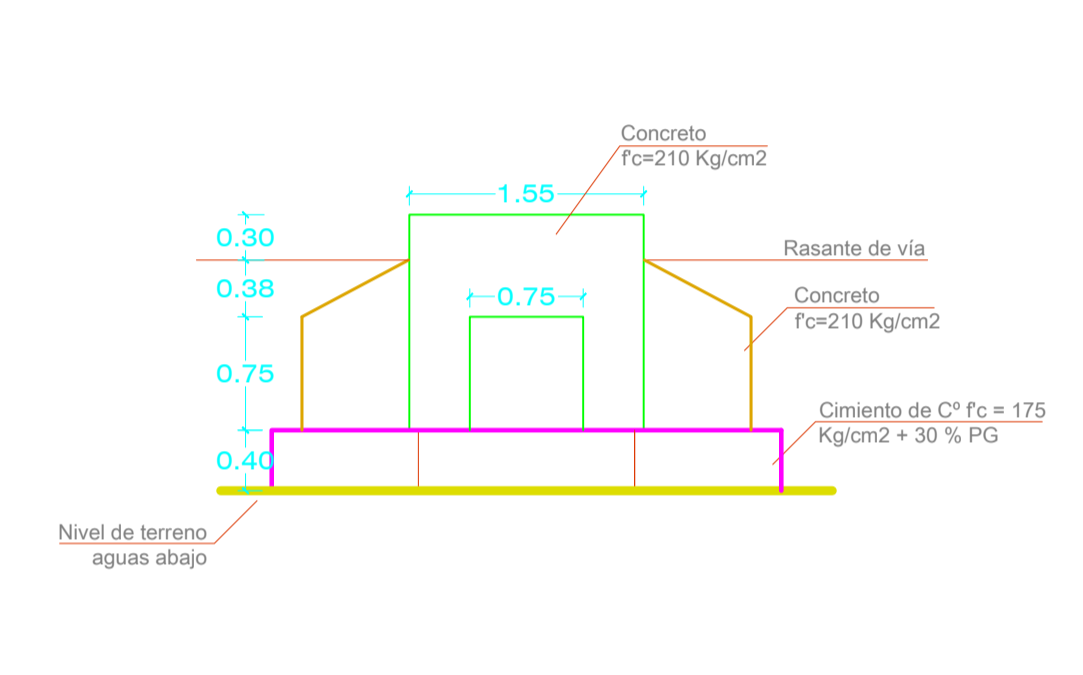
3 ZANJAS DE CORONACIÓN  
ESCALA: 1/25



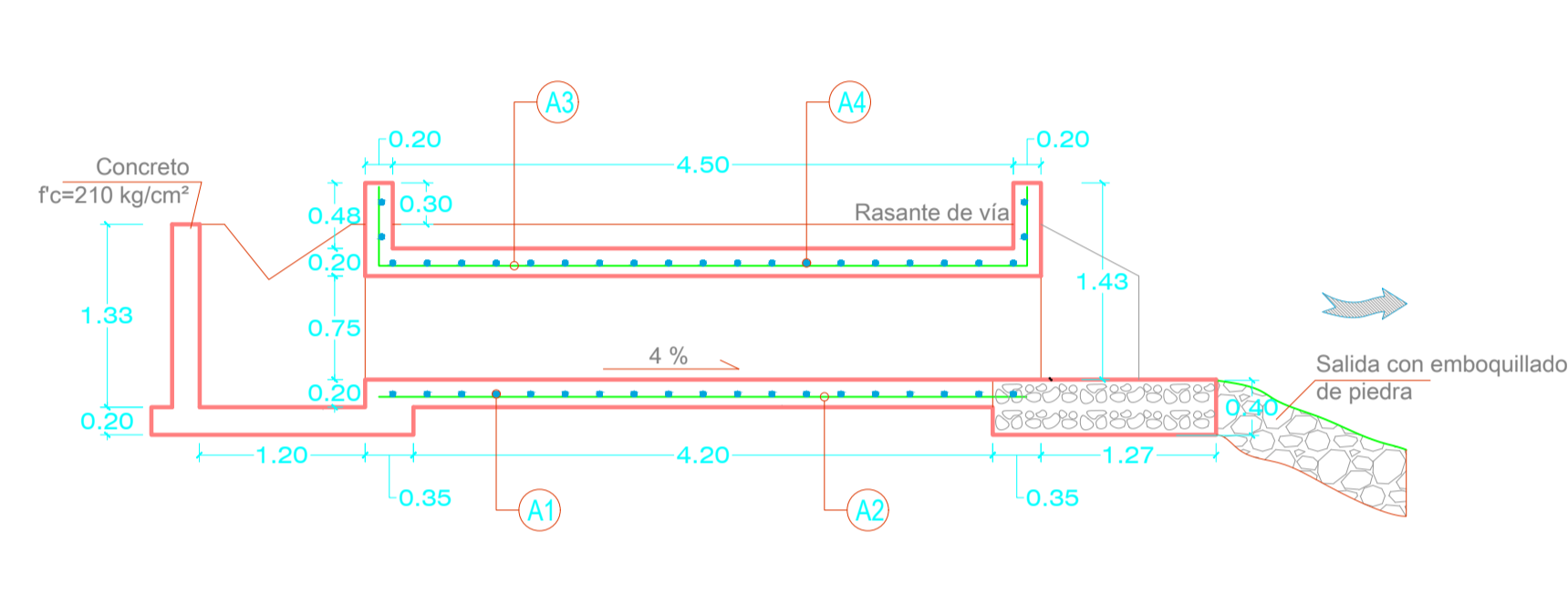
4 ZANJAS DE CORONACIÓN: DETALLE  
ESCALA: 1/20



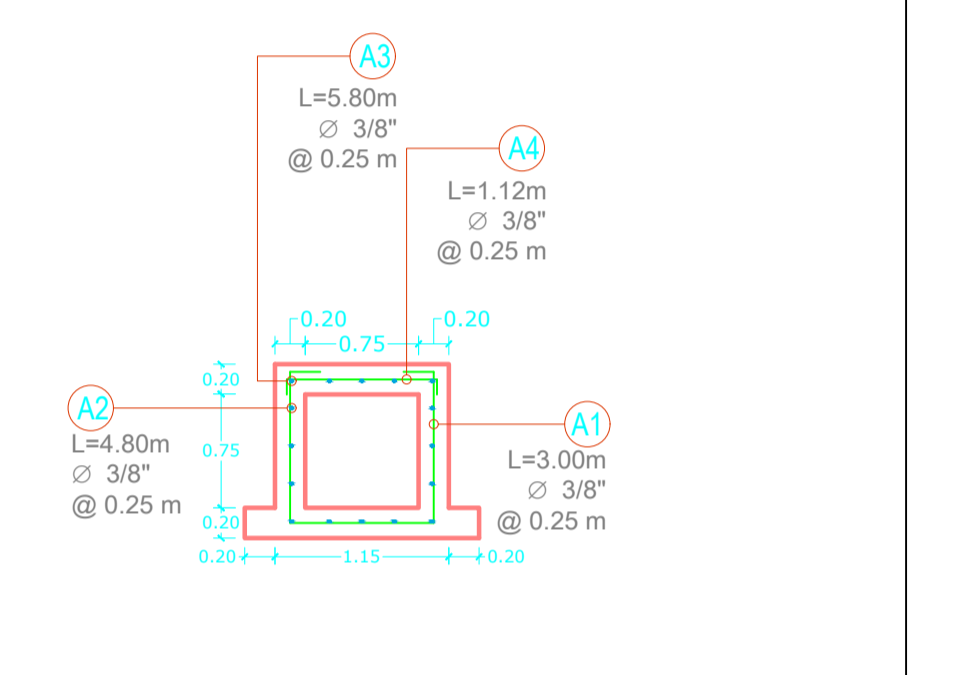
5 ALCANTARILLA TIPO 1: PLANTA  
ESCALA: 1/50



