

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



---

---

**TESIS**

---

---

**“CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA-HUILLCAR  
DEL DISTRITO DE MACHUPICCHU-URUBAMBA-CUSCO”**

---

---

**TESIS PRESENTADO POR:**

**Bachiller PAUL YOSHIO ALVAREZ YLASACA**

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Cusco-Perú  
2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios por sobre todas las cosas, a mi querida esposa, a mi amada hija y a mis incomparables padres.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil por haberme impartido sus conocimientos, y a todos los ingenieros civiles que discurrieron a lo largo de toda mi vida.

## PRESENTACION

Señores, miembros del jurado:

El presente trabajo intitulado “CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA–HUILLCAR DEL DISTRITO DE MACHUPICCHU-URUBAMBA-CUSCO”, corresponde a un proyecto de ingeniería vial, elaborado en concordancia al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, cuyo objetivo es la construcción de una Obra a nivel de afirmado, en una longitud de 7.524 km., proyecto ubicado entre las localidades de Mesada y Huillcar, en el distrito de Machu Picchu, Prov. De Urubamba.

En ese sentido, se debe resaltar la importancia que tiene un proyecto vial en el desarrollo y crecimiento de los pueblos porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y las cargas, principalmente en los lugares más lejanos del territorio nacional.

La red de carreteras permite satisfacer las necesidades básicas de educación, trabajo, alimentación y salud; estas necesidades son las principales actividades de una región. Por ello, para un país es estratégico desarrollar su sistema vial porque es el único modo con el que logra satisfacer no solo la obligación de viajar, sino también las necesidades esenciales de la población.

Un asunto complementario a la apertura de nuevas vías, viene a ser el mantenimiento. Si las vías de comunicación de un país no son las adecuadas para que la población satisfaga sus necesidades básicas, es poco probable que los ciudadanos puedan encarar una situación de mejora económica y reducción de los índices de pobreza.

## SUMARIO

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
PRESENTACION.....	3
SUMARIO.....	4
1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	10
1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	10
1.2. UBICACION.....	10
1.3. OBJETIVOS GENERALES.....	11
1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
1.5. BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	11
1.6. METAS.....	12
1.7. PRESUPUESTO.....	12
1.7.1. PRESUPUESTO DE OBRA.....	12
1.8. FINANCIAMIENTO.....	13
1.8.1. PRESUPUESTO DE LA REPUBLICA.....	13
1.8.2. TIPOS DE FINANCIAMIENTO.....	13
1.9. TIEMPO DE EJECUCION.....	14
2. ESTUDIOS BASICOS.....	15
2.1. RECONOCIMIENTO DE RUTAS.....	15
2.1.1. EVALUACION DE RUTAS.....	15
2.1.2. ELECCION DE LA MEJOR RUTA.....	21
2.2. ESTUDIOS SOCIO ECONOMICOS.....	27
2.2.1. POBLACION.....	28
2.2.2. COMERCIO.....	28
2.2.3. SALUD.....	29
2.2.4. EDUCACION.....	29
2.2.5. TURISMO.....	30
2.3. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS.....	30
2.3.1. METODOLOGIAS CONOCIDAS Y ELECCION DE LA MISMA.....	31
2.3.1.1. METODOS FOTOGAMETRICOS.....	32
2.3.1.2. METODOS TERRESTRES.....	32
2.3.2. ORDENES DE CONTROL Y TOLERANCIAS.....	33
2.3.3. PLANIMETRIA.....	33
2.3.4. ALTIMETRIA.....	35
2.3.5. ESCALAS.....	35
2.4. ESTUDIOS GEOTECNICO.....	36
2.4.1. GEOLOGIA LOCAL.....	37
2.4.2. MECANICA DE ROCAS (BASAMENTO ROCOSO).....	40
2.4.2.1. DESCRIPCION DEL MACIZO ROCOSO.....	40
2.4.2.2. ASPECTOS TECTÓNICOS DE LA ZONA.....	44
2.4.2.3. DETERMINACIÓN DEL RQD (Rock Quality Design).....	45
2.4.2.4. ESTUDIO GEOTECNICO DE CANTERAS.....	47
2.4.3. MECANICA DE SUELOS.....	55
2.4.3.1. UBICACIÓN DE CALICATAS.....	55
2.4.3.2. MUESTREO.....	55
2.4.3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	56
2.4.3.4. CANTERAS.....	56
2.5. ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS.....	58
2.5.1. PRECIPITACIONES.....	58
2.5.1.1. CARACTERITICAS DE LAS SUB CUENCAS.....	58
2.5.1.2. DETERMINACION DE PRECIPITACIONES.....	59
2.5.2. GENERACION DE CAUDALES.....	61
2.5.3. METODOLOGIA.....	67
2.5.3.1. METODO RACIONAL.....	67
2.5.3.2. METODO TALBOT.....	69

2.5.3.3.	METODO BURKLI-ZIEGLER.....	69
2.6.	ESTUDIO DE TRANSPORTE DE SÓLIDOS, METODOLOGÍAS Y ELECCIÓN DE LA MISMA	70
2.6.1.	POR FLOTACION.....	71
2.6.2.	POR SUSPENSION.....	71
2.6.3.	POR SALTACION.....	71
2.6.4.	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS .....	72
2.7.	ESTUDIOS DE TRÁFICO.....	72
2.7.1.	INDICE MEDIO DIARIO.....	72
2.7.2.	TRAFICO FUTURO .....	75
2.7.3.	COMPOSICION VEHICULAR .....	77
2.7.4.	TIPO DE VEHÍCULO .....	77
3.	INGENIERIA DEL PROYECTO.....	79
3.1.	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	79
3.1.1.	CLASIFICACIÓN DE LA VÍA .....	79
3.1.2.	VELOCIDAD DIRECTRIZ .....	80
3.1.3.	CURVAS HORIZONTALES.....	81
3.1.4.	PENDIENTES .....	84
3.1.5.	ANCHOS DE CALZADA.....	85
3.1.6.	PERALTES .....	87
3.1.7.	DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.....	88
3.1.8.	SOBREANCHOS .....	89
3.1.9.	CURVAS VERTICALES.....	90
3.2.	SUPERFICIE DE RODADURA.....	93
3.2.1.	TRATAMIENTOS SUPERFICIALES EN CAMINOS .....	93
3.2.2.	ELECCIÓN DE TIPO DE TRATAMIENTO .....	97
3.2.3.	DISEÑO DE AFIRMADOS.....	98
3.2.4.	CANTERAS PARA FIRMES.....	101
3.3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE .....	102
3.3.1.	TIPOS DE DRENAJE .....	102
3.3.2.	CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS DE ARTE .....	104
3.3.3.	ALCANTARILLAS .....	104
3.3.4.	BADENES.....	105
3.3.5.	CUNETAS.....	109
3.3.6.	MUROS DE CONTENCION .....	111
3.4.	SEÑALIZACIÓN.....	112
3.4.1.	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA.....	113
3.4.2.	SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA.....	114
3.4.3.	SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA.....	114
4.	ECONOMIA DEL PROYECTO .....	117
4.1.	METODOLOGÍAS CONOCIDAS Y ELECCIÓN DE LA MISMA.....	117
4.2.	METRADOS.....	117
4.3.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	118
4.4.	PRESUPUESTO DE OBRA.....	119
4.5.	FORMULA POLINÓMICA.....	123
4.6.	RELACIÓN DE INSUMOS.....	124
4.7.	CRONOGRAMA EJECUCIÓN OBRA .....	124
4.8.	CRONOGRAMA ADQUISICIÓN MATERIALES.....	127
4.9.	FINANCIAMIENTO .....	127
4.10.	MODALIDADES DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	130
5.	ESPECIFICACIONES TECNICAS .....	132
5.1.	IMPORTANCIA .....	132
5.2.	DESCRIPCIÓN .....	132
5.3.	MÉTODOS DE EJECUCIÓN.....	133
5.4.	MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	133
5.5.	MÉTODOS DE PAGO .....	133
6.	IMPACTO AMBIENTAL .....	134

6.1.	MARCO LEGAL INSTITUCIONAL.....	134
6.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	138
6.3.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	142
6.4.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	148
6.5.	MONITOREO AMBIENTAL .....	149
6.6.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	149
6.7.	MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL .....	149
6.8.	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA .....	152
7.	INGENIERIA DE SEGURIDAD EN OBRAS .....	154
7.1.	INGENIERÍA DE SEGURIDAD.....	154
7.2.	SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD .....	154
7.2.1.	DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO .....	154
7.2.1.1.	SEÑALES VERTICALES .....	155
7.2.1.2.	SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN.....	157
7.2.1.3.	SEÑALES PREVENTIVAS.....	158
7.2.1.4.	SEÑALES DE INFORMACIÓN.....	159
7.3.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA .....	162
8.	ANEXO.....	170
8.1.	PLANOS.....	170
8.2.	ANEXO FOTOGRÁFICO .....	170
8.5.	CONCLUSIONES GENERALES .....	179
8.6.	RECOMENDACIONES.....	181
9.	BIBLIOGRAFIA .....	182

## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: VALORES DE K	16
TABLA N° 2: CUADRO COMPARATIVO DE RUTAS "A" y "B"	23
TABLA N° 3: PROYECCION DE LA POBLACION BENEFICIARIA.	28
TABLA N° 4: COORDENADAS DE LEVANTAMIENTO Y CORRECCION DE LAS MISMAS.	34
TABLA N° 5: ERROR RELATIVO CALCULADO	34
TABLA N° 6: COORDENADAS DE LEVANTAMIENTO Y CORRECCION DE LAS MISMAS.	34
TABLA N° 7: ERROR RELATIVO CALCULADO	35
TABLA N° 8: PARAMETROS DE CLASIFICACION GEOMECANICA	43
TABLA N° 8: RUMBOS Y BUZAMIENTOS DEL MACIZO ROCOSO	44
TABLA N° 9: PARAMETROS DE CLASIFICACION DE MACIZOS ROCOSOS	46
TABLA N° 11: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	56
TABLA N° 12: GRANULOMETRIA PARA AFIRMADOS	57
TABLA N° 13: ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS ANUALES	60
TABLA N° 14: ANALISIS. RESULTADOS DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS SEGÚN LAS DISTRIBUCIONES DE MEJOR AJUSTE	60
TABLA N° 15: FACTOR DE CORRELACION PARA LA REGIONALIZACION DE LA PRECIPITACION MAX. EN 24 HORAS, PARA LAS SUB CUENCAS SANTA TERESA Y SACSARA.	61
TABLA N° 16: CARACTERITICAS FISIOGRAFICAS DE LA CUENCA ELEGIDA	63
TABLA N° 17: METODOS DE CÁLCULO	64
TABLA N° 18: FACTORES DE RUGOSIDAD	65
TABLA N° 19: TIEMPO DE CONCENTRACION	65
TABLA N° 20: TIEMPO DE CONCENTRACION SISTEMA DRENAJE	65
TABLA N° 21: PERIODOS DE RETORNO	67
TABLA N° 22: COEFICIENTES DE ESCORRENTIA	68
TABLA N° 23: CAUDAL DE DISEÑO	69
TABLA N° 24: AFORO VEHICULAR EN LA ZONA DE CHOCCO	73
TABLA N° 25: DIMENSIONES TIPO VEHICULO ASUMIDO	78
TABLA N° 26: CLASIFICACION DE CAMINOS	80
TABLA N° 27: VELOCIDADES DIRECTRICES	81
TABLA N° 27: ANCHO DE LA FAJA DE DOMINIO	86
TABLA N° 29: CARACTERITICAS FISICA MECANICAS DEL EMPEDRADO	97
TABLA N° 30: FACTOR DE HELAMIENTO	100
TABLA N° 31: FACTOR DE EROSION $F_e$	100
TABLA N° 32: FACTOR DE ABRASION $F_a$	101
TABLA N° 33: COEFICIENTES DE ESCORRENTIA	107
TABLA N° 34: CAUDAL DE DISEÑO	108
TABLA N° 35: UBICACIÓN DE BADENES SEGÚN TIPO	109
TABLA N° 36: UBICACIÓN DE SEÑALES EN EL PROYECTO	116
TABLA N° 37: UBICACIÓN DE SEÑALES EN EL PROYECTO	123
TABLA N° 38: VALORES DE CALIDAD AMBIENTAL	144
TABLA N° 39: LISTA DE EFECTOS AMBIENTALES	146
TABLA N° 40: APLICACIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACION BATELLE	147
TABLA N° 38: UBICACIÓN DE SEÑALES EN EL PROYECTO	¡Error! Marcador no definido.



## INDICE DE GRAFICOS

<i>GRAFICO N° 1: ALTERNATIVAS DE RUTAS "A" Y "B" EN PLANTA</i>	25
<i>GRAFICO N° 2: PERFIL LONGITUDINAL DE RUTAS</i>	25
<i>GRAFICO N° 3: ANÁLISIS DE TENDENCIA DE LA ESTACIÓN MACHUPICCHU</i>	61
<i>GRAFICO N° 4: ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR</i>	84
<i>GRAFICO N° 5: BADENES RECTANGULARES</i>	106
<i>GRAFICO N° 6: BADENES CIRCULARES</i>	106
<i>GRAFICO N° 7: MODELO DE BADEN ASUMIDO</i>	109
<i>GRAFICO N° 8: CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS</i>	110
<i>GRAFICO N° 9: CUNETAS REVESTIDAS DE MENOR COSTO</i>	110
<i>GRAFICO N° 10: FORMAS EN CUNETAS DE TIERRA</i>	111
<i>GRAFICO N° 11: DETALLE DE MURO DE CONTENCIÓN</i>	112
<i>GRAFICO N° 12: SEÑAL PREVENTIVA QUE INDICA UN CAMINO SINUOSO</i>	114
<i>GRAFICO N° 13: SEÑALES DE PROYECTO</i>	115

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo intitulado “CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR DEL DISTRITO DE MACHUPICCHU – URUBAMBA-CUSCO” corresponde a la ejecución de un proyecto de ingeniería vial, referido básicamente a un camino vecinal, que tiene sus propias características respecto a las vías de primera y segunda clase.

El objetivo en este tipo de proyectos es siempre mejorar las condiciones socio económicas de los pobladores que se ubican dentro del área de influencia, y para ello es necesario contar con vías adecuadamente diseñadas y con un mantenimiento permanente, de tal forma que la transitabilidad sea segura y económica. En ese sentido, el presente trabajo se ha estructurado en siete capítulos.

El Capítulo Primero, contiene la memoria descriptiva, donde figura los objetivos, metas, presupuesto, financiamiento y tiempo de ejecución del proyecto.

El Segundo Capítulo, comprende los estudios básicos, y viene a ser la parte que engloba los datos del proyecto. Así, se tiene, el reconocimiento de rutas, los estudios socio económicos, estudios topográficos, geotecnia, geología, hidrología y tráfico.

El Tercer Capítulo, está referido al planteamiento técnico del proyecto; es decir, al diseño mismo de la vía. Así, se tiene el diseño geométrico, el diseño del afirmado, las obras de arte, señalización y sistema de defensa.

En el Capítulo Cuarto, se establece la parte económica del proyecto, donde figuran los metrados, el presupuesto, los análisis de costos unitarios, los cronogramas respectivos, la formula polifónica, etc.

En Los Capítulos Quinto, Sexto y Séptimo, se ubican las especificaciones técnicas, impacto ambiental y seguridad vial, respectivamente.

# CAPITULO I

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA –HUILLCAR – DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO”

### 1.2. UBICACION

REGION : CUSCO  
DEPARTAMENTO : CUSCO  
PROVINCIA : URUBAMBA  
DISTRITO : MACHU PICCHU  
LOCALIDAD : MESADA

COORDENADAS	INICIO	FINAL
NORTE	8547181.33	8549742.77
ESTE	761714.51	760436.03
ALTITUD	1628.44 msnm	1339.70 msnm.

#### ACCESO A LA ZONA DEL PROYECTO

Item	Tramo	Tipo de Vía	Km	Tiempo de Viaje
1°	Cusco – Ollantaytambo	Asfaltada	71.00 Km	1.50 Hrs.
2°	Ollantaytambo – Santa María	Asfaltada	44.00 Km	2.50 Hrs
3°	Santa María – Santa Teresa.	Afirmado	23.00 Km	1.50 Hrs.
4°	Santa Teresa – Mesada.	Trocha Carrozable	7.00 Km.	0.50 Hrs.

### **1.3. OBJETIVOS GENERALES**

- Mejorar la calidad de vida de los pobladores que se ubican dentro del área de influencia de la futura vía Mesada-Huillcar.

### **1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Fortalecer la actividad agropecuaria local dentro del área de influencia del proyecto.
- Incentivar el ecoturismo, así como el turismo de aventura dado que, a lo largo de esta quebrada, hay lugares que ofrecen dichas bondades.
- Ampliación de la red vial local e integración con otras de otras redes para un mejor desarrollo socio económico local.
- Hacer más accesibles los servicios médicos y educativos, en el sentido de crear un acceso vial adecuado que permita la ampliación y mejoramiento de estos servicios.
- Generar empleo temporal para los pobladores de la zona en la ejecución de la carretera.

### **1.5. BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO**

De acuerdo a la norma Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), la clasificación de esta vía corresponde a una Trocha Carrozable, donde los trabajos básicamente serán en corte a media ladera, donde el tipo de superficie de rodadura para el camino proyectado será a nivel de una vía afirmada, en una longitud de 7.52 km, con un ancho de plataforma de 4.00 m. de un solo carril y comprende obras de arte como son: badenes, alcantarillas, cunetas, muros de contención, entre otros, así como la respectiva señalización.

El alineamiento es curvilíneo continuo por atravesar un relieve de topografía accidentado, en muchos casos con radios tendientes al de viraje. La pendiente en

general tiende a ser alta, por la misma imposición del relieve terrestre que es accidentada.

## 1.6. METAS

### 1.- Construcción de una carretera de tercera categoría (trocha carrozable)

) Longitud	:7,520.00 ml.
) Ancho de plataforma	:5.00 ml.
) Superficie de rodadura	:4.00 m
- Afirmado	: e=20 cm

### 2.- Obras de Arte y Drenaje.

) Cunetas laterales:	
- En tierra	: 6,810.00 ml.
- En roca suelta	: 160.00 ml.
- En roca fija	: 270.00 ml
) Badenes	: 08 und.

### 3.- Señalización.

) Señales preventivas	: 06 und.
) Señales informativas	: 4 und.
) Postes kilométricos	: 9 und.

## 1.7. PRESUPUESTO

### 1.7.1. PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto de obra se ejecutó utilizando el software S10, cuyo resumen es:

COSTO DIRECTO	(S/.)	4,110,985.48
GASTOS GENERALES (9.59 %)		394,243.51
GASTOS SUPERVISIÓN (1.85%)		76,053.23
GASTOS LIQUIDACIÓN (0.58%)		23,843.72
ELAB.EXP.TÉC. (0.44 %)		18,088.34
TOTAL PRESUPUESTO	(S/.)	<b>4,623,214.28</b>

El costo por Km de vía resulta en S/. 613,809.00

## **1.8. FINANCIAMIENTO**

Se establece que el financiamiento será a través del FONCOMUN del municipio de Machu Picchu. Igualmente, la municipalidad podrá realizar convenios con otras entidades, como es el Gobierno Regional Cusco a fin de lograr fondos adicionales para financiar el proyecto.

### **1.8.1. PRESUPUESTO DE LA REPUBLICA**

El financiamiento de vías normalmente corresponde al estado realizarlo y esta realidad prácticamente se da en todos los países, principalmente en la apertura o construcción nueva de vías, como es el presente caso.

Las carreteras, dependiendo de la categoría que tengan, serán ejecutadas tanto a nivel nacional, departamento o local. En el caso del presente trabajo, por corresponder a un camino vecinal, le compete al Municipio Distrital de Machu Picchu hacerlo realidad, aunque existe la posibilidad de realizar convenios con el Municipio Central de Urubamba, o en todo caso, con la Región.

### **1.8.2. TIPOS DE FINANCIAMIENTO**

Las vías en el Perú, normalmente las financia el estado, cuando se trata de construcciones nuevas. El detalle está en el mantenimiento. Y esto, prácticamente es un problema para las vías de bajo volumen de tránsito como son los caminos, ya que los municipios locales no pueden asumirlo por las exiguas economías que con que cuentan.

En el caso de las carreteras asfaltadas y que presentan altos volúmenes de tráfico, por lo general el mantenimiento es autofinanciado, a través de los peajes que se encuentran en manos privadas.

Los proyectos concesionables, es decir, que cuentan con una rentabilidad financiera aceptable (vías asfaltadas), pueden ser financiados, total o parcialmente, por inversionistas privados. Los proyectos que no tienen una rentabilidad financiera aceptable (caso de los caminos) pueden financiarse con fondos públicos, que sean del presupuesto o de préstamos públicos, o en algunos casos, con esquemas de concesiones de financiamiento compartido público-privado mediante pagos fijos diferidos públicos.

### **1.9. TIEMPO DE EJECUCION**

Tres meses calendarios

# CAPITULO II

## 2. ESTUDIOS BASICOS

### 2.1. RECONOCIMIENTO DE RUTAS

El reconocimiento de ruta es fundamental en vías nuevas y existen diferentes métodos de hacerlo, entre ellos de manera *indirecta* (a través de herramientas como el Google Earth, las fotografías aéreas, etc.) y el *método directo* (recorrer el terreno a pie). El primero con la tecnología actual se puede indicar que es el más ideal, porque permite una evaluación más panorámica de las rutas, mientras la segunda forma hace que el evaluador tenga una perspectiva restringida del corredor o rutas.

Toda obra de ingeniería de transporte, tiene por objetivo principal integrar la mayor cantidad de poblados o áreas productivas, siguiendo rutas o itinerarios con características adecuadas que satisfagan los mínimos requerimientos para su construcción, demandando una menor inversión de capitales.

#### 2.1.1. EVALUACION DE RUTAS

En la evaluación de rutas se debe tener en cuenta una serie de factores, entre ellos: el relieve terrestre, la geología, principalmente la parte geodinámica, los usos de suelo, la red hidrográfica, canteras, tipo de suelo, etc.

Probablemente la geodinámica sea la parte más importante cuando se trate de vías nuevas, ya que se trata de identificar zonas inestables del terreno, como son deslizamientos, asentamientos, derrumbes, etc., donde el geólogo es el encargado de esta parte del estudio.

En el presente caso se siguió el método del Google Earth, porque es una herramienta que mejor se ajusta en la actualidad, debido a las grandes bondades de



esta herramienta y que, para el estudio de Reconocimiento de Ruta, así como para las etapas o estudios posteriores, resulta fundamental su aplicación.

El Google Earth es un programa informático que muestra el globo terrestre virtual que permite visualizar la cartografía de un determinado lugar con la suficiente precisión. Permite ubicar adecuadamente la localización del eje preliminar de la carretera por el amplio panorama de las imágenes, medir distancias, alturas, detectar lugares.

Normalmente debe complementarse el estudio de rutas, mediante el método de Bruce, que es una forma de evaluación de diferentes rutas alternas, basado principalmente en las pendientes ascendentes. Para ello se tiene la siguiente fórmula:

$$X_o = X + K \cdot Y$$

X<sub>o</sub>= Longitud resistente (m)  
X= Longitud total del trazado (m)  
Y= Sumatoria de desniveles (m)  
K= Inverso del coeficiente de tracción

TABLA N° 1: VALORES DE K

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	VALOR MEDIO DE "K"
TIERRA	21
MACADAM (AFIRMADO)	32
PAVIMENTO ASFALTICO	35
PAVIMENTO DE CONCRETO	44

Fuente: Carreteras: Conceptos Fundamentales. Ing° O. Barreto. J.

El método es importante principalmente en los trabajos de reconocimiento de rutas, donde hay que elegir a la "mejor ruta". Se muestra a continuación un ejemplo:

## EJEMPLO APLICATIVO – METODO DE BRUCE

### Marco teórico

**Línea de pendiente:** Es una línea que une los puntos obligados del proyecto conservando una pendiente especificada, constante y uniforme. Esta línea va a ras del terreno y, de coincidir con el eje de la vía, presentaría mínimo movimiento de tierras.

**Velocidad de diseño:** Es la velocidad seleccionada para fines del diseño vial y que condiciona las principales características de la carretera, tales como: curvatura, peralte y distancia de visibilidad, de las cuales depende la operación segura y cómoda de los vehículos.

**Perfil longitudinal:** Es la representación gráfica de la intersección del terreno con un plano vertical que contiene al eje longitudinal de nivelación, con esto se obtiene la forma altimétrica del terreno a lo largo de la mencionada línea.

**Cota:** Número que, en un mapa o plano topográfico, señala la altura de un punto sobre el nivel del mar

**Método de bruce:** es un método basado en el concepto de longitud resistente que es la comparación entre la distancia real de la ruta y una distancia equivalente en terreno plano, teniendo en cuenta el mayor esfuerzo que realizan los vehículos subiendo cuestas muy empinadas y el mayor riesgo y desgaste de los frenos cuando las bajan. La evaluación se realiza en los dos sentidos de circulación a partir de una pendiente recomendada o especificada para la vía

### Longitud resistente

La longitud resistente esta dad por la fórmula:

$$x_0 = x + k \cdot y$$

X = longitud real total de la ruta

K = inverso del coeficiente de tracción

y = sumatoria de las diferencias de nivel ascendentes en el sentido de evaluación

**Pavimento asfáltico:** es un material viscoso, pegajoso y de color negro, usado como aglomerante en mezclas asfálticas para la construcción de carreteras, autovías o autopistas. También es utilizado en impermeabilizantes. Está presente en el petróleo crudo y compuesto casi por completo de bitumen.

**Vía secundaria:** Es aquella que une las cabeceras municipales entre si y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria.

Pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.