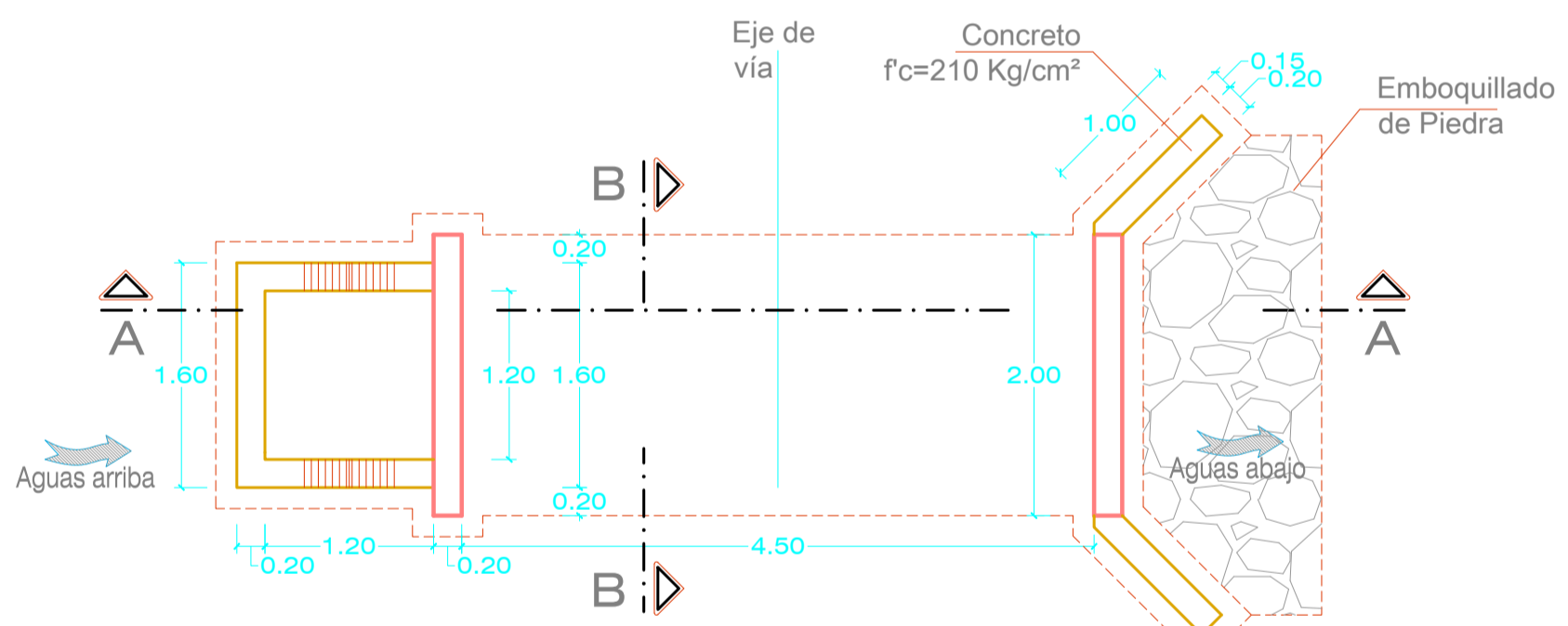
6 CABEZAL DE SALIDA  
ESCALA: 1/50



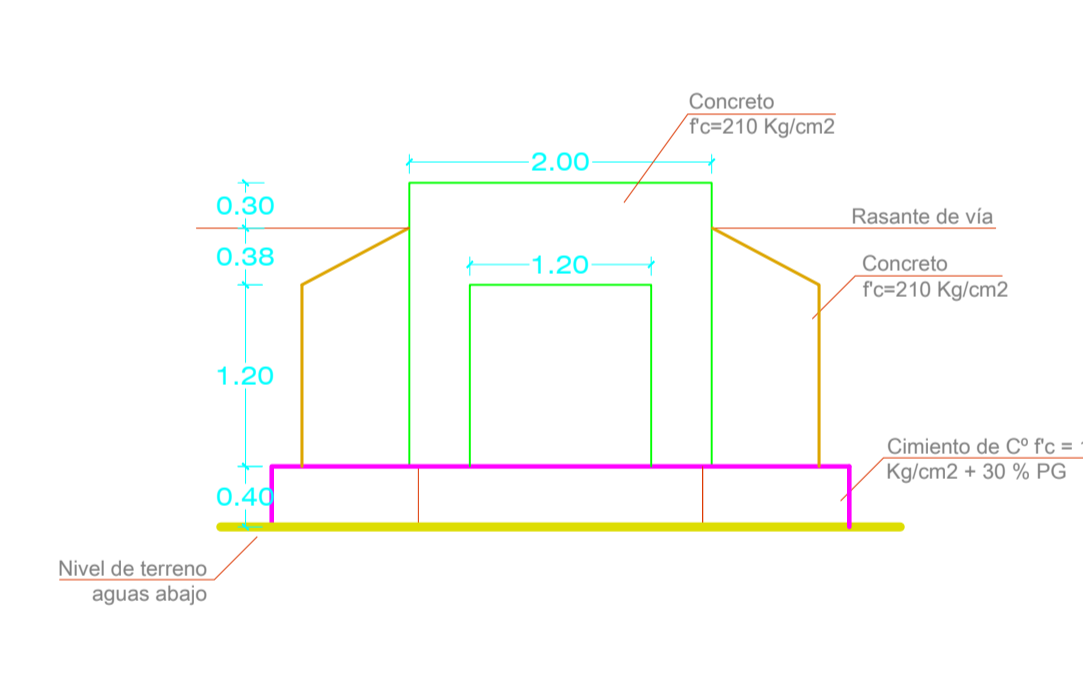
7 CORTE A-A  
ESCALA: 1/50



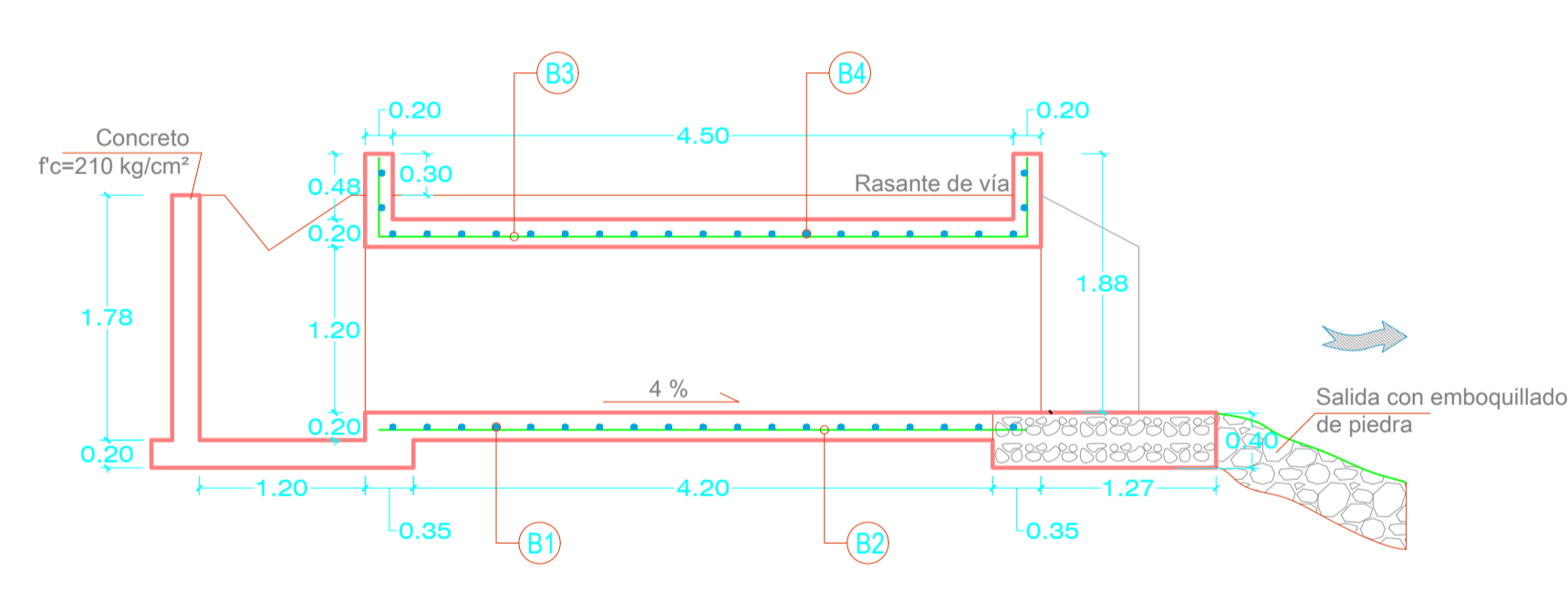
8 CORTE B-B  
ESCALA: 1/50



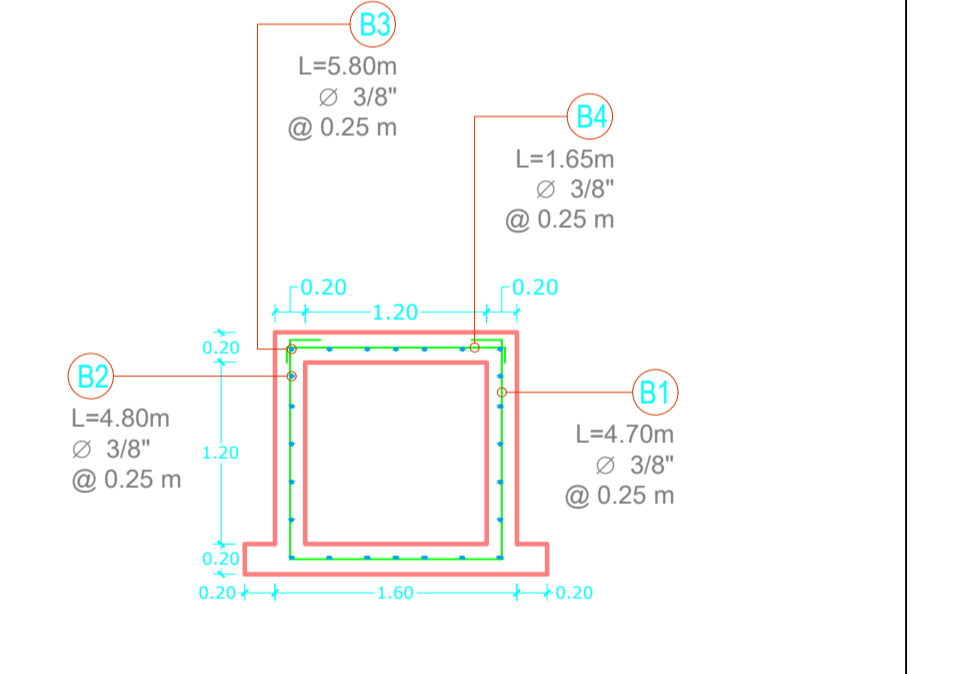
9 ALCANTARILLA TIPO 2: PLANTA  
ESCALA: 1/50