### Metodología

- ) Trazar 2 líneas de pendiente
- ) Abscisar cada una de las líneas de pendiente
- ) Identificar la cota correspondiente a cada uno de los puntos de abscisado
- ) Realizar perfil longitudinal a escala de las 2 líneas de pendiente
- ) Aplicar el método de Bruce a cada una de las líneas de pendiente
- ) Decidir cuál es la mejor línea de pendiente

## RUTA 01

RUTA	01		
PTO INICIO	A	COTA INICIAL	2000
PTO FINAL	B	<input checked="" type="checkbox"/> OK	
Nº DESNIV.	5		
TIPO DE SUPERFICIE	Afirmado (k=21) ▼		
Calcular		Limpiar	
Longitud Resistente (Xo)		111270.000 m	
RUTA 1		DH	DV
A	1	3400.0	-300.0
1	2	8240.0	-480.0
2	3	10840.0	580.0
3	4	24360.0	-900.0
4	B	7520.0	450.0
SUMATORIA		54360.0	2710.0

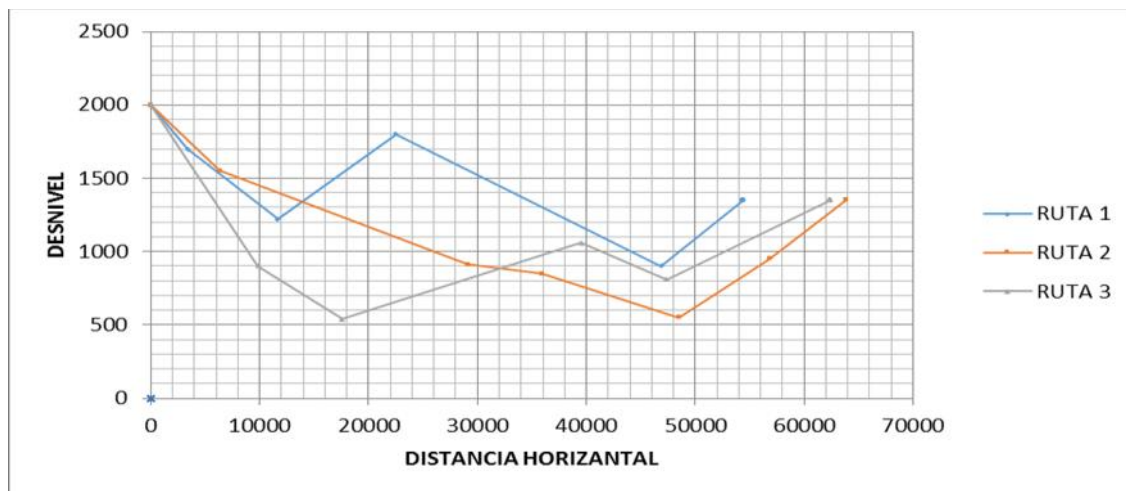
## RUTA 02

RUTA	02		
PTO INICIO	A	COTA INICIAL	2000
PTO FINAL	B	<input checked="" type="checkbox"/> OK	
Nº DESNIV.	6		
TIPO DE SUPERFICIE	Afirmado (k=21) ▼		
Calcular		Limpiar	
Longitud Resistente (Xo)		111090.000 m	
RUTA 2		DH	DV
A	1	6350.0	-450.0
1	2	22750.0	-640.0
2	3	6800.0	-60.0
3	4	12620.0	-300.0
4	5	8320.0	400.0
5	B	7000.0	400.0
SUMATORIA		63840.0	2250.0

## RUTA 03

RUTA	03		
PTO INICIO	A	COTA INICIAL	2000
PTO FINAL	B	<input checked="" type="checkbox"/> OK	
Nº DESNIV.	5		
TIPO DE SUPERFICIE	Afirmado (k=21) ▼		
Calcular		Limpiar	
Longitud Resistente (Xo)		120520.000 m	
RUTA 3		DH	DV
A	1	9850.0	-1100.0
1	2	7700.0	-360.0
2	3	22000.0	520.0
3	4	7800.0	-250.0
4	B	15000.0	540.0
SUMATORIA		62350.0	2770.0

## PERFIL LONGITUDINAL DE RUTAS



RUTA	Xo	PESO
RUTA 2	111090	50 Q
RUTA 1	111270	75 Q
RUTA 3	120520	100 Q

Para poder decidir cuál vía es más propicia para construir debemos sumar la longitud resistente obtenida en cada uno de los sentidos, al comparar los dos resultados se escogerá la vía que tenga el valor menor de longitud resistente.

Entonces, viendo las longitudes equivalentes de cada ruta seleccionada se escoge la ruta que tenga menor longitud resistente ( $X_0$ ) que en este caso es la RUTA 02.

### 2.1.2. ELECCION DE LA MEJOR RUTA

Para el presente proyecto fue necesario hacer un reconocimiento integral de la zona donde se realizará el posible trazo de la vía, viendo las deficiencias que representa, teniendo en cuenta además como parámetros fundamentales las características geométricas del trazo; es decir, aquellas que cumplan de mejor manera todas las consideraciones del manual de Diseño Geométrico de Carreteras.

Para dicho efecto, como primer paso se realizó la recolección de datos: pasos obligados (PPO), puntos de paso (PP) así como también poder ubicar algunas posibles obras de arte que serán necesarias.

RUTA	$X_0$	PESO
RUTA 2	111090	50 Q

Se ha considerado dos rutas posibles, las mismas que fueron analizadas y que son descritas más adelante.

Para obtener la ruta más adecuada debemos de proceder a la eliminación de las posibles rutas a seguir en razón directa a las dificultades que se presenten. Los criterios que deben de tomarse para la elección de la ruta más adecuada son los siguientes:

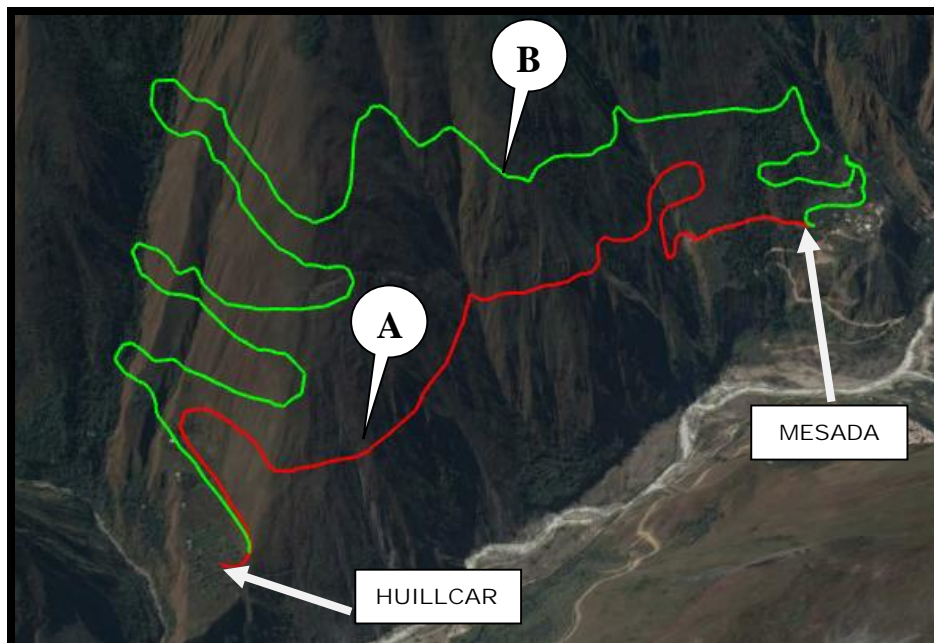
- ) Longitud del camino que ha de obtenerse, que depende no solo de la distancia que separe a los puntos a unir, sino también de la diferencia de alturas entre los mismos.
- ) Que sirva al mayor número de poblaciones según su importancia, la cual depende del número de comunidades y centros agrícolas.
- ) Costo por kilómetro del proyecto, que dependa de la naturaleza del terreno que se atraviese y de su dificultad de trabajo, de las expropiaciones, obras de arte, etc.

- ) Que ofrezca condiciones más favorables para su construcción y conservación, y explotación en cuanto a facilidades y costo.
- ) Que permita posteriores mejoramientos en vista de las necesidades del tránsito.
- ) Que la construcción de la nueva vía tenga el menor impacto posible en el medio ambiente de la zona.

**Ruta N° “A”:**

Esta ruta tiene como punto de inicio el sector denominado Mesada. En el recorrido se sigue prácticamente una pendiente casi uniforme del 5%, con un trazo directo que sigue la ruta A-a-B, hasta llegar a Huillcar, cuya planta se muestra en la Imagen N° 1 y Grafico N° 1.

**IMAGEN N° 1. RUTAS “A” Y “B” EN PLANTA.**



Toda la trayectoria corresponde a un relieve accidentado, con sectores geodinamicamente inestables y tramos de roca, sobre una ladera de aproximadamente del 100% de pendiente.

**Ruta N° “B”:**

Tiene como punto de partida el sector denominado Mesada, para luego ascender hasta encontrar sectores de terreno estables, siguiendo la ruta A-b-c-B, tal como se observa en el Grafico N° 1. La ruta es más estable, con pendientes de ladera del 85% en promedio, donde se puede ubicar rocas ígneas granodioritas.

### 2.2.3 CUADRO COMPARATIVO DE RUTAS

Del reconocimiento de rutas descritas en el ítem anterior, se elabora el siguiente cuadro comparativo con el objeto de seleccionar entre estas la ruta más conveniente para el trazo definitivo.

**TABLA N° 2: CUADRO COMPARATIVO DE RUTAS “A” y “B”**

Características	Valoración		Valoración	
	RUTA “A”	1° alternativa	RUTA “B”	2° alternativa
<b>Geometría</b>				
) Longitud aprox. (Km)	4.43 km	4	9.30 km	2
) Pendiente promedio	5%	5	12%	1
) Nro. de curvas de volteo	3	5	7	1
<b>Hidráulica</b>				
) Nro. de Badenes	2	4	4	2
) Nro. de Alcantarillas	2	4	9	1
<b>Geología y Litología</b>				
) Roca fija (m)	1,800	4	4,200	2
) Material suelto (m)	950 m	4	2,230 m	2
<b>Geodinámica</b>				
) %Inestabilidad long. total	29%	1x1	0%	5x8
<b>Usos de tierras</b>				
) Zonas de cultivo	2 Ha	4	4 Ha	2
) Pajonal y pastizales	95%	3	95%	3
) Bosques	0 %	0	0 %	0
<b>Canteras</b>				
) Zonas aptas para explotación de agregado	al 50% de la longitud total	4	al 30 % de la longitud total	2
<b>TOTAL</b>		<b>42</b>		<b>57</b>

De las características indicadas, la parte geodinámica es la más crucial en vías nuevas, ya que de este aspecto depende la existencia o no de un camino. Por lo tanto, se le puede asignar un peso del 80%, respecto a las otras características.

### ESCALA DE VALORACION



Valor	Descripción (situación)
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

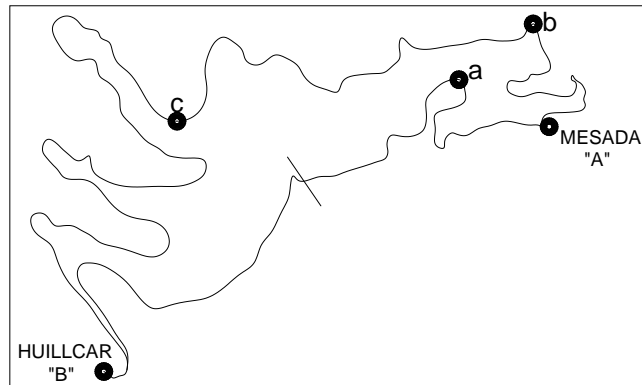
#### 2.2.4 ELECCION DE LA RUTA MÁS ADECUADA

Para elegir la ruta más conveniente se realizó una serie de comparaciones entre las dos alternativas elegidas, considerando aquellos aspectos más importantes como son:

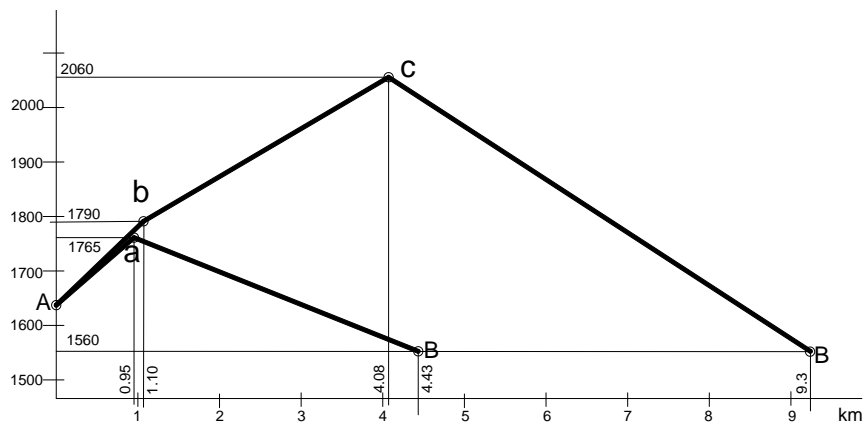
- ) **Aspecto Económico:** Que la ruta a elegir considere una vía cuya construcción sea la más económica, pero priorizando la seguridad en el trazo.
- ) **Aspecto Social:** Que beneficie a la mayor cantidad de pobladores de la zona.
- ) **Aspecto topográfico y naturaleza del terreno:** Que las condiciones topográficas de la ruta elegida permitan que el trazo de la vía cumpla con las normas de diseño correspondientes; así mismo, que la naturaleza del terreno brinde las condiciones adecuadas para la construcción del camino.
- ) **Características Geométricas del Trazo:** Que se cumpla de mejor manera con las especificaciones de diseño establecido en las normas.
- ) **Aspecto geológico:** Que la ruta elegida atraviese de preferencia por terrenos de fundación estables, que no presenten problemas de inestabilidad y deslizamientos, durante su construcción y vida operativa.

Adicionalmente a las características indicadas, se puede adicionar el método de Bruce, aunque en el presente caso no tendrá la validez del caso, sin embargo, por cuestiones académicas lo desarrollamos.

**GRAFICO N° 1: ALTERNATIVAS DE RUTAS "A" Y "B" EN PLANTA**



**GRAFICO N° 2: PERFIL LONGITUDINAL DE RUTAS**



**RUTA A**

RUTA A				
		tramos	IDA	RETORNO
			CONTRA PENDIENTE	CONTRA PENDIENTE
A	1630	A - b	135	
b	1765	b - B		205
B	1560			
		Σ	135	205

*longitud de tramo = 4430 m*

$k = 35$

$$\sum Y = \left( \frac{\sum IDA + \sum RETORNO}{2} \right)$$

$$\sum Y = \left( \frac{135 + 205}{2} \right)$$

$$\sum Y = 170$$

$$X_0 = X + K(\sum y)$$

$$X_0 = 4430 + 35(170)$$

$$X_B = 10380 \text{ m}$$

COMPARANDO LAS RUTAS:

$$X_A = 25570 \text{ m}$$

$$X_B = 10380 \text{ m}$$

LA MEJOR RUTA POR ESTE METODO ES

LA RUTA B

$$X_B = 10380 \text{ m}$$

#### RUTA B

RUTA B				
		tramos	IDA	RETORNO
			CONTRA PENDIENTE	CONTRA PENDIENTE
A	1630	A - b	160	
b	1790	b - c	270	
c	2060	c - B		500
B	1560			
		$\Sigma$	430	500

*longitud de tramo = 9300 m*

$$k = 35$$

$$\sum Y = \left( \frac{\sum IDA + \sum RETORNO}{2} \right)$$

$$\sum Y = \left( \frac{430 + 500}{2} \right)$$

$$\sum Y = 465$$

$$X_0 = X + K(\sum y)$$

$$X_0 = 9300 + 35(465)$$

$$X_A = 25\,570\,m$$

COMPARANDO LAS RUTAS:

$$X_A = 25\,570\,m$$

$$X_B = 10\,380\,m$$

LA MEJOR RUTA POR ESTE METODO ES LA RUTA "A" =10,380.00 M

De acuerdo a la evaluación realizada, la Ruta "A", es la que mejores condiciones técnicas presenta respecto a la "B", sin embargo, la parte geodinámica fue crucial para la elección de la Ruta "B".