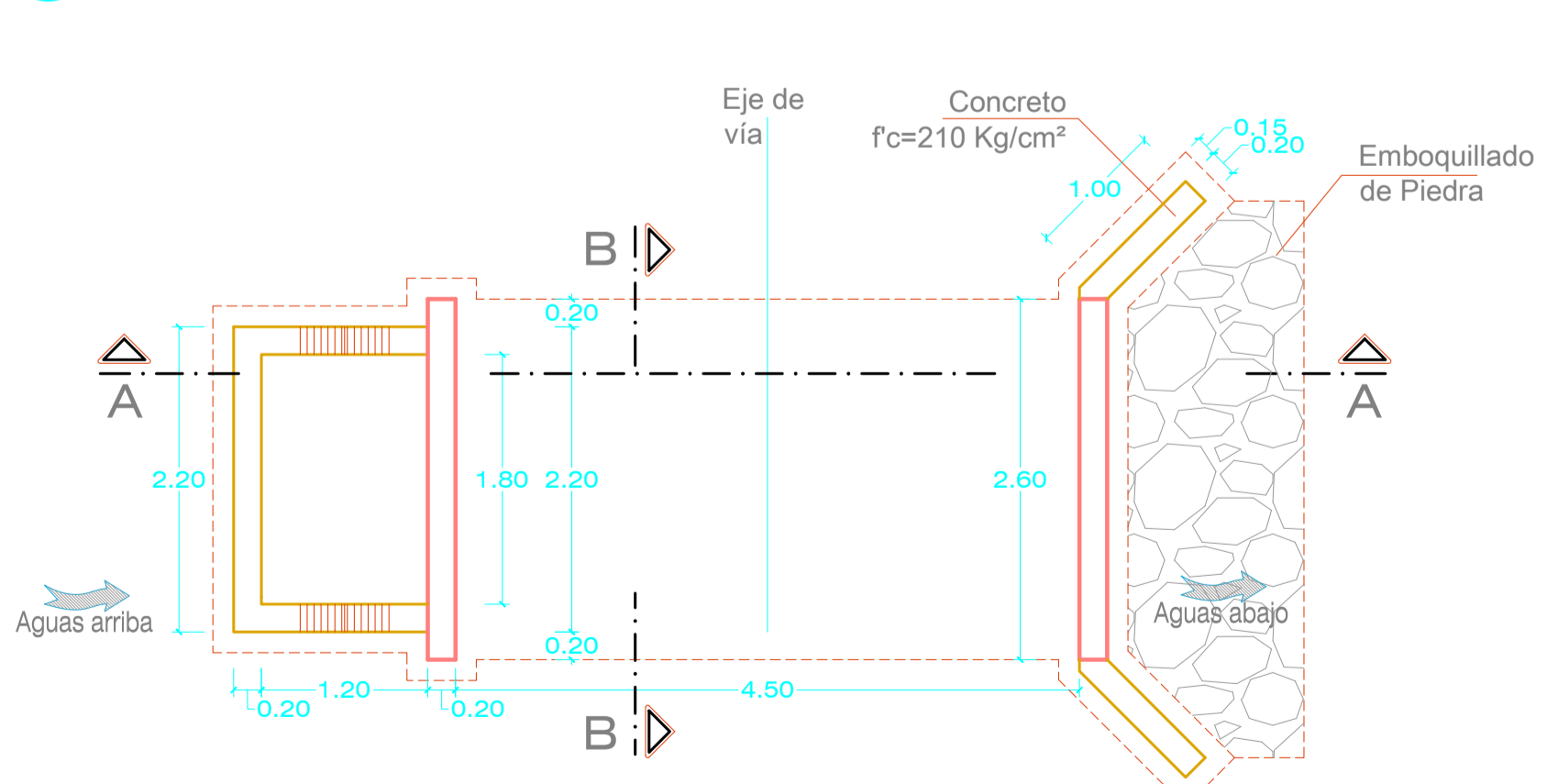
10 CABEZAL DE SALIDA  
ESCALA: 1/50



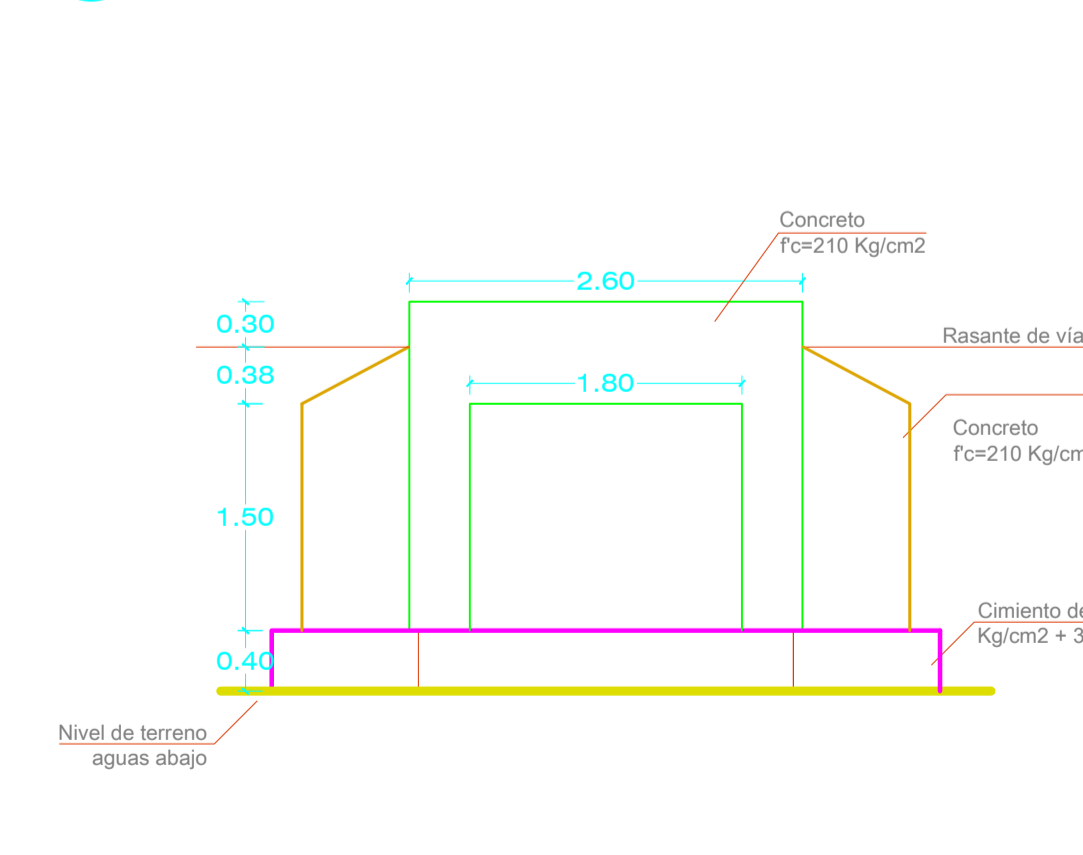
11 CORTE A-A  
ESCALA: 1/50



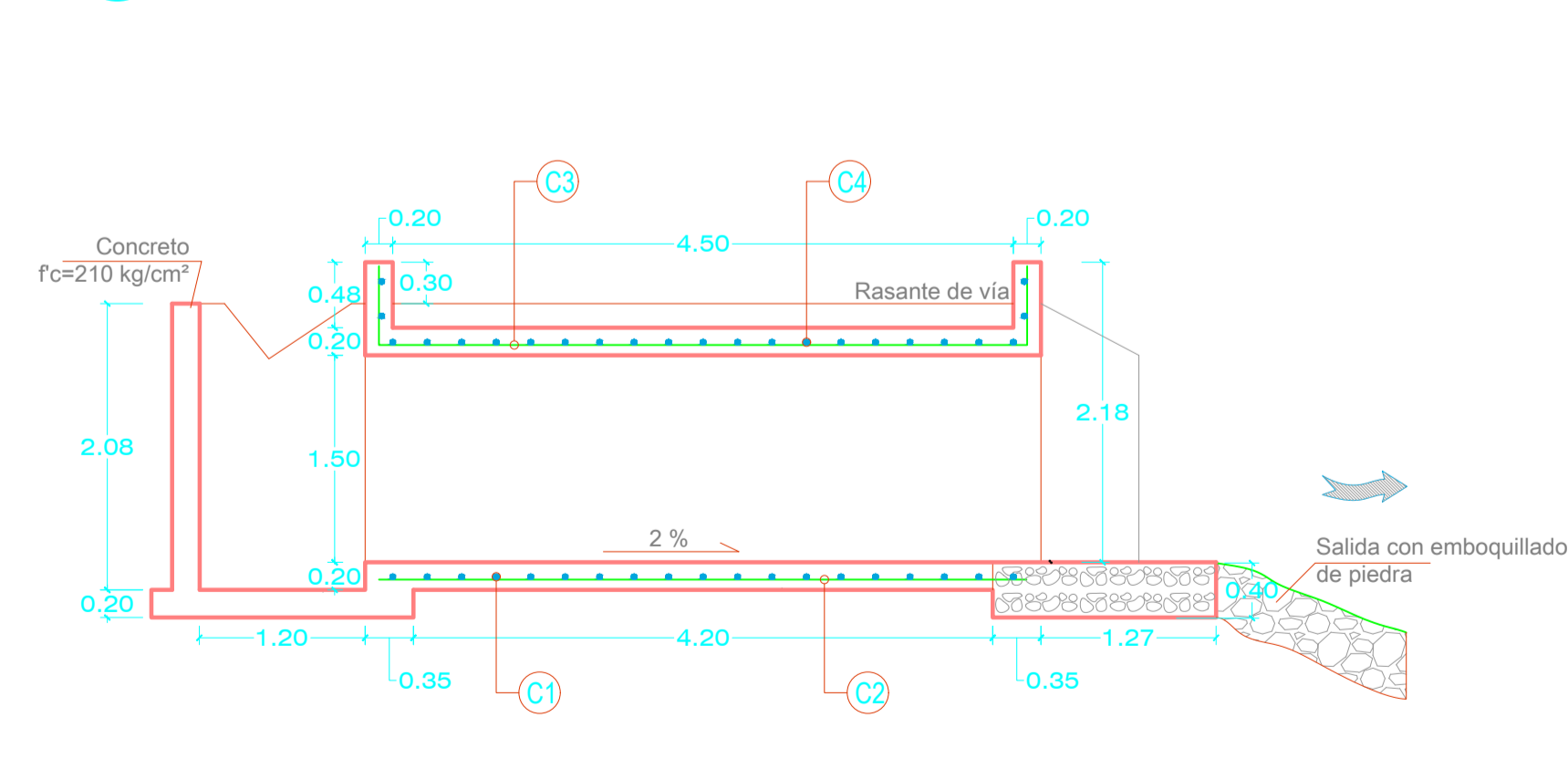
12 CORTE B-B  
ESCALA: 1/50



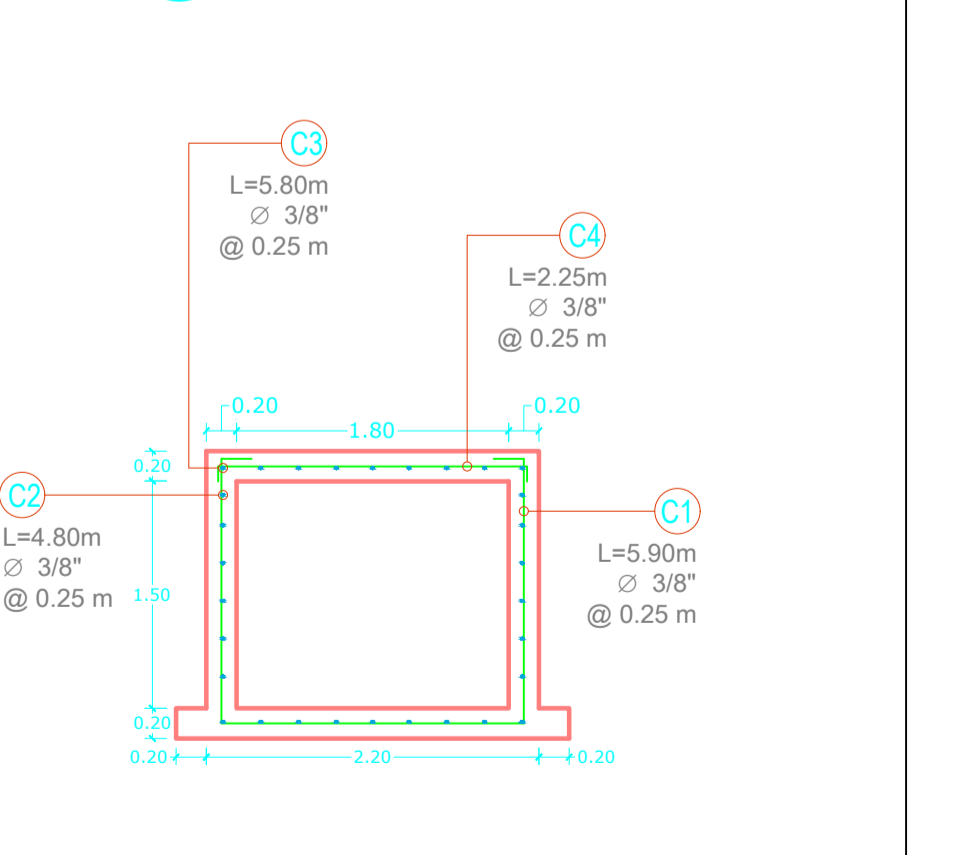
13 ALCANTARILLA TIPO 3: PLANTA  
ESCALA: 1/50



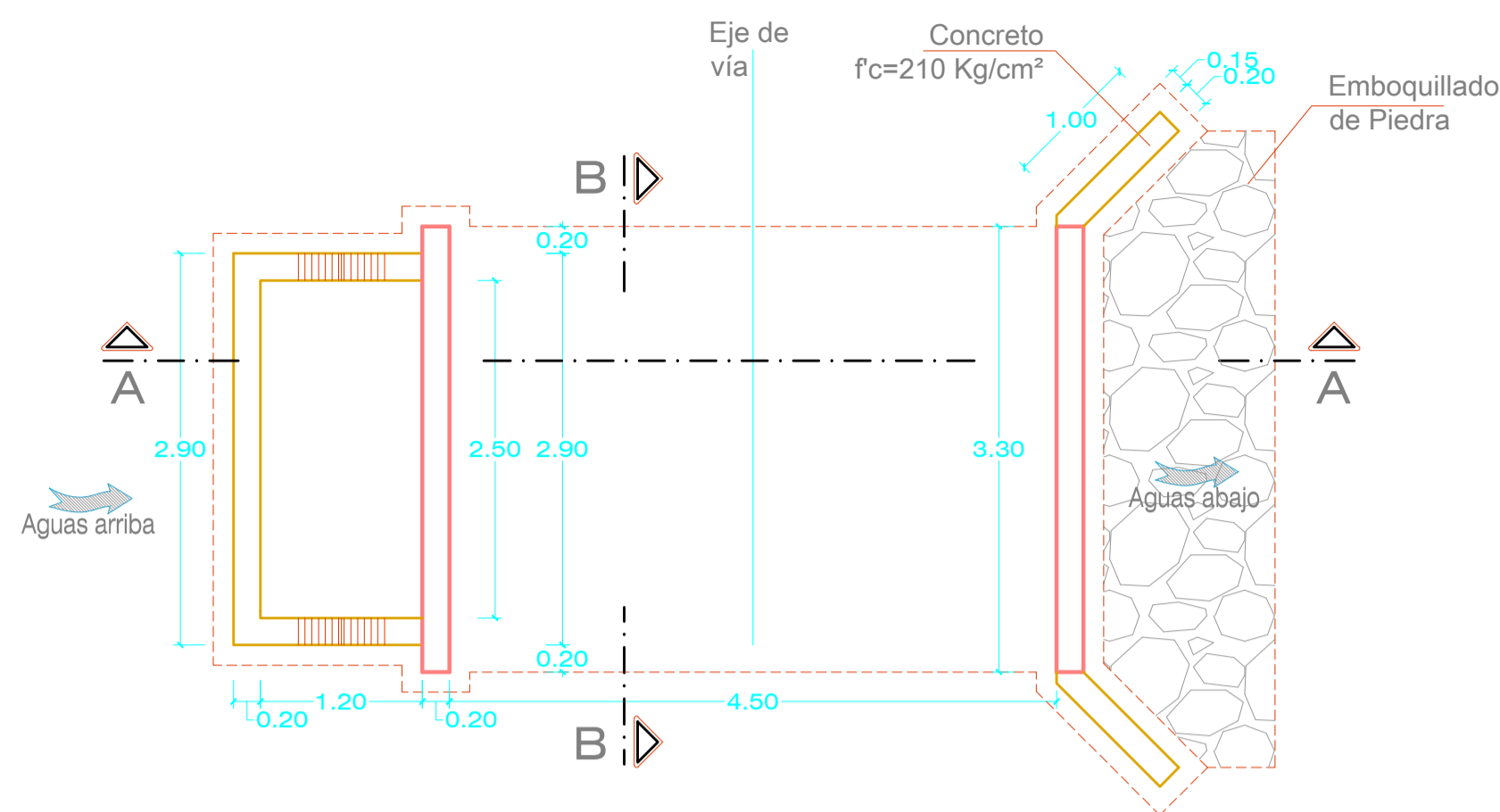
14 CABEZAL DE SALIDA  
ESCALA: 1/50



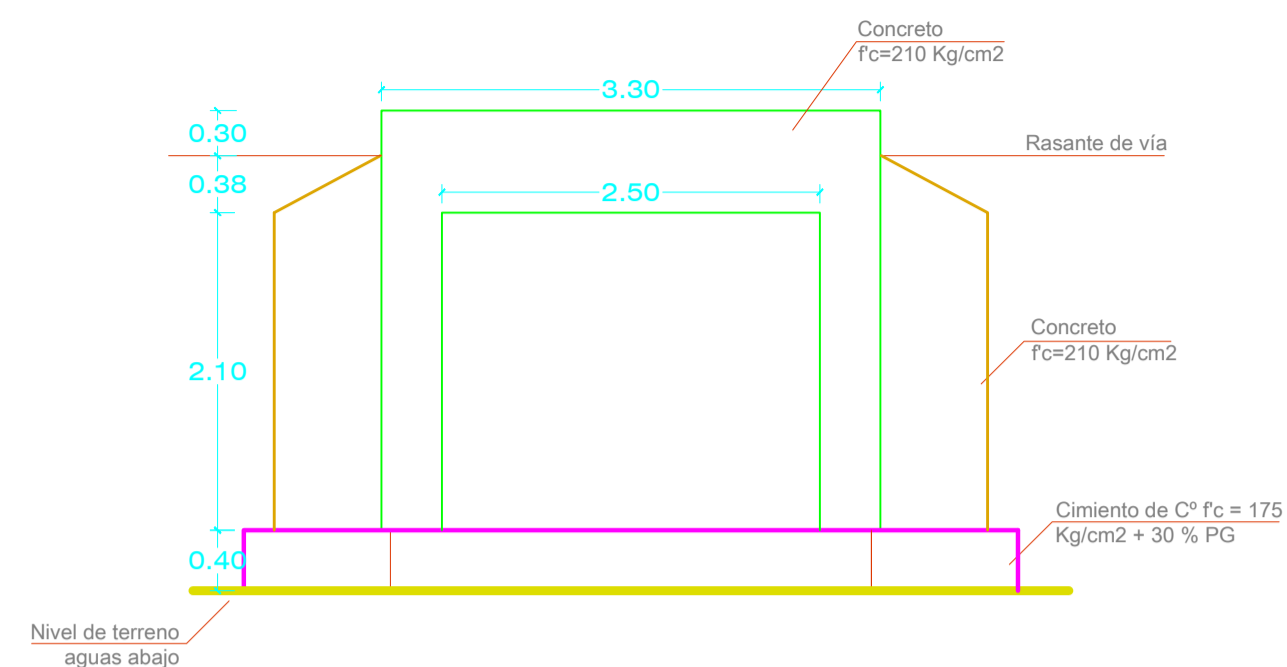
15 CORTE A-A  
ESCALA: 1/50



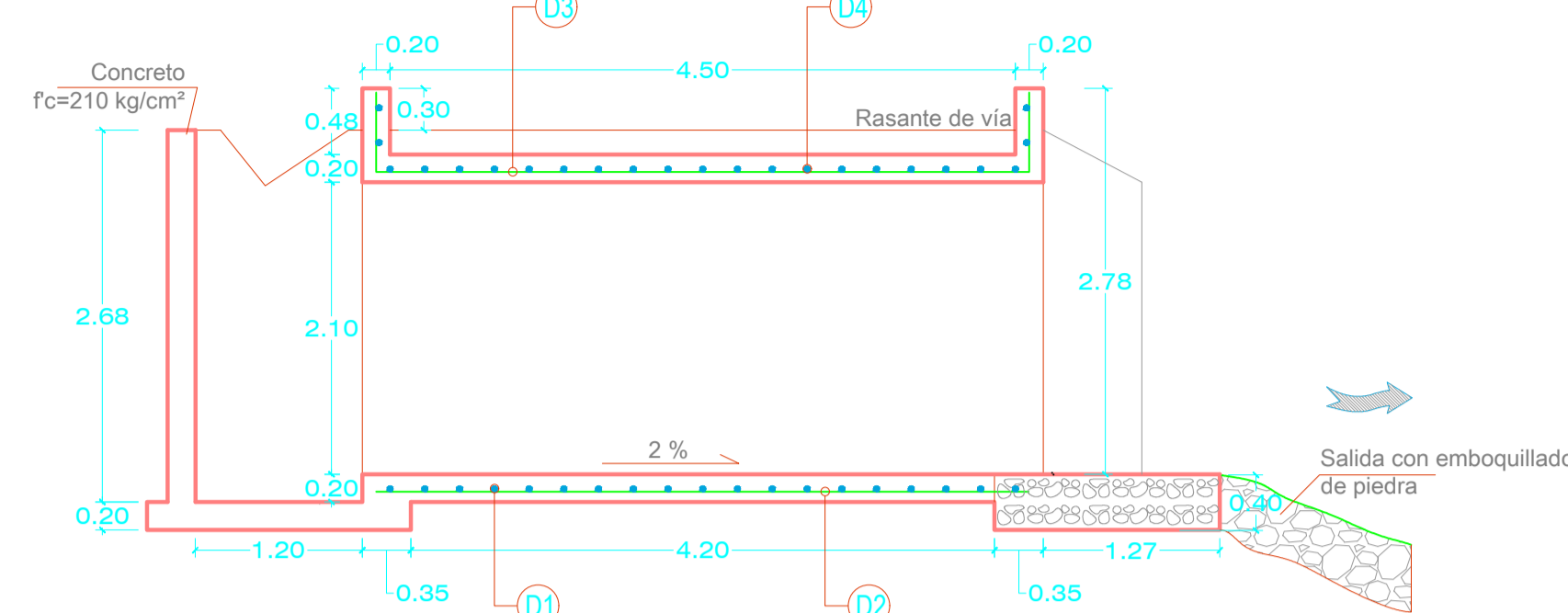
16 CORTE B-B  
ESCALA: 1/50



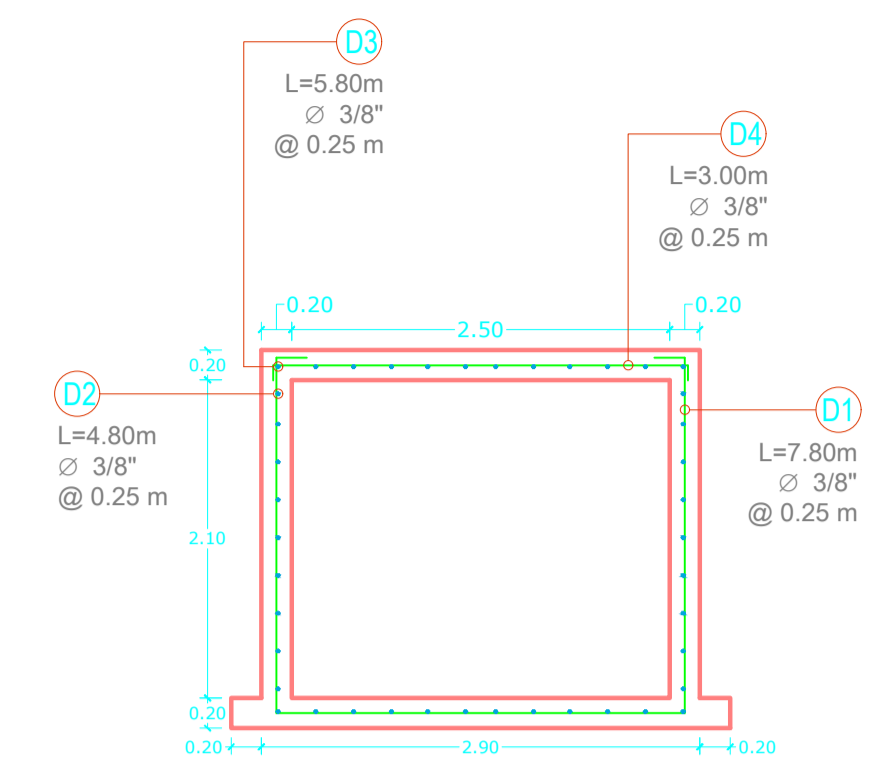
17 ALCANTARILLA TIPO 4: PLANTA  
ESCALA: 1/50



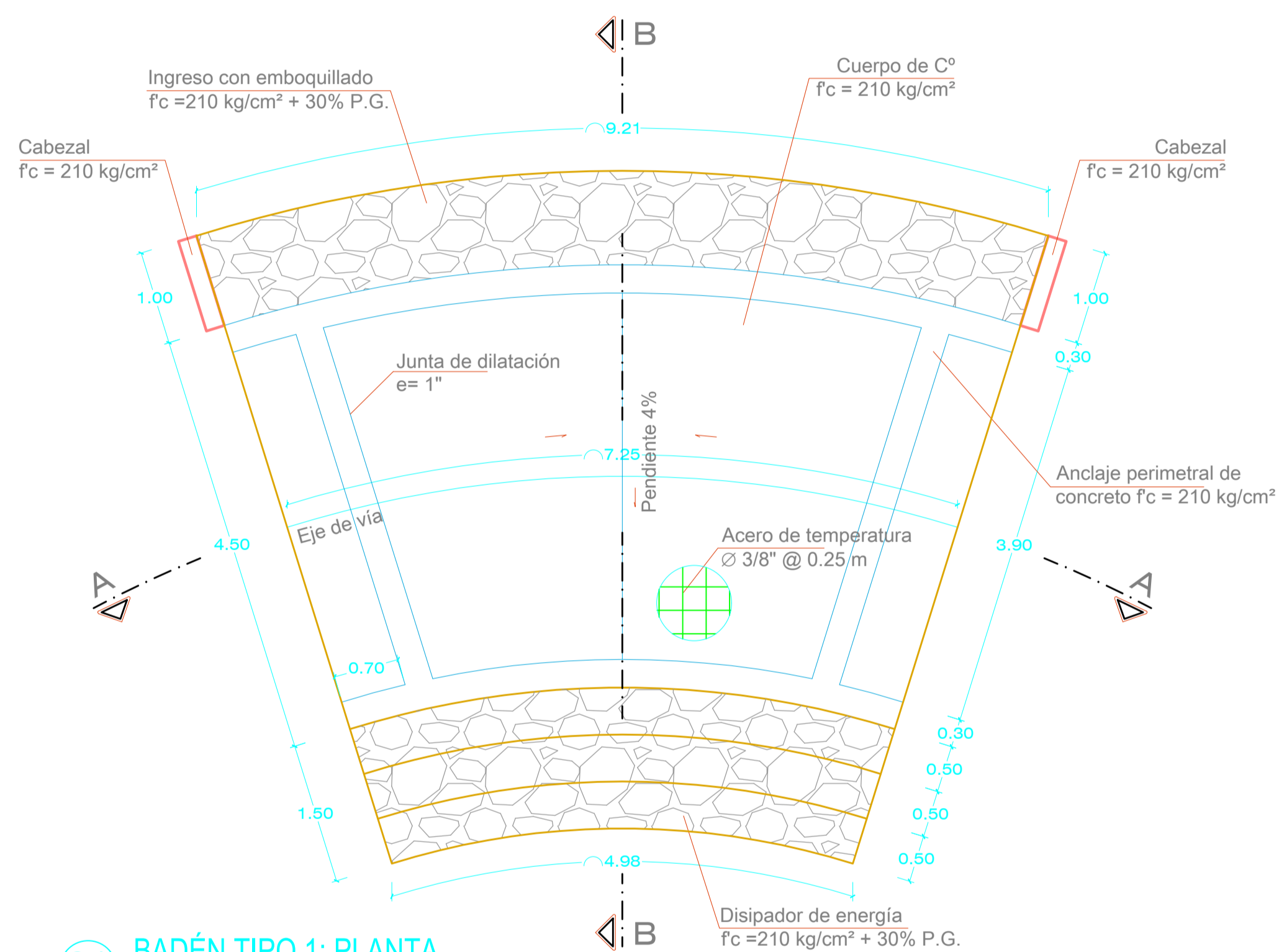
18 CABEZAL DE SALIDA  