Teniendo en cuenta estos aspectos importantes, además que la presente vía no persigue fines de lucro ni recuperación inmediata de la inversión, sino por el contrario tiene el propósito de proporcionar servicio a la comunidad para impulsar el desarrollo socioeconómico de la zona a través de la actividad agropecuaria e integrar mejor el área de influencia; se ha tomado como parámetros de selección de ruta básicamente el que perdurara en el tiempo, evitando de esta manera mantenimientos costosos.

## **2.2. ESTUDIOS SOCIO ECONOMICOS**

### **AREA DE INFLUENCIA**

El área de influencia es el área donde se supone que se desarrollaran las actividades socio económicas a través de la presente vía y básicamente se encuentra dentro de la jurisdicción del Distrito de Machu Picchu. Constituye los límites geográficos o naturales, dentro de los cuales se desarrollan todas aquellas actividades socioeconómicas existentes y futuras que se verán afectadas directa o indirectamente con la materialización del proyecto. Existen diferentes métodos para determinar esta influencia geográfica, sin embargo la delimitación por elementos naturales (ríos, quebradas, divisorias de aguas, etc.), es la más práctica, tal como se observa en la Imagen N° 2.

**IMAGEN N° 2. DELIMITACION DEL AREA DE INFLUENCIA**



### **2.2.1. POBLACION**

Las obras de infraestructura vial, son de vital importancia para el desarrollo de los pueblos, pues a través de una adecuada integración se logra desarrollar la economía de los mismos. La población beneficiaria está conformada por aproximadamente 120 familias entre los sectores de Mesada, Huillcar y alrededores como Collpani.

En el cuadro siguiente se puede apreciar la proyección de la población para un horizonte de 10 años tomando como tasa de crecimiento 1.7% de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

*TABLA N° 3: PROYECCION DE LA POBLACION BENEFICIARIA.*

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
FAMILIAS	120	122	124	126	128	131	133	135	137	140	142
HABITANTES	390	397	403	410	417	424	432	439	446	454	462

### **2.2.2. COMERCIO**

La principal actividad de la población beneficiaria es la agricultura. Dentro de los productos principales que producen los pobladores de la zona son frutales, café, maíz y otros productos en menor escala; con los cuales las familias enteras se sostienen económicamente.

Es importante destacar que con la construcción de la carretera entre Mesada y Huillcar, y la posterior construcción del puente sobre la quebrada Huillcar, se abre un

corredor turístico muy esperado por los pobladores de las localidades involucradas, al interconectarse directamente con el distrito de Huayopata y Santa Teresa, que asimismo cuenta con los muy conocidos baños termales de Cocalmayo, lugar visitado diariamente por gran cantidad de turistas nacionales y extranjeros, y estando muy cerca de la ciudadela Inca de Machupicchu, es claramente una gran oportunidad de despegue de la actividad turística en estas localidades.

### **2.2.3. SALUD**

Probablemente sea uno de los sectores más críticos que tienen nuestras poblaciones por una serie de factores. Los índices no son nada favorables<sup>1</sup>. En esta zona, la mortalidad general es de 5.3 defunciones por mil cuyas causas de muerte son por enfermedades del aparato digestivo, envenenamientos, enfermedades respiratorias, deficiencias de desnutrición y enfermedades génito urinarias. Finalmente, la situación alimentaria que está ligada a la producción de bienes alimentarios y a la naturaleza del trabajo que realiza la población, en este sentido la mayoría de las familias principalmente de Huillcar, tiene como una de sus actividades principales la agricultura, por lo que su alimentación está basada fundamentalmente en el consumo de yuca, maíz, hortalizas, frutas, etc.

La gran incidencia de enfermedades gastrointestinales que afectan actualmente casi todos los poblados muy en especial a la infantil, es principalmente porque no se ha implementado un adecuado servicio de saneamiento, pues la dotación de estos servicios básicos a un centro poblado viene a significar un factor muy importante para la salud de las personas, para generar el desarrollo y riqueza de un pueblo, sobre la base de pobladores saludables, que generan más trabajo y producción.

### **2.2.4. EDUCACION**

El acceso a la educación constituye uno de los derechos fundamentales de varones y mujeres, como oportunidad de desarrollo y de integración social, económica política y cultural, dependerá de la calidad educativa las repercusiones inmediatas en el desarrollo de los pueblos, el Distrito de Machu Picchu, pese a ser maravilla del mundo, muestra sus particularidades propias en aspectos de infraestructura,

---

<sup>1</sup> Diagnostico Poblacional Rural. SERNAMP. Santuario Histórico de Machu Picchu. Diciembre, 2011.

equipamiento, prevaleciendo con porcentajes aún altos de analfabetismo en sectores como Mesad, Huillcar, etc..

Mesada no cuenta con ningún centro educativo. Huillcar cuenta con inicial y primaria, lo que significa que los estudiantes que hacen secundaria y superior, tengan que recurrir a localidades como Santa Teresa y otros.

### **2.2.5. TURISMO**

Mesada y Huillcar se ubican dentro del área de influencia del Santuario Histórico de Machupicchu (SHM), que es un área natural protegida de renombre internacional, muy conocida por la presencia de impresionantes complejos arqueológicos Inca, sitios y monumentos arqueológicos de alto valor histórico cultural. El Santuario presenta también un importante valor ambiental, con áreas boscosas, montañas escarpadas y picos nevados. Pese a esta realidad, las comunidades de Mesada y Huillcar, no tienen participación directa de los beneficios que significa ser parte del santuario, debido principalmente a su ubicación marginal y topografía accidentada.

### **2.3. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS**

Los trabajos topográficos consisten en las diversas actividades que se realizan con la finalidad de obtener los datos necesarios de campo, la configuración superficial del terreno, localizando los accidentes naturales y artificiales para luego procesarlos y obtener así los planos topográficos que reflejan el relieve del terreno.

#### **TRABAJOS PREVIOS EN VIAS TERRESTRES: FIJACION DE “PUNTO ORIGEN” Y “PUNTO DESTINO”.**

La determinación de los puntos extremos del presente proyecto vial, prácticamente ya estuvo determinado por los usuarios. El punto origen corresponde al sector denominado Mesada (hasta donde llega una vía carrozable) y el punto destino de manera genérica, la Comunidad Campesina de Huillcar.

**IMAGEN N° 3. SECTOR DE MESADA, DENOMINADO “PUNTO ORIGEN”. HASTA AQUÍ LLEGA UNA VIA CARROZABLE.**



**IMAGEN N° 4. SECTOR DE HUILLCAR, DENOMINADO “PUNTO DESTINO”.**



### **2.3.1. METODOLOGIAS CONOCIDAS Y ELECCION DE LA MISMA**

Las formas de levantamiento topográfico para carreteras son diversas. Dependerá del tipo de vía a proyectar, la extensión del proyecto, la topografía, etc. En nuestro caso, corresponde a un camino vecinal, cuya longitud es de aproximadamente 7 km sobre una topografía accidentada.

Dentro de esta perspectiva, se tienen levantamientos con georeferenciación de precisión y referencial. Es decir, referenciar la red topográfica a través de equipos geodésicos de alta precisión o mediante equipos de mediana o baja precisión como



son los navegadores. En el presente caso, se ha referenciado por la última modalidad, por corresponder a vías de baja categoría.

Por otro lado, existen también levantamientos para redes viales por métodos fotogramétricos y terrestres. A continuación, algunos detalles.

#### **2.3.1.1. METODOS FOTOGRAMETRICOS**

Métodos fotogramétricos: normalmente para proyectos de importancia, donde todo el trabajo se realiza prácticamente en gabinete. La secuencia es: planeación, control terrestre, vuelo fotogramétrico (si existen fotografía de la zona a escala adecuada, se podrá utilizar las mismas), restitución fotogramétrica, diseño vial. En la actualidad son los drones los equipos de última generación, las que vienen siendo utilizados en trabajos múltiples de topografía.

Los drones equipados con cámaras fotográficas recorren el terreno que se quiere estudiar en cuestión de minutos, con niveles de precisión óptimos. Además si hay zonas poco accesibles o poco seguras para las personas, son un elemento perfecto para llegar a ellas sin problemas. Las imágenes que han captado las cámaras del dron son procesadas mediante programas y herramientas específicas. Así se obtienen nubes de millones de puntos que son un fiel reflejo de la realidad. Estas imágenes se pueden georreferenciar y escalar, además de extraer coordenadas, distancias, volúmenes, perfiles, etc. y a partir de ello realizar modelos 3D y ortofotos, por ejemplo.

#### **2.3.1.2. METODOS TERRESTRES**

Son los levantamientos clásicos mediante equipos como son estaciones totales, niveles de ingeniero, distanciómetros, winchas, etc. Las redes son diversas: triangulaciones, trilateraciones, poligonales cerradas, abiertas, etc.

Es este método el que se eligió para la realización del levantamiento topográfico de la futura vía, para cuyo efecto se realizó dos circuitos de poligonales cerradas.

#### **TRAZO DE LA LÍNEA DE GRADIENTE**

Una vez determinados los puntos de paso en los estudios de Reconocimiento de Ruta, el trazo de la línea de gradiente servirá para establecer la faja del terreno que contiene la ruta seleccionada como la más adecuada.

Dentro del equipo necesario para llevar la línea de gradiente tenemos el eclímetro, jalones, wincha, estacas, pintura, machetes de roce y libreta de campo. El GPS navegador se constituye en el equipo básico de las labores en campo, lo cual también puede ser usado en la determinación de la línea de gradiente.

El trazo de la línea de gradiente está en función de la topografía, y de las pendientes máximas y mínimas dadas por las normas. En el presente proyecto, se utilizó una pendiente promedio del 9%, mediante un eclímetro, colocándose de esta manera una “línea de banderas” mediante plásticos sobre el terreno y sobre esta base se realizó el levantamiento topográfico.

### **2.3.2. ORDENES DE CONTROL Y TOLERANCIAS**

De acuerdo a lo indicado por el Ing° Barreto<sup>2</sup>, vienen a ser las exigencias que se dan a los trabajos topográficos, en cuanto a su exactitud y precisión. Por corresponder a un camino vecinal, esta se encuentra dentro del 3° Orden; es decir, se admiten errores tales como: 30” N (angular); 1/8,000 (lineal) y 30 k (altimétrico).

### **2.3.3. PLANIMETRIA**

Para la red planimetría, se optó por establecer dos circuitos cerrados por la imposición accidentada de la topografía, cuyos resultados se muestran en las Tablas N° 4, 5, 6 y 7. En todas se tiene que el error relativo es menor a la tolerancia máxima predeterminada por norma. Para dicha labor, se utilizó equipo electrónico (estación total), donde los puntos denominados desde el PC-1 al PC-7, han sido monumentados en campo, para el correspondiente replanteo.

*IMAGEN N° 5. EN LA VISTA, EL AUTOR DEL PRESENTE PROYECTO DE TESIS, MANIPULANDO UN GPS SUBMETRICO Y ESTACION TOTAL*



<sup>2</sup> Caminos Andinos: Manual Práctico de Ingeniería Vial.

CIRCUITO I:

TABLA N° 4: COORDENADAS DE LEVANTAMIENTO Y CORRECCION DE LAS MISMAS.

VERTICE	X	Y	Z	DIST	Dist acum	Dis acu/Dis.tot
1	761695.044	8547642.133	1664.410			0.000
2	761956.144	8547582.683	1758.840	267.780	267.780	0.111
3	761827.168	8547834.707	1773.780	238.110	505.890	0.209
4	761332.558	8548567.225	1807.310	883.870	1389.760	0.574
5	761359.395	8548113.031	1430.250	454.990	1844.750	0.761
1	761694.877	8547641.990	1664.110	578.360	2423.110	1.000

Dis acu/Dis.tot	Correc X	Correc Y	Correc Z	CORRDENADAS CORREGIDAS		
				X	Y	Z
0.000	0.000	0.000	0.000	761695.044	8547642.133	1664.410
0.111	0.018	0.016	0.033	761956.162	8547582.699	1758.873
0.209	0.035	0.030	0.063	761827.203	8547834.737	1773.843
0.574	0.096	0.082	0.172	761332.654	8548567.307	1807.482
0.761	0.127	0.109	0.228	761359.522	8548113.140	1430.478
1.000	0.167	0.143	0.300	761695.044	8547642.133	1664.410

TABLA N° 5: ERROR RELATIVO CALCULADO

Ex	DISTANCIA TOTAL		2423.11
	Ey	Ez	Elineal
-0.1670	-0.1430	-0.3	0.220
Error relat			<b>1/ 11021</b>

CIRCUITO II:

TABLA N° 6: COORDENADAS DE LEVANTAMIENTO Y CORRECCION DE LAS MISMAS.

VERTICE	X	Y	Z	DIST	Dist acum	Dis acu/Dis.tot
1	761332.654	8548567.307	1807.482			0.000
2	760991.746	8549175.958	1814.630	697.650	697.650	0.180
3	760510.777	8549610.921	1536.610	648.480	1346.130	0.348
4	760414.455	8549753.350	1430.410	171.940	1518.070	0.393
5	760309.623	8548439.513	1430.200	1318.010	2836.080	0.733
1	761332.489	8548567.050	1807.280	1030.710	3866.790	1.000

Correc X	Correc Y	Correc Z	CORRDENADAS CORREGIDAS		
			X	Y	Z
0.000	0.000	0.000	761332.654	8548567.307	1807.482
0.030	0.046	0.036	760991.776	8549176.004	1814.666
0.057	0.089	0.070	760510.834	8549611.010	1536.680
0.065	0.101	0.079	760414.520	8549753.451	1430.489
0.121	0.189	0.148	760309.744	8548439.702	1430.348
0.165	0.257	0.202	761332.654	8548567.307	1807.482

TABLA N° 7: ERROR RELATIVO CALCULADO

	DISTANCIA TOTAL		3866.79
Ex	Ey	Ez	Elineal
-0.1648	-0.2570	-0.20206	0.305
Error relat		1/	12665

IMAGEN N° 6. PINTADO DE PUNTOS TOPOGRAFICOS, BASICAMENTE SOBRE ROCAS EXISTENTES.



### 2.3.4. ALTIMETRIA

En el caso de caminos, la tolerancia 30 k es la indicada como máximo error a cometer. La nivelación trigonométrica es la más indicada para este tipo de trabajos, lográndose ello, a través de una estación total. Las cotas respectivas se aprecian en las Tablas N° 6 y 7, donde figuran las cotas corregidas.

### 2.3.5. ESCALAS

La escala es la relación que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. Es la relación de proporción que existe entre las medidas de un mapa con las originales. La relación es:  $1/E=P/T$

En el caso de carreteras, el DG-2018, no indica respecto a cuales deben de ser las escalas para la presentación del proyecto. Sin embargo, para la elección de la escala, se debe tener en cuenta el detalle de objeto más pequeño a representar

sobre el plano. Así, se podría indicar como elementos pequeños, el ancho de una cuneta, una berma, etc. que son parte importante de un proyecto vial.

En el caso de caminos, creemos que es importante que el ancho de la misma calzada de la es importante para poder percibir su emplazamiento dentro del terreno. Así, tenemos:

$T = 4.70$  m (ancho de calzada más cuneta)

$P = 2$  mm (ancho que se aprecia en el plano).

$E = 2,350$  m, redondeando se tiene:  $1/E = 2000$ .

### **Expresión de una escala**

La escala de un dibujo puede ser expresada de tres maneras distintas:

- ) Mediante un **equivalente numérico** tal como "1cm = 20m", que se lee como "1cm del plano representa 20m de terreno;
- ) Como una **relación** tal como "1:2.000" que se lee como "1cm sobre el plano representa 2.000 cm = 20m sobre el suelo";
- ) Como un **gráfico**, por medio de una línea sobre la cual se marca la correspondencia entre las distancias medidas en el plano y aquellas medidas en el terreno

### **Elección de una escala**

Los mapas topográficos comunes generalmente se realizan con escalas que van de 1:50.000 a 1:250.000. Se trata de mapas a pequeña escala. En muchos países actualmente se dispone de mapas a escala 1:50.000. Para mostrar mayores detalles, se deben dibujar planos a gran escala, que representen en forma detallada estructuras y áreas de terreno. Los planos en general usan escalas de 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:2 500 y 1:5 000. En el presente proyecto, se asume una escala horizontal de 1:2000, y para la vertical, 1:200 (10 veces mayor)

## **2.4. ESTUDIOS GEOTECNICO**

Para el diseño de cualquier estructura se debe tener en cuenta la naturaleza del suelo para así poder conocer las propiedades del material del que está conformado el terreno sobre el cual se ubicará la futura obra que finalmente nos garantizará la seguridad y economía de la obra.

### 2.4.1. GEOLOGIA LOCAL

El estudio geológico permite conocer particularidades de la estructura y desarrollo de la corteza terrestre, relacionadas con los procesos mecánicos, movimientos y deformaciones que pueden ocurrir en la zona de estudio.

#### GEODINAMICA

Los eventos geológicos como, deslizamientos, derrumbes, desprendimiento de rocas, erosión de laderas, reptación de rocas, son problemas que se deben evitar en los proyectos viales. En el presente caso, la Ruta N° 1, descrita anteriormente, atraviesa por sectores de deslizamiento de suelos, tal como se muestra en la Imagen N° 7.

Cabe indicar que inicialmente existía un proyecto de carretera por esta parte del terreno; es decir, siguiendo la Ruta N° 1, descrito anteriormente (2017), lo cual ya generaba riesgos.

Sin embargo, el proyecto inicial asumió dichos riesgos, proponiendo la ejecución de trabajos adicionales tales como la construcción de zanjas de coronación, por encima de la zona de deslizamiento y banqueo de taludes.

Asimismo, se debe mencionar que el informe de estudio Geológico realizado en el año 2017, por Keremca S.A. representado por el Ing. Alexis Ancasi García, en el cual se recomienda una serie de obras adicionales, los cuales, de ejecutarse, tendrían un costo muy elevado, más caro incluso que la ejecución de la propia obra, e incluso en la parte de recomendaciones de este estudio se manifiesta textualmente lo siguiente:

*“Cabe mencionar que la obra de la carretera proyectada solo se podrá ejecutar realizando estas recomendaciones del presente estudio geológico. Así como se puede optar de realizar dicho proyecto de construcción de carretera modificando el trazo proyectado **por la parte alta de este fenómeno geológico**, ya que presenta mejores condiciones geológicas en lo que respecta problemas geodinámicos”.*

Por esta razón, se eligió como la mejor ruta, el que corresponde al trazo que se emplaza en la parte superior de esta zona inestable.

**IMAGEN N° 7. SECTOR DE DESLIZAMIENTO DE SUELOS**



### LITOLOGIA DE LA ZONA<sup>3</sup>

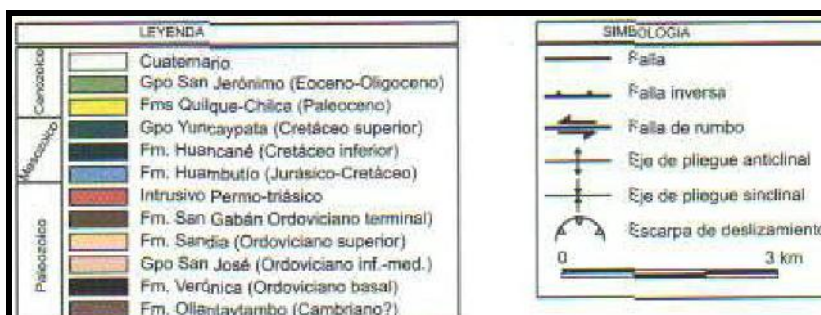
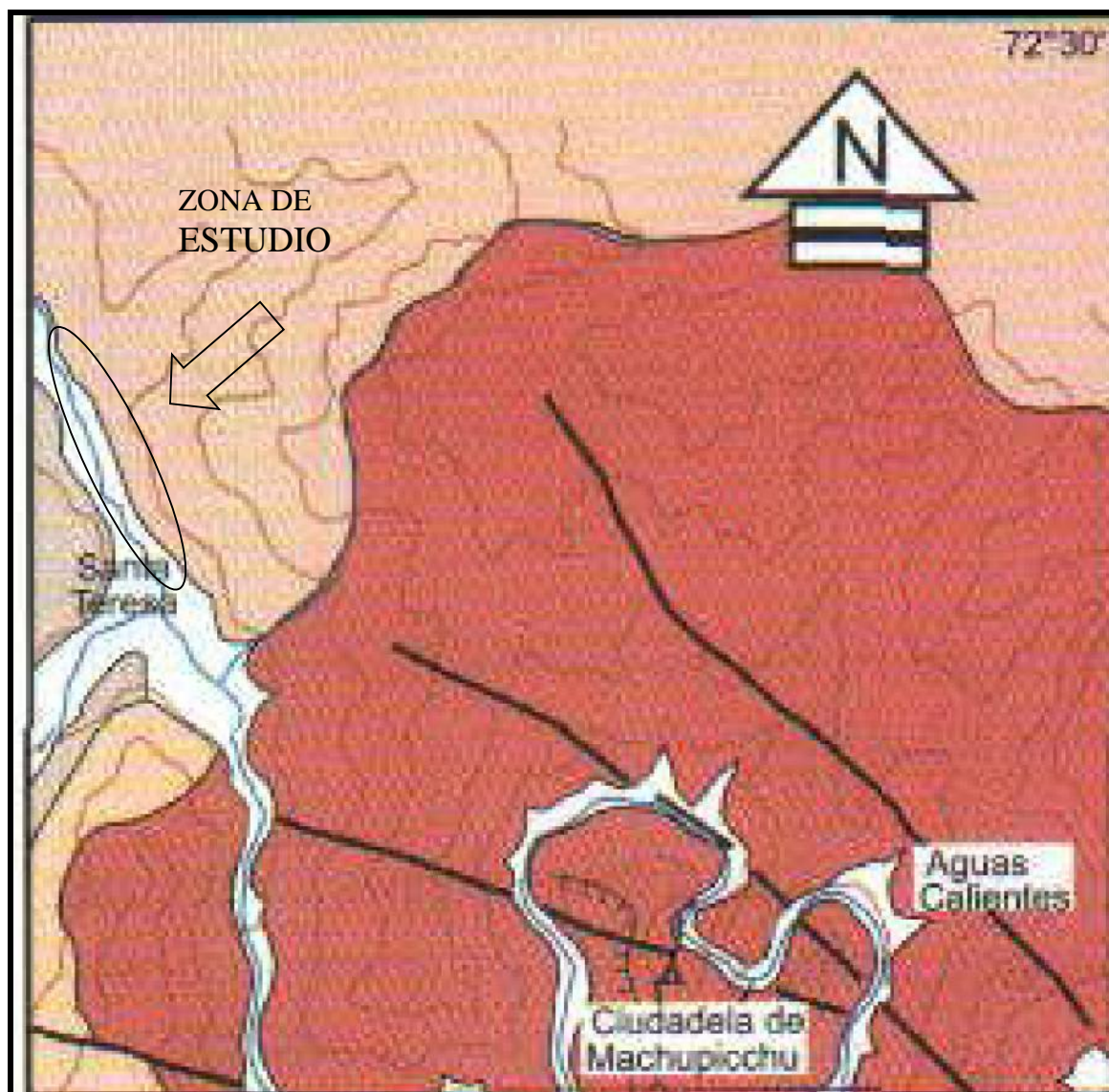
La principal Unidad geomorfológica lo constituye la Cordillera Oriental de los Andes dentro del que se encuentra la cordillera de Vilcabamba; denominada así por la conformación de un alineamiento de montañas y nevados distinto a la orientación de la cordillera de los andes, cuya dirección ligeramente Este Oeste forma parte del gran accidente conocido como la deflexión de Abancay y forma parte del batolito de Apurímac.

Los afloramientos de rocas intrusivas son extensos en el área de proyecto, siendo expuestos en ambos márgenes del río Aobamba en un 80% a lo largo de su recorrido, y en el Valle de Vilcanota en su tramo inicial, y que a partir de allí al oeste hasta el valle del río Vilcabamba el afloramiento granítico es exclusivo. Por tanto, Abarca casi toda la Cordillera Vilcabamba, ocurrida por la intrusión durante el Permiano superior a Triásico inferior, con emplazamientos de plutones (granito) y volcánicas (Grupo Mitu). Esta roca intrusiva tiene composición granítica a **granodiorítica**, más conocido como Macizo o Batolito de Machupicchu, cuya composición mineralógica es de ortoclasa, plagioclasa, cuarzo y hornblenda, además de xenolitos dioríticos.

<sup>3</sup> MAPA DE PELIGROS PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE SANTA TERESA. PROYECTO INDECI PNUD PER / 02 / 051.  
Encontrado en [http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4397\\_mapa-de-peligros-plan-de-usos-del-suelo-y-medidas-de-mitigacion-ante-desastres-de-la-ciudad-de-santa-teresa.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4397_mapa-de-peligros-plan-de-usos-del-suelo-y-medidas-de-mitigacion-ante-desastres-de-la-ciudad-de-santa-teresa.pdf)

La litología que compone el basamento rocoso son pertenecientes a la Formación San José conformado por secuencias de pizarras cuarcitas y esquistos de color gris oscuro y textura afanítica. Los afloramientos se encuentran muy diaclasados y con algunos sistemas de fracturamiento marcado producto de los procesos tectónicos.

### MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO





## **2.4.2. MECANICA DE ROCAS (BASAMENTO ROCOSO)**

La mecánica de rocas es el estudio que intenta describir las propiedades físicas y el comportamiento mecánico de las rocas. En el presente caso, se tiene un extracto del informe realizado para la Municipalidad Distrital de Machu Picchu respecto al basamento rocoso, realizado por la consultora Kerenca S.A.

Corresponde al afloramiento de rocas metamórficas (esquistosa). Donde la resistencia de la roca intacta varía entre los valores que oscilan entre 38.00 y 48.00 Mpa (Compresión simple), con un espaciado que varía entre 0.5 mt a 10 cm. Con discontinuidades que van de 1.00 – 3.00 mt.

Donde presenta orientaciones de esquistosidad de Rb N 60° y Bz 20°SE y la dirección de sus planos de foliación son NW- SE, con un grado de meteorización regular.

### **2.4.2.1. DESCRIPCION DEL MACIZO ROCOSO**

- Utilizar nomenclatura y clasificación normalizada,
- Realizar observaciones y toma de datos sistemáticas. Condiciones, procedimiento
- requisitos de una buena descripción:
- Examinar todos los factores según una secuencia lógica,
- No omitir ningún tipo de información básica,
- La descripción debe comunicar una imagen mental precisa,
- Un usuario debe obtener la información relevante que precise.