ESCALA: 1/50



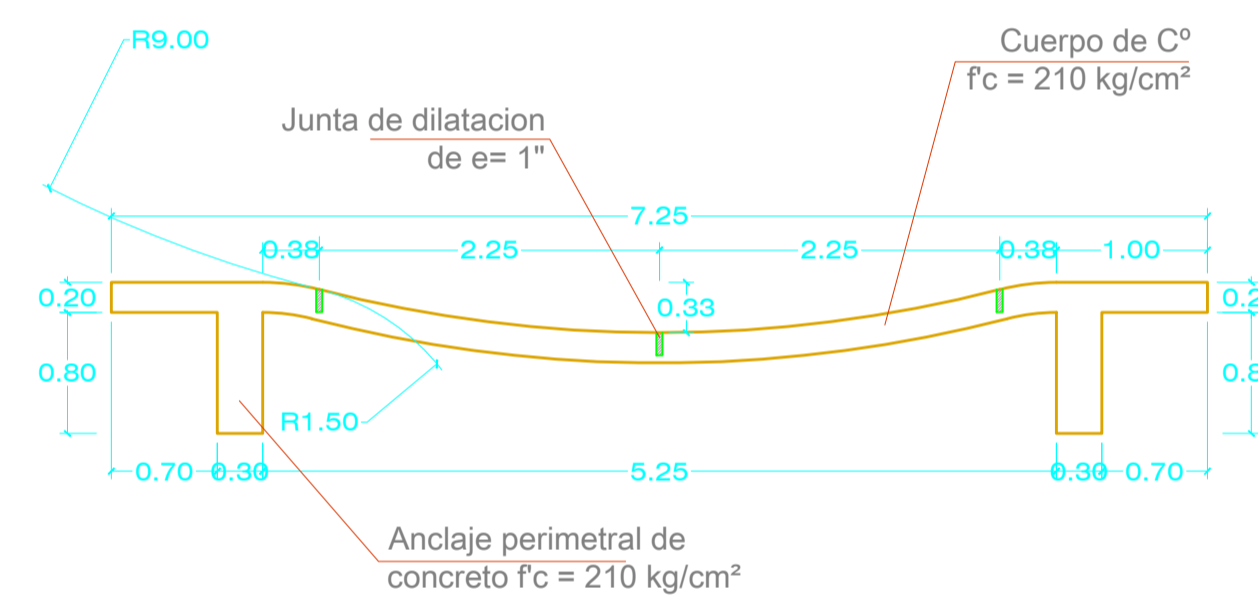
19 CORTE A-A  
ESCALA: 1/50



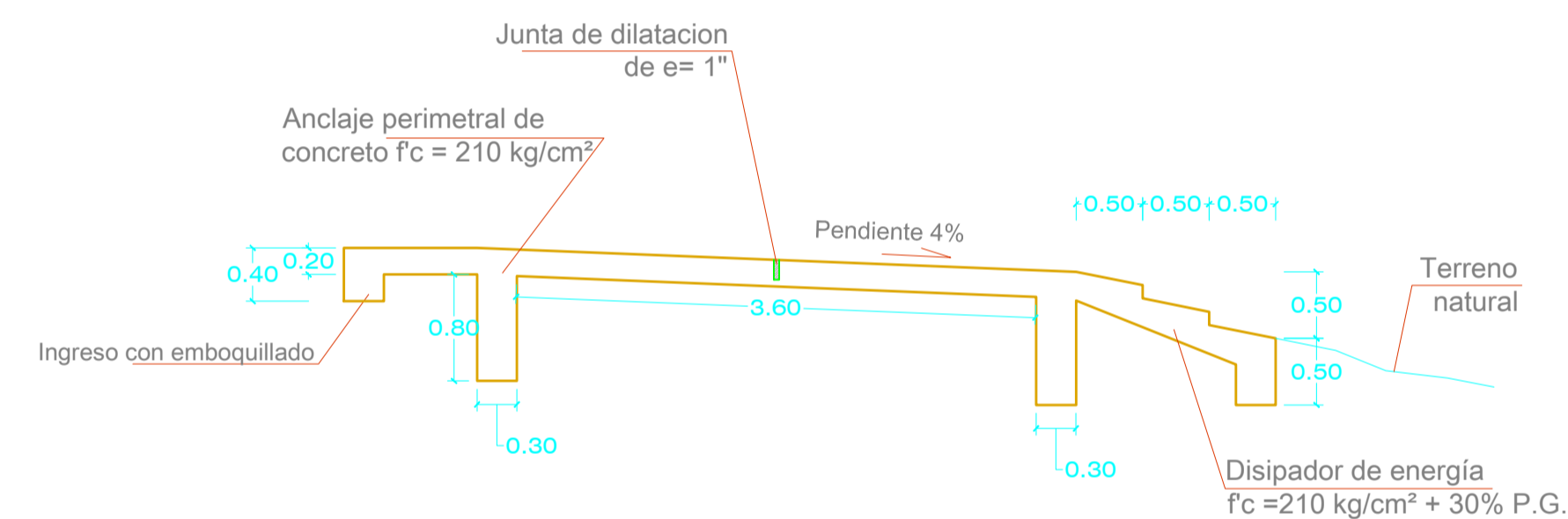
20 CORTE B-B  
ESCALA: 1/50



21 BADÉN TIPO 1: PLANTA  
ESCALA: 1/50



22 CORTE A-A  
ESCALA: 1/50



23 CORTE B-B  
ESCALA: 1/50



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
E ING. CIVIL.  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.

PROYECTO:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRANCAPATA-SULBARIO-DISTRITO DE CURAHUASI,  
PROVINCIA DE ABANCAY, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

TESISTAS: BACH. JARA PACHECO FAVIO.  
BACH. MERMA HUALLPA FREDY.

DIBUJO Y DISEÑO:  
TESISTAS.

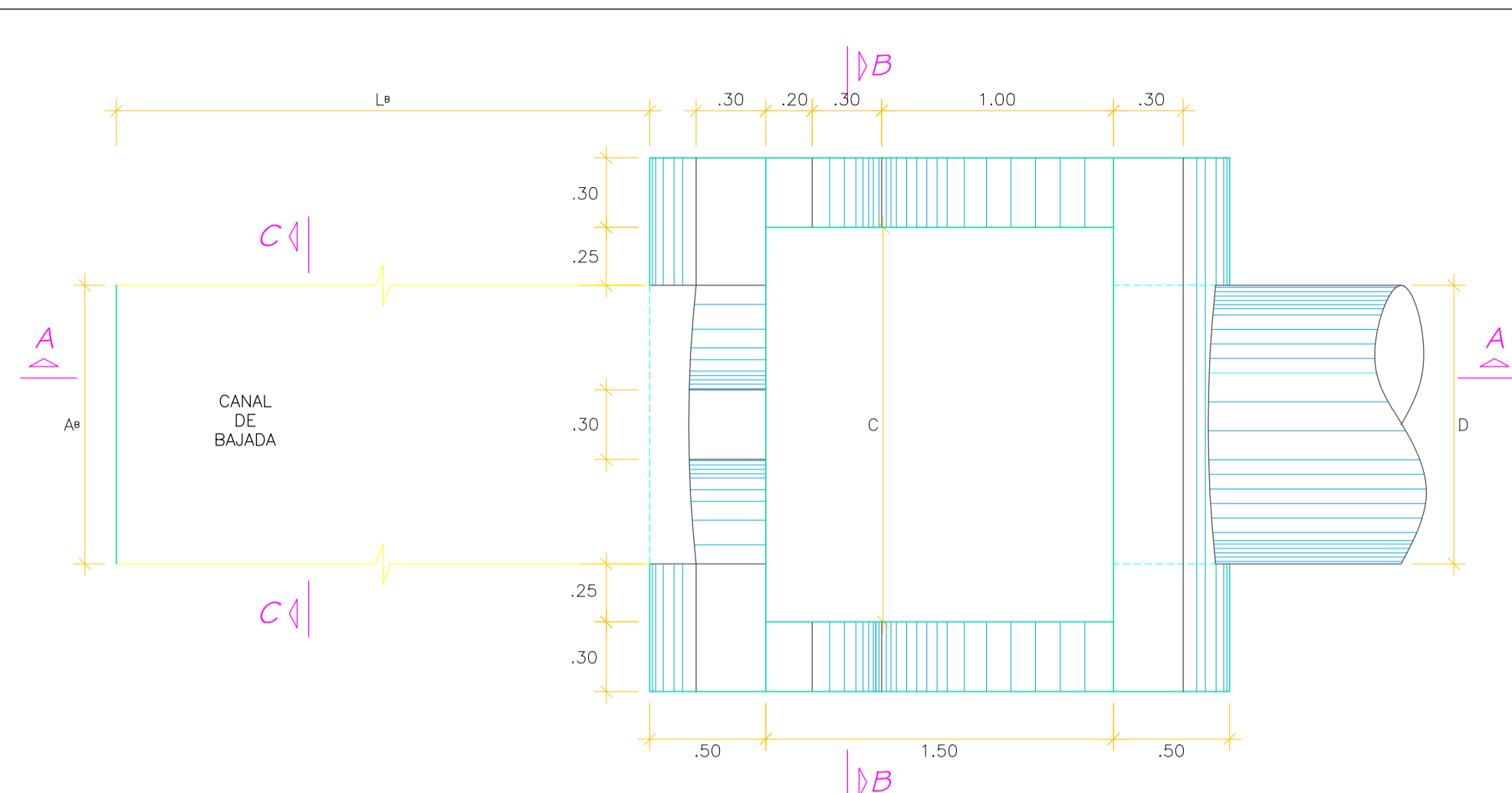
PLANO:

OBRAS DE ARTE:  
ALCANTARILLA Y BADEN

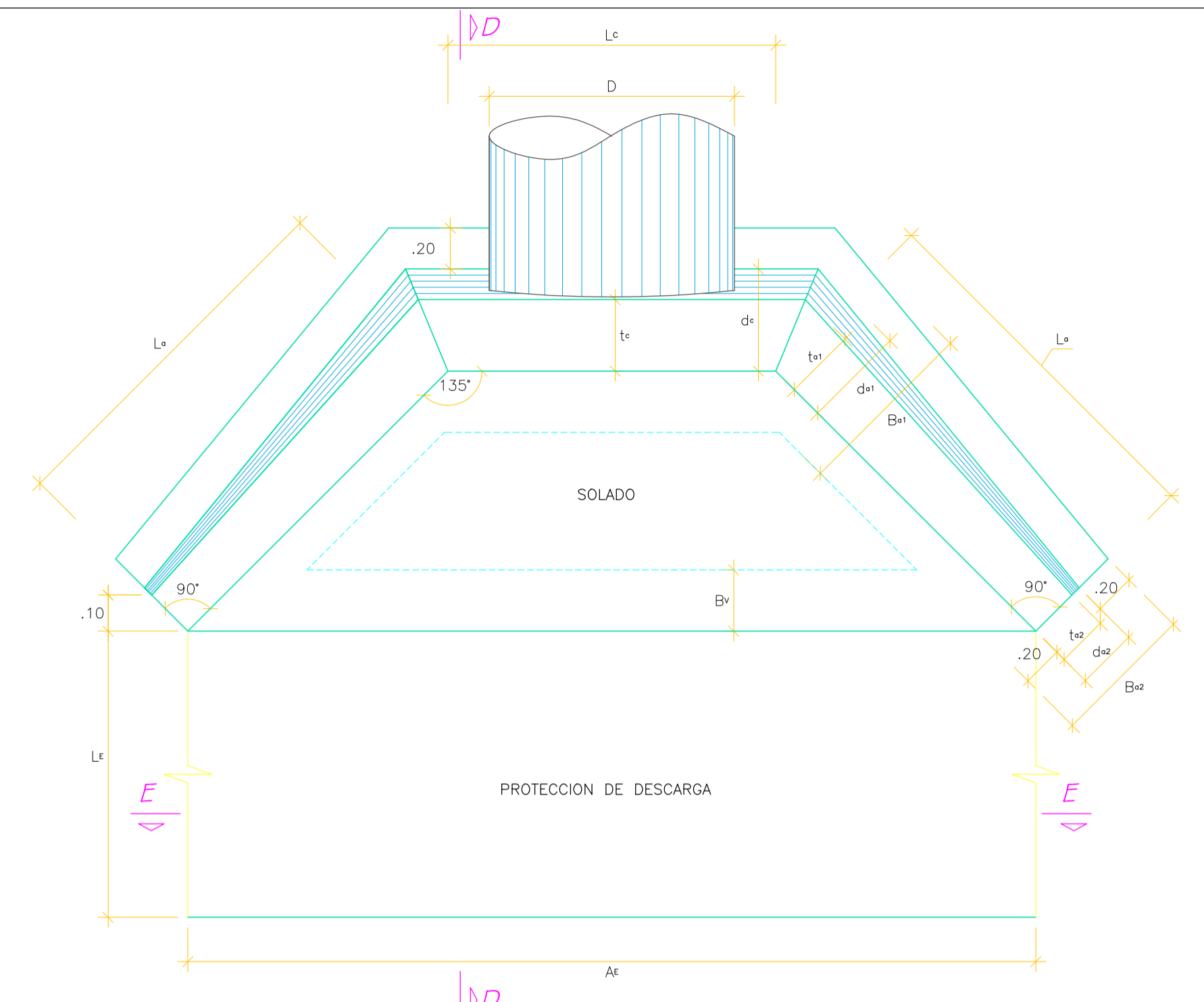
REGION: APURIMAC  
PROVINCIA: ABANCAY  
DISTRITO: CURAHUASI

ESCALA: INDICADA  
FECHA: Junio del 2022

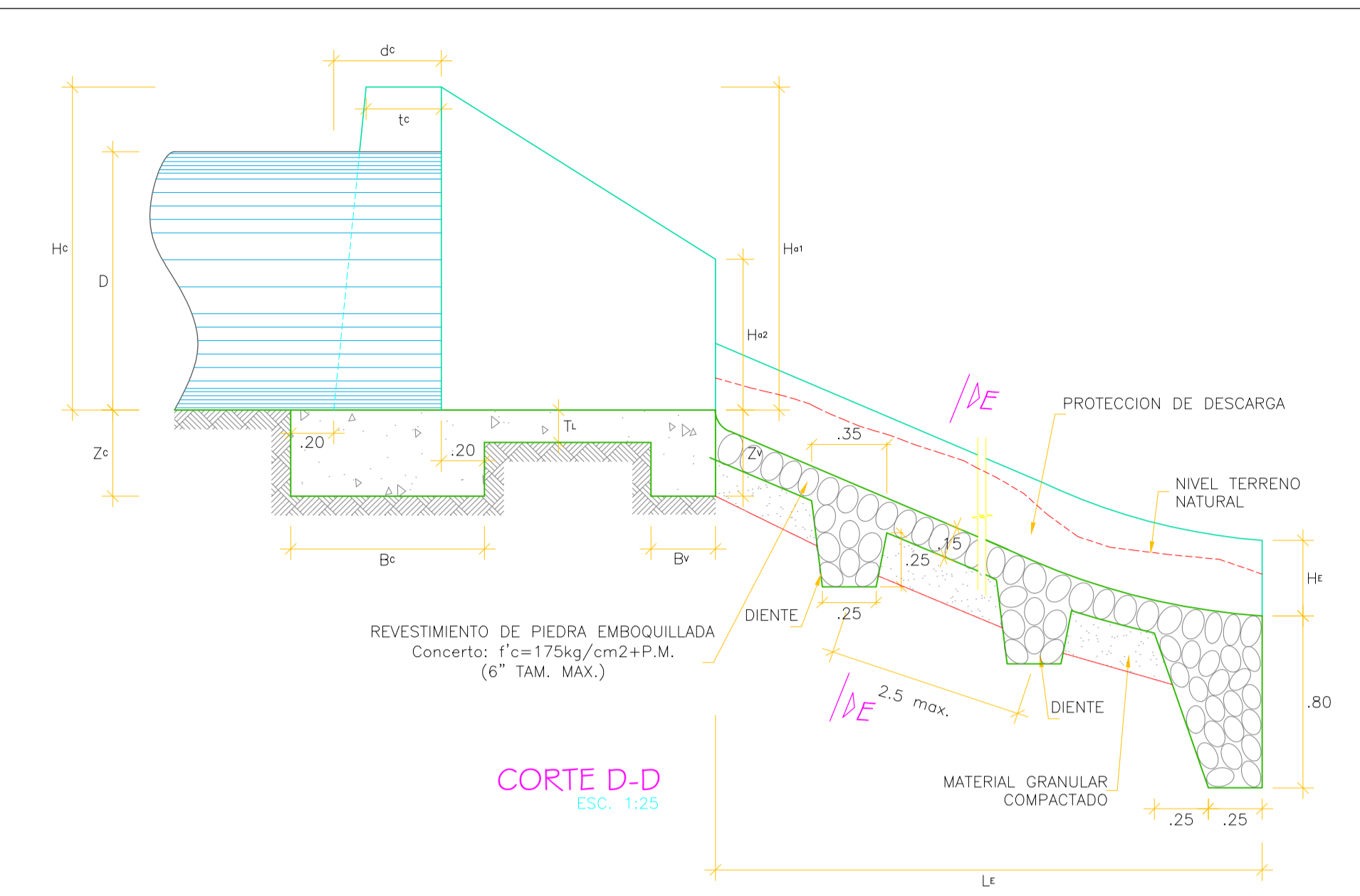
LAMINA:  
OA-02



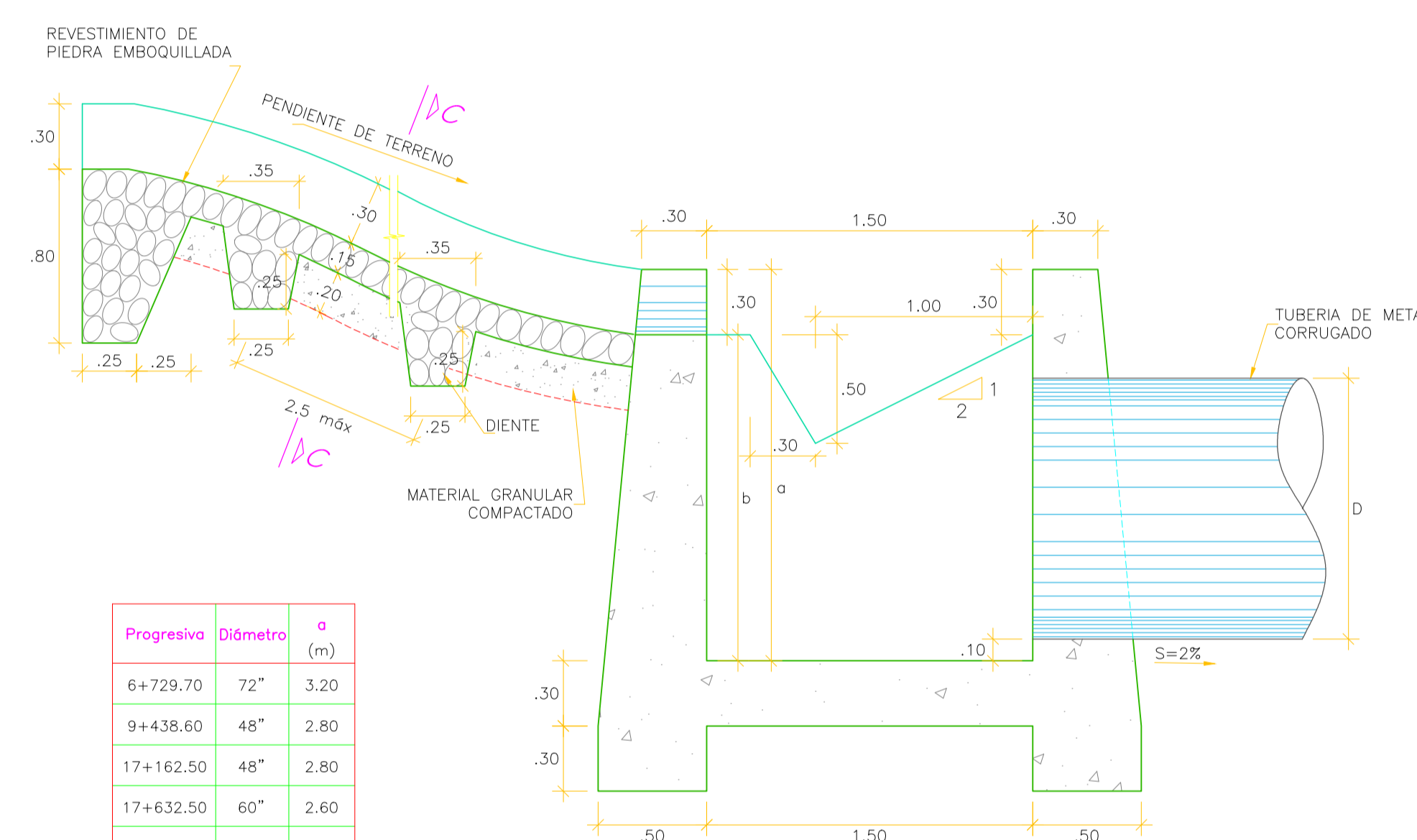
CAJA RECEPTORA  
PLANTA  
ESC. 1:25



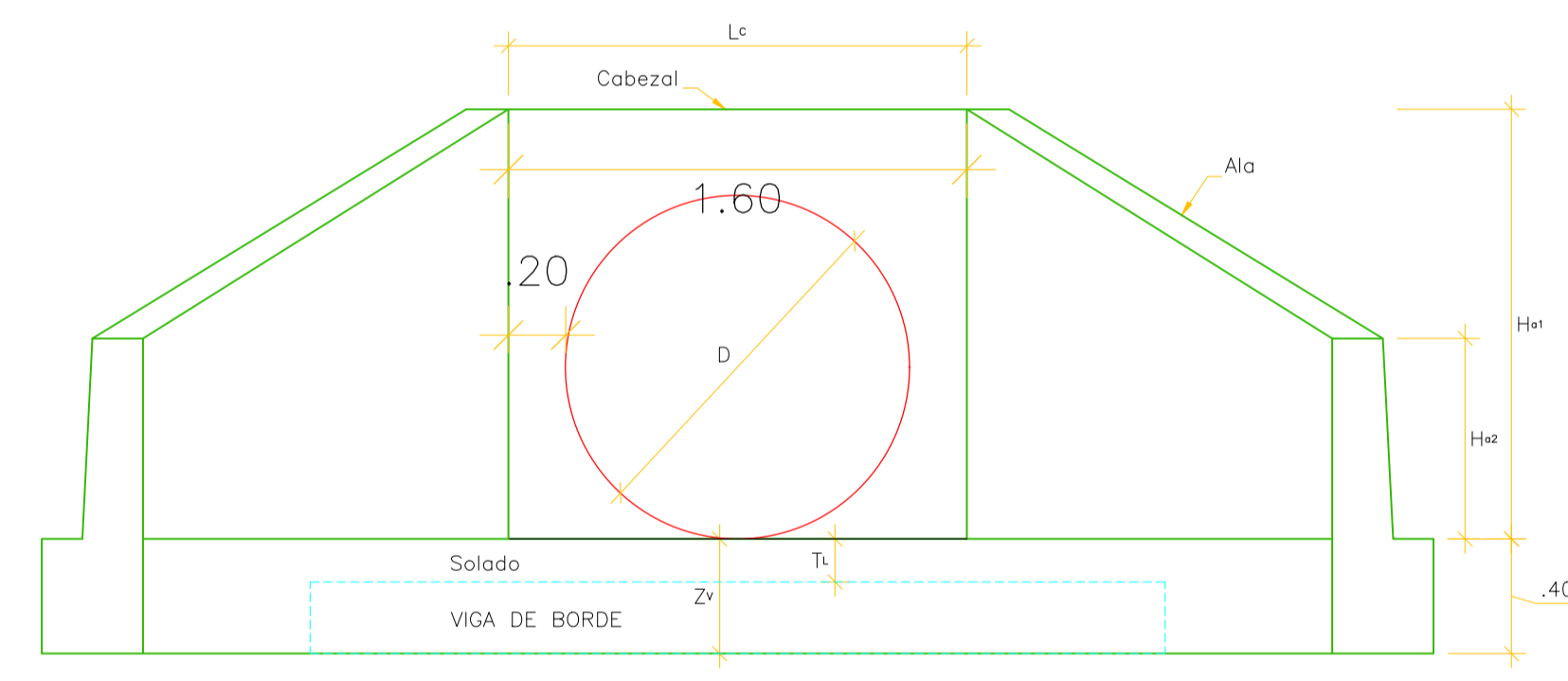
ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TIPICAS  
PLANTA  
ESC. 1:25