El objetivo es que distintos observadores lleguen a la misma descripción. Etapas en la descripción:

1) Descripción general del afloramiento y división en zonas (visión general):

- Identificación, características y condiciones del afloramiento en conjunto.
- Descripción de cada componente: rocas, suelos, agua, singularidades
- División del afloramiento en zonas (partes más homogéneas)

2) Descripción de cada una de las zonas:

- Descripciones objetivas y normalizadas de sus elementos estructurales (matriz rocosa y discontinuidades) y de sus propiedades.

3) Descripción y caracterización del macizo rocoso en su conjunto:

- Síntesis de conocimientos (a partir de las observaciones y descripciones): perfiles geológico-geotécnicos y clasificaciones geomecánicas.
- Integración del emplazamiento en la geología regional.

4) Descripción detallada de cada zona: Matriz rocosa y discontinuidades la toma de datos requiere una sistemática precisa y su presentación en forma de ficha: proyecto, autor, fecha, localización, estación, planos.

- En zonas extensas tomar datos en varios puntos o estaciones de medida, para que los datos sean representativos del macizo.
- A partir de los datos, obtener parámetros relativos a la matriz rocosa y a las discontinuidades (número de familias de discontinuidades, su orientación y sus características).

**Matriz rocosa:**

- Litología: naturaleza, potencia, localización geológica (formación, edad)
- Formaciones superficiales: naturaleza, textura, morfología, espesor
- Estructura: pliegues, fallas, otros...
- Fracturación: parámetro Jv, juntas por m<sup>3</sup> (6 clases)

**METEORIZACIÓN:** grados de meteorización

**RESISTENCIA:** índices de campo (7 clases + valores R del esclerómetro)

**HIDROGEOLOGÍA:** grados de humedad (5 clases, valor del caudal)

**DISCONTINUIDADES:**

Identificación: tipo de plano (estratificación: S 0, esquistosidad: S 1, juntas: J 1, J 2 fallas: F 1, F 2)

Características (para cada tipo o familia de discontinuidades):

- Orientación: dirección y buzamiento (valores)
- Espaciado, en mm
- Continuidad según dirección y buzamiento, en m
- Rugosidad, establecer tipos y clases en cada tipo

- Apertura, en mm
- Relleno: - composición
- Espesor, en mm
- Grado de meteorización
- Filtraciones, discontinuidades con o sin relleno
- Resistencia a la compresión de las paredes (discontinuidades con o sin relleno):
- Índices de campo
- Valor del penetrómetro de bolsillo
- Resistencia al corte (parámetro cuantitativo)

### **Caracterización global: Parámetros del macizo rocoso y clasificación geomecánica.**

En la descripción del macizo rocoso se toman datos cualitativos y si es posible cuantitativos.

- Por ello, los métodos de caracterización tienden normalmente a obtener valores numéricos
- En este sentido, existen tablas donde se establecen clases (escalas con valores de referencia, criterios) que permiten cuantificar dichas características y obtener parámetros.

Dichos parámetros son necesarios en la clasificación geomecánica de los macizos rocosos.

Parámetros del macizo rocoso (elementos que proporcionan los parámetros utilizados para definir y caracterizar el macizo en su conjunto o sus diferentes zonas):

- Número de familias de discontinuidades
- Tamaño de bloque
- Intensidad de fracturación
- Meteorización
- Resistencia

**IMAGEN N° 8. ROCA FRACTURADA, LA CUAL PRESENTA DIFERENTES SISTEMAS DE FRACTURAMIENTO, SEPARACION Y SU CORRESPONDIENTE ESTRATIGRAFIA.**



En lo que respecta al basamento rocoso, se pudo obtener los parámetros de resistencia del macizo rocoso a través de las tablas de Rock Mass Rating System RMR y los parámetros de resistencia de Mohr-Coulomb, y a la vez con el software Rock Lab, con la cual se obtuvieron los siguientes valores:

**TABLA N° 8: PARAMETROS DE CLASIFICACION GEOMECANICA**

PARAMETROS DE CLASIFICACION GEOMECANICA	
RMR	38
RQD	42.4
GSI	30
C Mpa	1.056
$\Phi$ (°)	24.6
$\Sigma$ (Mpa)	45.6

### 2.4.2.2. ASPECTOS TECTÓNICOS DE LA ZONA

De acuerdo al sistema estructural regional que afecto a los macizos rocosos del paleozoico. Se aprecian sistemas de diaclasas, con un alto grado de Buzamiento. Estas estructuras siguen el alineamiento estructural tectónico regional de orientación NO – SE y E – O.

El macizo rocoso que corresponde a la zona propuesta y alrededores para la construcción de la carretera proyectada experimento plegamiento a consecuencia de los esfuerzos compresivos, ocasionando una estructura de anticlinales, sinclinales con intenso fracturamiento de la roca.

Medidas de rumbos y buzamientos de los sistemas de diaclasamiento y esquistosidad del macizo rocoso, donde se ubicaran ambos estribos del puente carrozable.

**TABLA N° 9: RUMBOS Y BUZAMIENTOS DEL MACIZO ROCOSO**

PUNTO	DIRECCION	BUZAMIENTO	ABERTURA	LONGITUD	DETALLES
E <sub>1</sub>	N60°	20°SE	-----	>12 m	Esquistosidad
J <sub>1</sub>	N15°	25°NO	5 mm	2 m	Diaclasa
J <sub>2</sub>	N355°	78°NE	20 mm	>1 m	Diaclasa
J <sub>3</sub>	N94°	84°NO	10 mm	2.00m	Diaclasa
J <sub>4</sub>	N80°	60° S	5 mm	1.10m	Diaclasa

De acuerdo al análisis de diaclasas y fracturas con el Estereograma, el basamento rocoso de pizarras presenta cuatro familias de discontinuidades dominantes, cuya intersección de las orientaciones principales (NO-SE, NE- SO, E-O), forman bloques tabulares alargados medianos a grandes en cuñas, los cuales por la orientación forman zonas menores y puntuales de inestabilidad.

### 2.4.2.3. DETERMINACIÓN DEL RQD (Rock Quality Design)

El grado de fracturamiento rocoso está definido por el número, espaciado y condiciones de las discontinuidades, cualquiera que sea su origen y clase. El grado de fracturamiento se expresa habitualmente por el valor del índice RQD, parámetro descrito que se mide en testigos de sondeos, en base a su valor se clasifica la calidad del macizo rocoso.

A pesar de su utilidad, este método no considera aspectos como la orientación, separación, rellenos y demás condiciones de las discontinuidades, por lo que no es suficiente para describir las características del fracturamiento de los macizos rocosos, estos aspectos adicionales deben quedar cubiertos por descripciones de campo y testigos de sondeos.

Para la obtención del RQD en afloramientos se utilizó la siguiente relación sugerida para macizos rocosos (Palmstrom, 1982):

$RQD = 115 - 3.3j_v$
$RQD = 115 - 3.3(22)$
$RQD = 42.4$

Donde  $J_v$ , es la suma del número de juntas por unidad de longitud para todas las familias de discontinuidades, conocido como el número volumétrico de discontinuidades y se obtiene de la siguiente relación:

$$J_v = (1/ E_{s1}) + (1/ E_{s2}) + \dots + (1/ E_{sn})$$

Donde  $E_{s1}$ ,  $E_{s2}$ ... $E_{sn}$  corresponden al espaciado de las familias de discontinuidades 1, 2,...n.

### DETERMINACIÓN DEL RMR (Rock Mass Rating)

El Sistema de Valoración del Macizo Rcoso RMR, más conocido como Clasificación de Bieniawski RMR, fue desarrollado por Bieniawski durante 1972 y 1973,

modificado años más tarde considerando casos históricos disponibles, conforme a los estándares y procedimientos internacionales. Los siguientes parámetros son usados para clasificar un macizo rocoso utilizando el Sistema RMR:

- Resistencia a la compresión uniaxial de la roca
- Índice de la Calidad de la Roca (RQD)
- Espaciado entre discontinuidades.
- Condiciones de las discontinuidades
- Condiciones de Infiltraciones de agua
- Orientaciones de las discontinuidades con respecto a la excavación.

El procedimiento para la obtención del índice RMR se basa generalmente en valorar los 5 primeros parámetros del macizo rocoso, luego obtener una puntuación, y acto seguido efectuar una corrección por orientación de discontinuidades. Con esto se obtiene un valor numérico que varía de 0 a 100. El macizo rocoso puede ser clasificado en 5 clases (I – V), evaluado a través de los resultados de en ambas márgenes, corresponden principalmente a un macizo de calidad media a mala, corresponden a la Clase III y IV.

**TABLA N° 10: PARAMETROS DE CLASIFICACION DE MACIZOS ROCOSOS**

Parametros de Clasificacion									
<b>RESISTENCIA DE LA ROCA (carga puntual)</b>					<b>38 Mpa</b>				
1	Resistencia de la roca sana	Ensayo de carga puntual	> 100 Kp/cm <sup>2</sup>	40-80 Kp/cm <sup>2</sup>	20-40 Kp/cm <sup>2</sup>	10-20 Kp/cm <sup>2</sup>	Compresion simple (Kp/cm) <sup>2</sup>		
		C. Simple	>2.500 Kp/cm	1.000-2.500 Kp/cm	500-1.000 Kp/cm	250-500 Kp/cm	50-250	10-50	<10
	Valoracion		15	12	7	4	2	1	0
<b>Valor del RQD (Rock Quality Index)</b>							<b>6 = 42.4</b>		
2	RQD		90%-100%	75%-90%	50%-75%	25%-50%	<25%		
	Valoracion		20	17	13	6	3		
<b>ESPACIADO DE LAS DISCONTINUIDADES</b>							<b>0.30</b>		
3	Separacion de diaclasas		>2m	0.6-2m	0.2-0.6m	0.06-0.2m	<0.06m		
	valoracion		20	15	10	8	5		
<b>ESTADO DEL DIACLASAMIENTO</b>							<b>25</b>		
4	Estado de las diaclasas		Muy rugosas discontinuas sin separaciones bordes sanos y duros	Ligeramente rugosas Abertura <1mm Bordes duros	Ligeramente rugosas Abertura <1mm Bordes blandos	Espejos de falla o con relleno <5mm o abiertas 1.5mm Diaclasas continuas	Relleno blando >5mm o abertura >5mm Diaclasas continuas		
	Valoracion		30	25	20	10	0		

CONDICIONES GENERALES DEL AGUA SUBTERRANEA						10	
5	Agua freatica	Caudal por 10m de tunel	Nulo	< 10 litros/min	10-25 litros/min	25-125 litros/min	> 125 litros/min
		Relacion Presion agua-Tension princ. Mayor	0	0.0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	>0.5
		Estado general	Seco	Ligeramente humedo	Humedo	Goteando	Fluyendo
		Valoracion	15	10	7	4	0
Correccion por la Orientacion de las Diaclasas						Medias = -7	
6	Direccion y Buzamiento		Muy Favorables	Favorables	Medias	Desfavorables	Muy desfavorables
	Valoracion para	Tuneles	0	-2	-5	-10	-12
		Cimentaciones	0	-2	-7	-15	-25
		Taludes	0	-5	-25	-50	-60

RMR Básico = 38  
Cohesión (c) = 1.056 Mpa  
Angulo de fricción interna = 24.60°

#### 2.4.2.4. ESTUDIO GEOTECNICO DE CANTERAS

Se ha ubicado fuentes de materiales existentes en la zona, cuyas características principales cuentan con la calidad y volúmenes de materiales necesarios para la obra. Se ha verificado en el estudio de canteras el volumen para cada etapa de construcción, rendimientos, calidad así como equipos a utilizarse para la explotación y accesos.

Las labores se iniciaron con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio, para luego proceder a hacer las respectivas calicatas exploratorias como se describe en los trabajos de campo.

Al costado de la carretera discurre el río Vilcanota, en el lecho de este rio se ubican algunas canteras las cuales toman el nombre de acuerdo al sector en que se ubicaron, por ser material de río son ideales para todo uso.

También se ubicó canteras en los cerros aledaños a la carretera que se puede usar para terraplenes o rellenos.

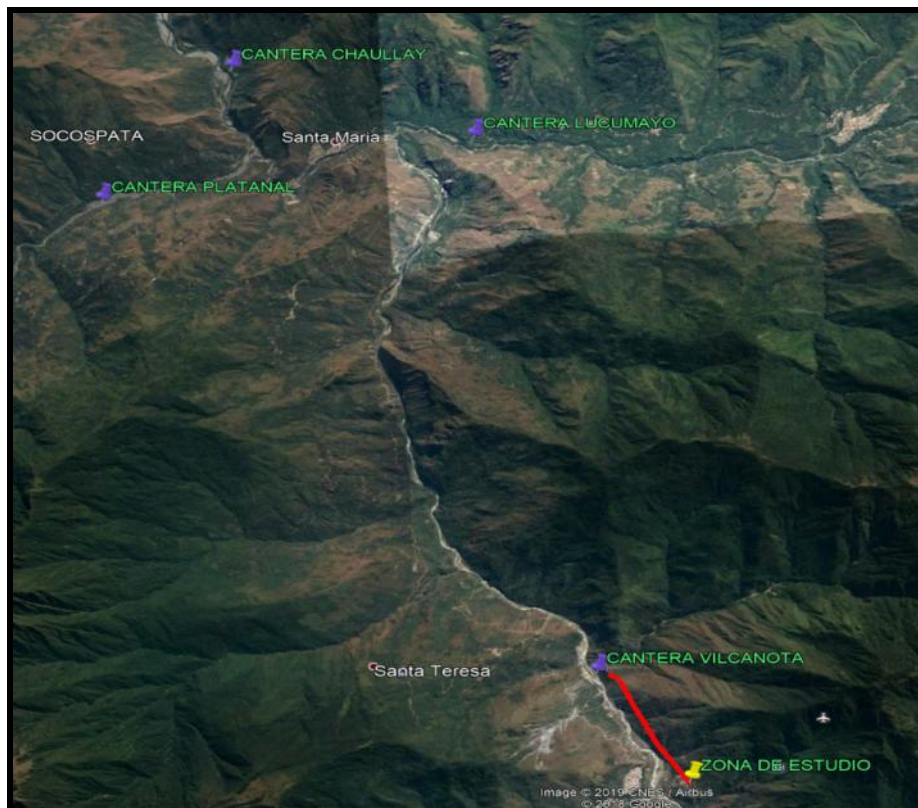
En las canteras ubicadas se considera la vía de acceso de tal manera que se tenga una buena transitabilidad para el transporte del material.