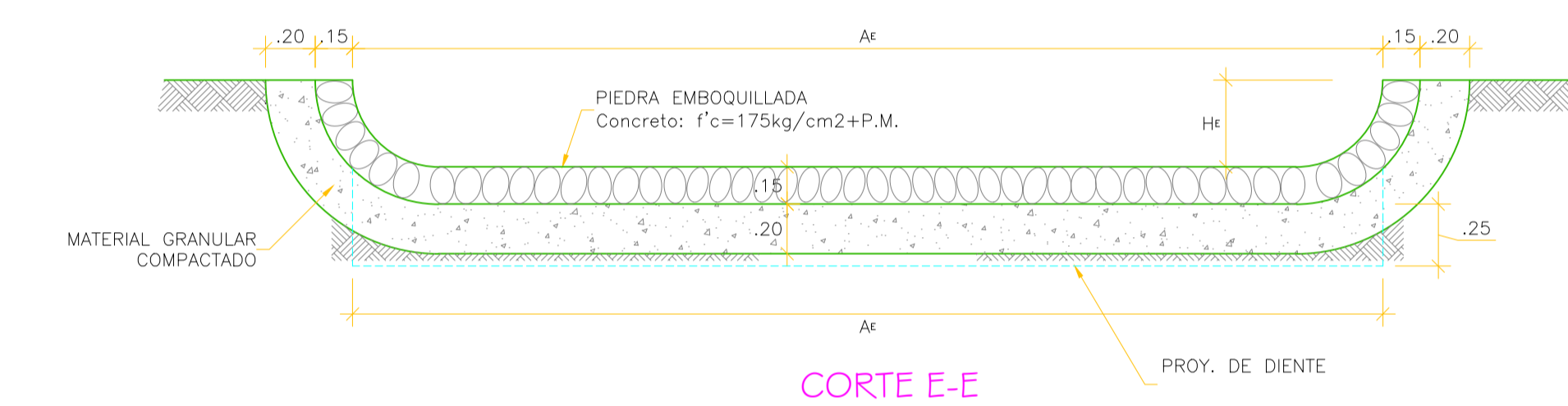
CORTE D-D  
ESC. 1:25



CORTE A-A  
ESC. 1:25



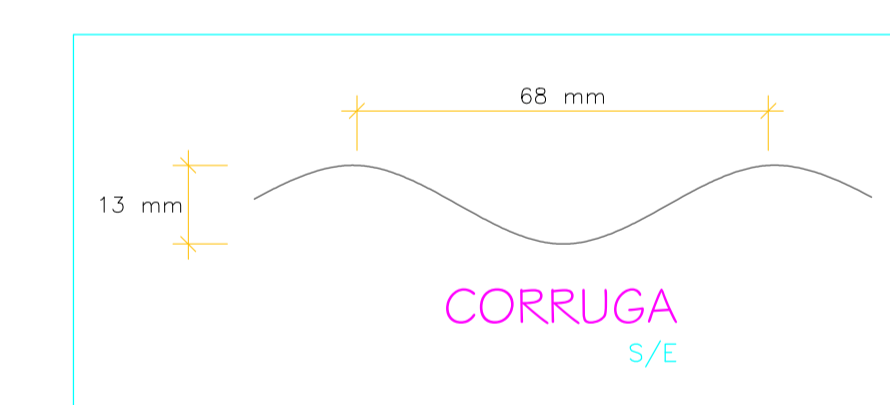
ELEVACION  
ESC. 1:25



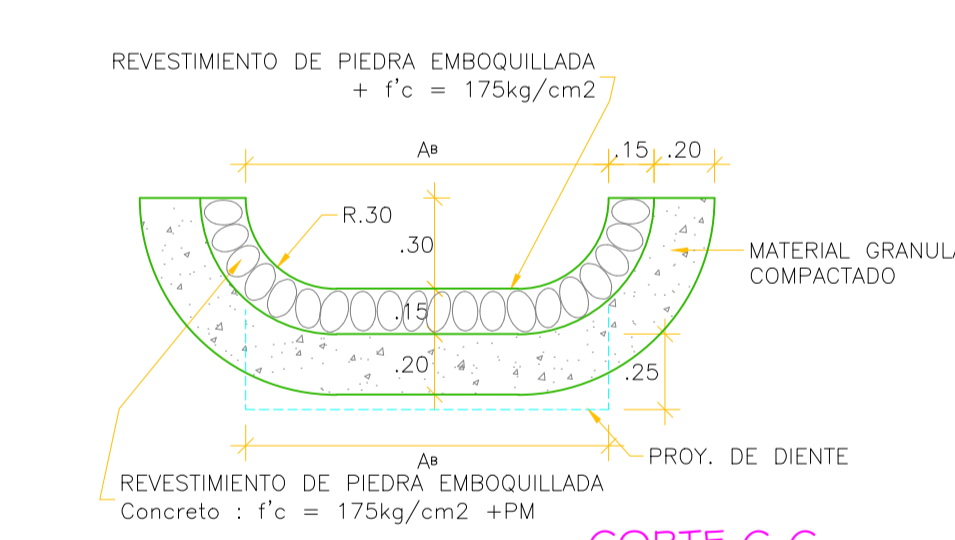
CORTE E-E  
ESC. 1:25

Progresiva	Dímetro (m)	a (m)
6+729.70	72"	3.20
9+438.60	48"	2.80
17+162.50	48"	2.80
17+632.50	60"	2.60
18+508.98	72"	3.40

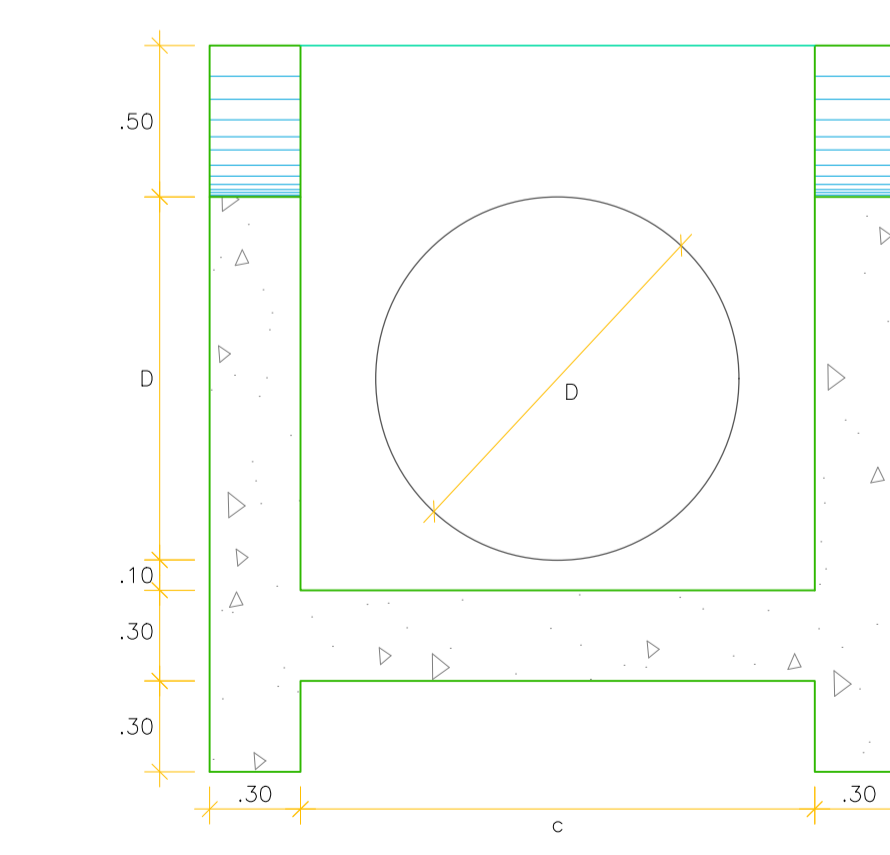
Valores de a en las progresivas indicadas



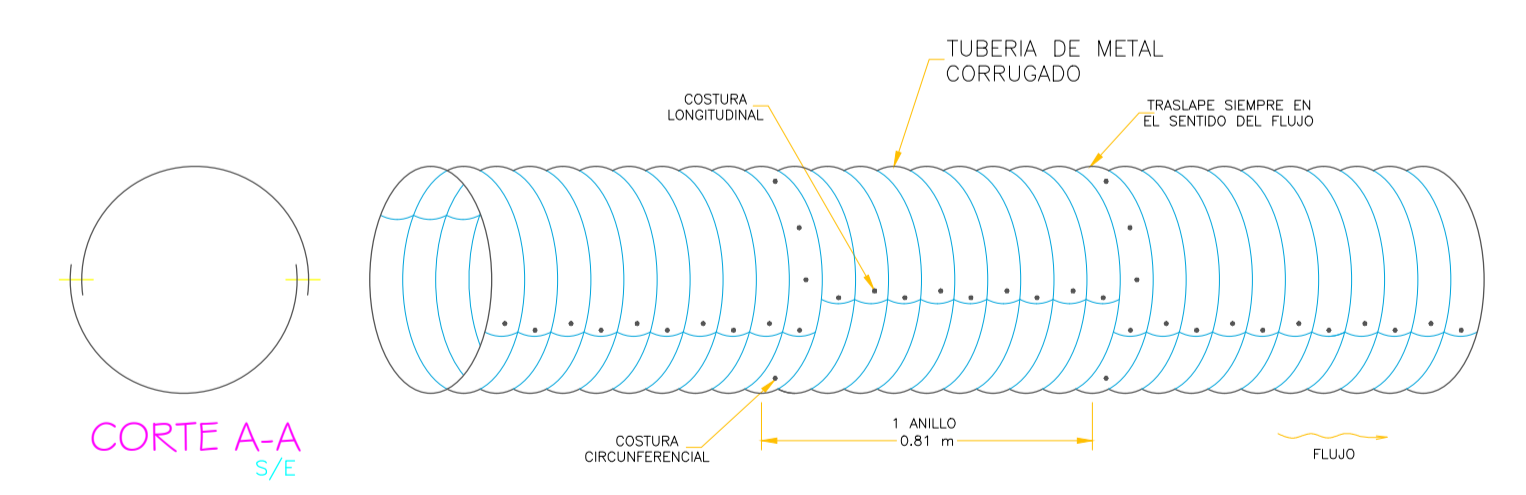
CORRUGA  
S/E



CORTE C-C  
ESC. 1:25



CORTE B-B  
ESC. 1:25



DETALLE ALC  
S/E

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS  
Espesores sin recubrimiento (mm)

Dímetro (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00
1.80	2.54	3.3	179.78	0.30	14.80	2.00

CUADRO

TIPO	Alcantarilla (m)	CABEZAL				ALAS				Solado		Viga de Borde		CANAL ALIVIADERO (Protección tipo P1 y P3)		Caja Receptora			Canal de Bajada *		
		D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	Tl (m)	Zv x Bv (m x m)	Lc (m)	Ac (m)	Hc (m)	a (m)	b (m)	c (m)	Lc (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20	0.30	0.45	0.85	0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	6.00	0.90
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50	0.35	0.50	0.90	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80	0.40	0.55	0.95	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50
72"	1.80	2.20	2.10	0.45	0.60	0.40 x 1.00	2.40	2.10	0.45	0.60	1.00	0.175	0.40 x 0.35	5.00	5.60	0.45	2.40	2.10	2.30	8.00	1.80

\* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno  
\*\* Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA  
CONCRETO SIMPLE  
f'c=175 kg/cm<sup>2</sup> + 25%P.M.(4" max.)
  - SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO  
f'c=175 kg/cm<sup>2</sup> + 25%P.M.(4" max.)
  - CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO  
PIEDRA EMBOQUILLADA:  
P.M. (6" tam. max.)+ CONCRETO fy=175 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - MATERIAL GRANULAR  
TIPO A1, A2 ó A3 CLASIF. AASHTO