Para la descripción de las canteras se ha elaborado una leyenda para los usos y tratamientos, los cuales se indican en el siguiente cuadro:



LEYENDA	
R	RELLENO
MEJ	MEJORAMIENTO
SB	SUBBASE
BG	BASE GRANULAR
CAC	CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE
TSB	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA
CP	CONCRETO PORTLAND
F	FILTROS
D	DRENES
G	GAVIONES
BE	BOLONERIA PARA ENROCADO
LIM	LIMPIEZA
Z	ZARANDEO
TP	TRITURACION PRIMARIA
TS	TRITURACION SECUNDARIA
M	MEZCLA
A	ADITIVO MEJORADOR ADHERENCIA
FI	FILLER
S	SELECCIÓN

### UBICACIÓN DE CANTERAS



## **CANTERA LUCUMAYO**

Esta cantera se encuentra sobre el lecho del río Lucumayo.

El material presenta características homogéneas en todo su cauce el cual se ha verificado con los resultados de ensayos de laboratorio.

El material a explotar es granular, de partículas redondeadas (cantos rodados), con arenas y escaso material fino que pasa la malla # 200, no plástico, con clasificación GP, GW, GW-GM (SUCS) ó A-1-a (0) (AASHTO), con ensayos especiales satisfactorios.

Este material se empleará en: Concreto Asfáltico en Caliente, Concreto Pórtland, Base Granular, Mejoramiento, Filtros, Drenes, Gaviones y Bolonería para Enrocado.

Este material deberá ser triturado para ser utilizado en Concreto Asfáltico en Caliente, Concreto Portland y Base Granular.

Para determinar el rendimiento se consideró:

-La potencia de 93,499 m<sup>3</sup>.

-Bolonería mayores de 3" en un 20% y que se divide en: de 3" a 6" en un 5%, de 6" a 12" en un 8% y mayores de 12" en un 7%.

-La piedra a triturar será hasta un tamaño de 12".

La explotación de la cantera se ejecutará directamente con maquinaria pesada (tractor oruga, cargador frontal y retroexcavadora).

El periodo de explotación será durante los meses de Mayo a Noviembre que son meses de estiaje donde el material esta a disposición a lo largo de todo el cauce.

En campo es evidente que la potencia es mucho mayor que la indicada en los estudios realizados a dicha cantera, dicha potencia se ha calculado con las dimensiones del área evaluada que satisface los requerimientos de cantidad de material para las diferentes obras propuestas en el presente estudio. En el proceso constructivo se podrá explotar mayor área siempre y cuando se realicen los ensayos de calidad respectivos.

CANTERA LUCUMAYO		
ACCESO	0.64 KM, TRANSITABILIDAD DE REGULAR A MALO.	
TIPO DE DEPÓSITO	FLUVIAL.	
MATERIAL	GRAVA REDONDEADA DE RÍO (ARENA Y PIEDRA)	
COLOR	TEXTURA	DUREZA
GRIS	LIGERAMENTE RUGOSA	ALTA
ÁREA	5.1907 HAS.	
PROF. DE EXP.	HASTA 2.0 M	
POTENCIA	93,499 M3.	
USOS	RENDIMIENTO	TRATAMIENTO
MEJ	80%	Z
BG	90%	TP, TS Y Z
CAC	90%	TP, TS, Z, A Y FI Y M
CP	90%	TP, TS, Z Y M
F	30%	Z
D	30%	Z
G	8%	S
BE	7%	S
EXPLOTACIÓN	EPOCA DE ESTIAJE ENTRE LOS MESES DE MAYO A NOVIEMBRE CON TRACTOR ORUGA, CARGADOR FRONTAL Y RETROEXCAVADORA.	
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD DE HUAYOPATA.	
<b>OBSERVACION:</b> 1- El Acceso requiere mejorar la superficie de rodadura. 2- Material de mejoramiento de subrasante se usará en escala de prioridad despues de CAC, CP y BG.		

## CANTERA CHAULLAY

Esta cantera se encuentra sobre el lecho del río Lucumayo.

El material presenta características homogéneas en todo su cauce el cual ha sido verificado con los resultados de ensayos de laboratorio.

El material a explotar es granular, de partículas redondeadas (cantos rodados y boleos), con arenas y escaso material fino que pasa la malla #200, material no plástico, con clasificación entre GP y GW (SUCS) ó A-1-a (0) (AASHTO), cuyos ensayos especiales son satisfactorios.

Este material se empleará en: Sub-base, Mejoramiento, Filtros, Drenes, Gaviones y Bolonería para el Enrocado.

Para determinar el rendimiento se consideró:

-La potencia de la zona estudiada es 37,887 m3.

-Bolonería mayores de 3” en un 20% y que se divide en: de 3” a 6” en un 10%, de 6” a 12” en un 5% y > 12” en un 5%.

-La piedra triturada será hasta un tamaño de 12”.

La explotación de esta cantera se ejecutará directamente con maquinaria pesada (tractor oruga, cargador frontal y retroexcavadora).

El periodo de explotación será entre los meses de mayo a noviembre, que son meses de estiaje donde el material está a disposición a lo largo de todo el cauce.

En campo es evidente que la potencia es mucho mayor que la indicada en el estudio, dicha potencia se ha calculado con las dimensiones del área evaluada que satisface los requerimientos de cantidad de material para las diferentes obras propuestas en el presente estudio. En el proceso constructivo se podrá explotar mayor área siempre y cuando se realicen los ensayos de calidad respectivos.

CANTERA CHAULLAY		
ACCESO	0.26 KM, TRANSITABILIDAD DE REGULAR A MALO.	
TIPO DE DEPÓSITO	FLUVIAL.	
MATERIAL	GRAVA REDONDEADA DE RÍO (ARENA Y PIEDRA)	
COLOR	TEXTURA	DUREZA
GRIS	LIGERAMENTE RUGOSA	ALTA
ÁREA	1.92 HAS.	
PROF. DE EXP.	HASTA 2.0 M.	
POTENCIA	37,887 M3.	
USOS	RENDIMIENTO	TRATAMIENTO
MEJ	80%	Z
SB	70%	Z
F	30%	Z
D	30%	Z
G	5%	S
BE	5%	S
EXPLOTACIÓN	EPOCA DE ESTIAJE ENTRE LOS MESES DE MAYO A NOVIEMBRE CON TRACTOR ORUGA, CARGADOR FRONTAL Y RETROEXCAVADORA.	
PROPIETARIO	MUNICIPIO MARANURA.	
OBSERVACION:	1- El Acceso requiere mejorar la superficie de rodadura. 2- Material de mejoramiento de subrasante se usará en escala de prioridad despues de SB.	

## **CANTERA PLATANAL**

Esta cantera se encuentra sobre el lecho del río Vilcanota.

El material presenta características homogéneas en todo su cauce el cual se ha verificado con los resultados de ensayos de laboratorio.

El material a explotar es granular, de partículas redondeadas (cantos rodados), con arenas y escaso material fino que pasa la malla # 200, no plástico, con clasificación entre GP, GW (SUCS) ó A-1-a (0) (AASHTO), cuyos ensayos especiales son satisfactorios.

Este material se empleará en: Base Granular, Subbase, Mejoramiento, Filtros, Drenes, Gaviones y Bolonería para Enrocado.

Este material deberá ser triturado para ser utilizado en Base Granular.

Para determinar el rendimiento se consideró:

Z La potencia de la zona estudiada es 90,712 m<sup>3</sup>.

Z Bolonería mayores de 3" en 20% y que se divide en: de 3" a 6" en un 5%, de 6" a 12" en un 10% y > de 12" en un 5%.

Z La piedra triturada será hasta un tamaño de 12".

La explotación de esta cantera se ejecutará directamente con maquinaria pesada (tractor oruga, cargador frontal y retroexcavadora).

El período de explotación será entre los meses de Mayo a Noviembre época de estiaje donde el material está a disposición a lo largo de todo el cauce.

En campo es evidente que la potencia es mucho mayor que la indicada en el estudio, dicha potencia se ha calculado con las dimensiones del área evaluada que satisface los requerimientos de cantidad de material para las diferentes obras propuestas en el presente estudio. En el proceso constructivo se podrá explotar mayor área siempre y cuando se realicen los ensayos de calidad respectivos.

CANTERA PLATANAL		
ACCESO	4.88 KM, DE LOS CUALES: 4.38 KM DE TRANSITABILIDAD REGULAR Y 0.5 KM REQUIERE CONSTRUIR.	
TIPO DE DEPÓSITO	FLUVIAL.	
MATERIAL	GRAVA REDONDEADA DE RÍO (ARENA Y PIEDRA)	
COLOR	TEXTURA	DUREZA
GRIS	LIGERAMENTE RUGOSA	ALTA
ÁREA	3.997 HAS.	
PROF. DE EXP.	HASTA 2.30 M	
POTENCIA	90,712 M3.	
USOS	RENDIMIENTO	TRATAMIENTO
MEJ	80%	Z
SB	70%	Z
BG	90%	TP, TS Y Z
F	30%	Z
D	30%	Z
G	10%	S
BE	5%	S
EXPLOTACIÓN	EPOCA DE ESTIAJE ENTRE LOS MESES DE MAYO A NOVIEMBRE CON TRACTOR ORUGA, CARGADOR FRONTAL Y RETROEXCAVADORA.	
PROPIETARIO	MUNICIPIO MARANURA.	
<b>OBSERVACION:</b>		
1- El Acceso requiere mejoramiento de la superficie de rodadura en 4.88 Km y para completar el acceso se requiere construir una longitud de 0.5 Km.		

### CANTERA VILCANOTA

Esta cantera se encuentra sobre el lecho del río Vilcanota.

El material presenta características homogéneas en todo su cauce el cual se ha verificado con los resultados de ensayos de laboratorio.

El material a explotar es granular, de partículas redondeadas (cantos rodados), con arenas y escaso material fino que pasa la malla # 200, no plástico, con clasificación GP (SUCS) ó A-1-a (0) (AASHTO), cuyos ensayos especiales son satisfactorios.

Este material se empleará en: Tratamiento Superficial Bicapa, Concreto Pórtland, Base Granular, Sub-base, Mejoramiento, Filtros, Drenes y Gaviones.

Este material deberá ser triturado para ser utilizado en Tratamiento Superficial Bicapa, Concreto Portland y Base Granular.

Para determinar el rendimiento se consideró:

- ) La potencia de la zona estudiada es 136,402 m<sup>3</sup>.
- ) Bolonerías mayores de 3" en un 20% y que se divide en: de 3" a 6" en un 10%, de 6" a 12" 5% y > 12" en un 5%.
- ) La piedra triturada será hasta un tamaño de 12".

La explotación de esta cantera se ejecutará directamente con maquinaria pesada (tractor oruga, cargador frontal y retroexcavadora).

El período de explotación será entre los meses de Mayo a Noviembre que son meses de estiaje donde el material está a disposición a lo largo de todo el cauce.

En campo es evidente que la potencia es mucho mayor que la indicada en el estudio, dicha potencia se ha calculado con las dimensiones del área evaluada que satisface los requerimientos de cantidad de material para las diferentes obras propuestas en el presente estudio. En el proceso constructivo se podrá explotar mayor área siempre y cuando se realicen los ensayos de calidad respectivos.

<b>CANTERA VILCANOTA</b>		
<b>ACCESO</b>	1.60 KM, TRANSITABILIDAD DE REGULAR A MALO.	
<b>TIPO DE DEPÓSITO</b>	FLUVIAL.	
<b>MATERIAL</b>	GRAVA REDONDEADA DE RÍO (ARENA Y PIEDRA)	
<b>COLOR</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>DUREZA</b>
GRIS	LIGERAMENTE RUGOSA	ALTA
<b>ÁREA</b>	5.93 HAS.	
<b>PROF. DE EXP.</b>	HASTA 2.30 M.	
<b>POTENCIA</b>	136,402 M3.	
<b>USOS</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>TRATAMIENTO</b>
MEJ	80%	Z
SB	70%	Z
BG	90%	TP, TS Y Z
TSB	90%	TP, TS Y Z,
CP	90%	TP, TS, Z Y M
F	30%	Z
D	30%	Z
G	5%	S
<b>EXPLOTACIÓN</b>	EPOCA DE ESTIAJE ENTRE LOS MESES DE MAYO A NOVIEMBRE CON TRACTOR ORUGA, CARGADOR FRONTAL Y RETROEXCAVADORA.	
<b>PROPIETARIO</b>	MUNICIPIO DE QUILLABAMBA.	
<b>OBSERVACION:</b>		
1- El Acceso requiere mejorar la superficie de rodadura.		
2- Material de mejoramiento de subrasante se usará en escala de prioridad despues de CP, TSB, BG y SB.		

### **2.4.3. MECANICA DE SUELOS**

La mecánica de suelos es una parte del área de la ingeniería que está dedicada a estudiar las fuerzas o cargas que son establecidas en la superficie terrestre. La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan problemas relacionados a la consolidación de partículas subatómicas y de los sedimentos.

En el presente proyecto, básicamente es el análisis de la sub rasante. Respecto a los materiales de cantera para el afirmado, estos fueron tomados de la información recogida para este propósito.

#### **2.4.3.1. UBICACIÓN DE CALICATAS**

Determinación de la ubicación, tipo, número y profundidad de los sondeos:

- ) De acuerdo al Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para caminos de bajo volumen de tránsito, se tiene 01 calicatas por km. Se cumplió con este requisito, debido a que tenemos aproximadamente siete kilómetros de longitud de vía.
- ) Excavación a cielo abierto. Para la extracción de muestras se aprovechó los cortes existentes a lo largo de la vía.

Determinación de los tipos de ensayos de laboratorio:

- ) En laboratorio: Se desarrolla los ensayos propios para un proyecto vial como la humedad natural, índices de plasticidad, análisis granulométrico, compactación, densidad y CBR.

#### **2.4.3.2. MUESTREO**

Corresponde a una muestra alterada. La cantidad a extraer:

- De las calicatas, se han obtenido muestras representativas de suelo, de aproximadamente 0.50 kg.



### 2.4.3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos correspondientes, se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla.

**TABLA N° 11: RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

CALICATA	UBICACIÓN	CBR 100%	HUMEDAD NAT.	DENS. MAX.	INDICE. PLAST.	ABRACION	CLASIFIC SUCS
Ca-1	0+500	21.1%	9.98%	9.5 gr/cm <sup>3</sup>	24.75%	34.01%	GC
Ca-2	1+500	20.7%	10.46%	9.25 gr/cm <sup>3</sup>	24.13%	34.01%	SG
Ca-3	2+500	34.10%	14.9%	10.6 gr/cm <sup>3</sup>	23.10%	34.01%	SC
Ca-4	3+500	55.4%	14.88%	2.06 gr/cm <sup>3</sup>	23.76%	34.01%	GC
Ca-5	4+500	15.30%	14.88%	15.6gr/cm <sup>3</sup>	5.50%	34.01%	SM
Ca-6	5+500	19.8%	14.88%	11.8gr/cm <sup>3</sup>	18.43%	34.01%	GC
Ca-7	6+500	17.5%	14.88%	8.96gr/cm <sup>3</sup>	20.55%	34.01%	GS

### 2.4.3.4. CANTERAS

Cantera es la fuente de aprovisionamiento de suelos, agregados y rocas necesarias para la construcción de una obra. Dependiendo del tipo de material que se busque, puede ser: de suelos, rocas o mixta.

En este proyecto el material de subrasante que se tiene, es apto como superficie de rodadura, por lo que se plantea el mejoramiento de la misma, a través de una selección y compactación de dicha subrasante. Respecto a otro tipo de materiales como so arena, hormigón, etc. serán las que provengan del río Vilcanota, que se ubica a unos 10 minutos del punto origen del presente proyecto.

### DESCRIPCION DE CANTERA APTAS PARA AFIRMADO

Es evidente que la calidad de materiales que conforman una obra vial es determinante para la selección de la estructura del pavimento más adecuada técnica y económica. Por una parte, se consideran los agregados disponibles en depósitos aluviales y canteras del área. Además de la calidad requerida, en la que se incluye la deseada homogeneidad, hay que atender a las cantidades disponibles, al suministro

y al precio, condicionado en gran medida por la distancia de transporte. Por otro lado, se consideran los materiales básicos de mayor costo como son los ligantes y conglomerantes; finalmente se considera la calidad de las mezclas de materiales pétreos y cementantes.

Esta capa de afirmado debe ser construida con materiales que presenten propiedades de resistencia necesarias. Esta base a construir será de suelos seleccionados de canteras que estén constituidas por gravas o gravas arenosas, cuya granulometría esté comprendida dentro de uno de los grupos siguientes.

**TABLA N° 12: GRANULOMETRIA PARA AFIRMADOS**

TIPO Y AFIRMADO				
PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	Tráfico T0 y T1: Tipo 1 IMD<50	Tráfico T2: Tipo 2 IMD: 51-100	Tráfico T3: Tipo 3 IMD: 101 - 200	Tráfico T4: Tipo 4 IMD: 201 - 400
50 mm	100	100		
37.5 mm		95 - 100	100	
25 mm	50 - 80	75 - 95	90 - 100	100
19 mm			65 - 100	80 - 100
12.5 mm				
9.5 mm		40 - 75	45 - 80	65 - 100
4.75 mm ( N° 4 )	20 - 50	30 - 60	30 - 65	50 - 85
2.36 mm (N° 8)				
2.0 mm ( N° 10 )		20 - 45	22 - 52	33 - 67
4.25 um (N° 40 )		15 - 30	15 - 35	20 - 45
75 um (N° 200 )	4 -12	5 - 15	5 - 20	5 - 20
Índice de Plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9	4 - 9

FUENTE: MDCNPBVT

Deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- ) Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E207)
- ) Límite líquido : 25 % máx. (MTC E 110)
- ) Índice de plasticidad : 4% máx (MTC E 111)
- ) CBR (1) : 40% mín (MTC E 132)
- ) Equivalente de arena : 35% mín (MTC E 114)

(1) Referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm)

Como se manifestó anteriormente, el suelo está básicamente constituido por granodioritas intemperizadas, lo que será aprovechado, por cuestiones económicas, como la superficie de rodadura, aunque no necesariamente cumplan de manera estricta, con las exigencias técnicas indicadas líneas arriba, sumándose a ello el bajísimo tráfico que existirá entre origen y destino.

## **2.5. ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS**

### **GENERALIDADES**

La hidrología es la ciencia que estudia el agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente.

En el caso del presente proyecto, se necesita el diseño de estructuras hidráulicas que protejan la acción destructiva del agua, para lo cual necesitamos de la hidrología como ciencia para que nos brinde suficiente información para diseñar tales estructuras.

Para dicho fin necesitamos tener información de las características morfológicas y físicas de las cuencas influyentes (extensión, pendiente, orientación, forma, uso de suelos, permeabilidad etc.) y meteorológica (precipitación).

### **2.5.1. PRECIPITACIONES**

#### **2.5.1.1. CARACTERITICAS DE LAS SUB CUENCAS**

El rio Vilcanota, es el que se ubica por debajo del presente proyecto vial, y viene a ser el colector principal de las precipitaciones pluviales que se originan en este sector. La característica ecológica predominante en las microcuencas de esta zona, es la de pastizales en las partes altas, donde se cuenta con presencia de bosque húmedo montañoso, sabana tipo pluvifolia, áreas desnudas y áreas con intervención antrópica.

Las micro subcuencas en general, presentan una fuerte pendiente y no es meandrónico, pudiendo predecirse que se trata de cauces torrentosos en época de lluvia, con tiempos de concentración rápidos.

Los datos meteorológicos, se obtuvieron de la estación de referencia Machupicchu, que se encuentra a 8 km y en una zona de las mismas características a la de nuestro proyecto. Las características de la sub cuenca donde se ubica el proyecto vial, son:

Piso ecológico: Riti-Puna, Suni, Queswa

Zona de vida: Nival subtropical, Tundra pluvial, Páramo pluvial – Subalpino subtropical.

Área de la cuenca: 610.0Km<sup>2</sup>

Precipitación media anual: 2,563.00 mm/año

Temperatura media anual: 14.0°C

Altura máxima: 5,200msnm

Altura mínima: 1,600msnm

Altura media: 3770msnm Altura del estudio: 1,600msnm

Longitud del río principal: 36.90 Km.

Pendiente media del río: 97.5 m/Km.

#### **2.5.1.2. DETERMINACION DE PRECIPITACIONES**

Los datos de precipitación máxima fueron regionalizados a la altura media de la microcuenca del río Vilcanota, en base a la estación de referencia Machupicchu.

**TABLA N° 13: ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS ANUALES**

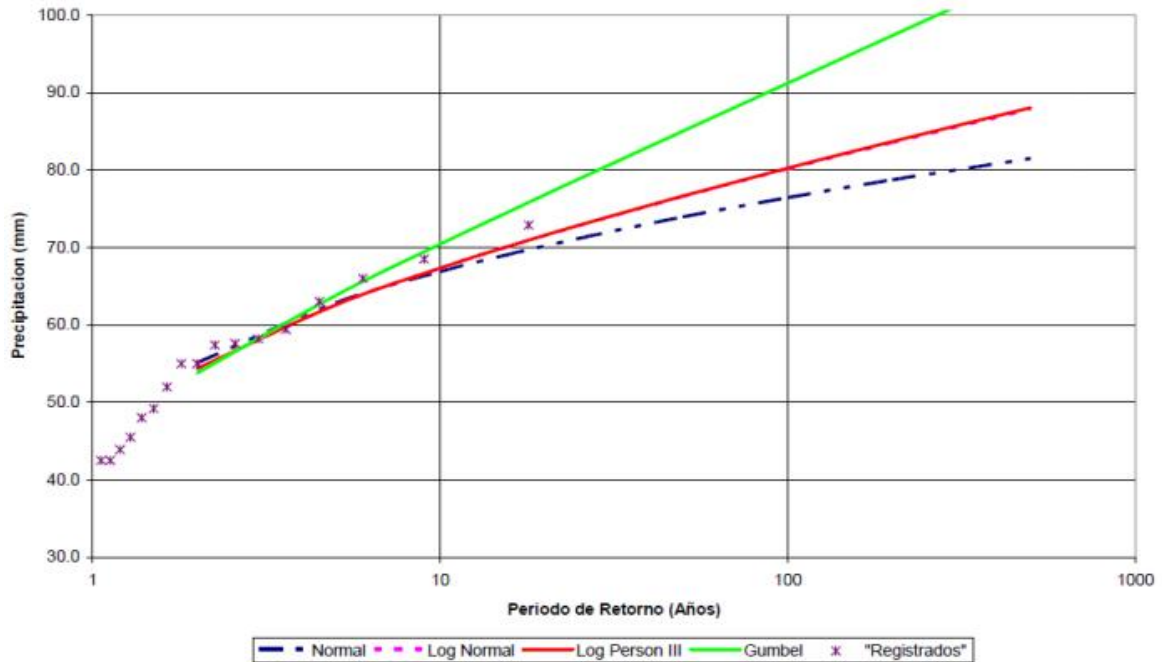
ESTACIÓN MACHUPICCHU													
LAT: 13° 10' S						DPTO: CUSCO							
LONG :72° 32' W						PROV: URUBAMBA							
ALT: 2563 msnm						DIST: MACHUPICCHU							
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Pmax(mm)
1965	45.50	36.20	30.40	20.80		15.20	25.70	9.80	27.20	30.00	17.50	27.00	45.50
1966	38.50	23.80	22.00	11.00	2.20	2.20	6.70	7.90	13.20	20.60	42.50	41.30	42.50
1967	49.20	35.30	37.20	13.30	12.40	7.00	28.10	16.10	15.60	41.40	21.80	40.00	49.20
1968	51.40	55.00	33.00	28.00	17.00	10.10	42.00	20.00	9.40	25.20	29.70	49.20	55.00
1969	31.00	37.00	42.40	35.40	21.00	27.20	5.20			23.10	30.40	58.20	58.20
1970		66.00	44.10	36.20	27.40	10.20	14.80	24.60	20.00	19.80	16.00	53.20	66.00
1971	42.50	28.00	33.40	35.00	6.20	12.20	7.20	19.20	12.00	21.20	20.20	27.50	42.50
1972	37.00	26.00	59.40	25.80	47.30	1.20	7.80	16.60	17.60	19.60	36.20	45.20	59.40
1973	24.70	55.00	47.00	63.00	10.20	7.00	18.30	25.20	38.00	19.00	34.00	34.80	63.00
1974	22.60	32.00	26.80	55.00	10.20	8.60	21.20	19.20	30.00	39.60	20.00	17.00	55.00
1975	20.60	40.00	30.20	52.00	25.00	20.00	9.00	12.30	19.60	24.80	36.20	47.00	52.00
1999	39.40	57.60	27.80	30.30	49.70	9.40	23.80	12.80	22.10	44.30	36.70	37.80	57.60
2000	48.00	27.90	43.30	25.10	28.00	32.60	9.20	36.20	38.10	31.00	30.50	34.30	48.00
2001	57.40	33.60	50.30	13.60	26.40	41.10	15.80	11.40	13.00	26.10	25.30	41.20	57.40
2002	33.20	72.60	72.90	30.40	8.40	22.60	25.90	12.50	17.10	38.50	22.00	46.80	72.90
2003	68.50	54.90	55.10	34.10	19.10	22.20	12.90	17.20	22.00	24.20	22.40	30.10	68.50
2004	38.10	43.90	28.00	30.60	18.00	11.50	31.60	20.40	22.20	22.60	20.40	22.80	43.90

**TABLA N° 14: ANALISIS. RESULTADOS DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS SEGÚN LAS DISTRIBUCIONES DE MEJOR AJUSTE**

Prueba Kolmogorov - Smirnov para la Distribución Normal 0.0672 La distribución de datos pueden ser Normal  
 Log Normal 0.0924 La distribución de datos pueden ser Log Normal  
 Log Normal III 0.0924  
 Gumbel 0.0924  
 Min: 0.0672  
 Normal 0.0924  
 Log Normal Log Pearson III Gumbel

T (años)	Normal	Log Normal	Log Pearson	Gumbel (K <sup>+</sup> )	Gumbel Chow 1953	Diseño
2	55.10	54.40	54.40	53.80	53.60	<b>55.10</b>
5	62.80	62.60	62.60	63.80	61.70	<b>62.80</b>
10	66.90	67.30	67.30	70.40	67.10	<b>66.90</b>
15	68.90	69.80	69.90	74.20	70.10	<b>68.90</b>
25	71.20	72.80	72.80	78.80	73.80	<b>71.20</b>
50	73.90	76.60	76.70	85.00	78.90	<b>73.90</b>
100	76.40	80.10	80.20	91.20	83.90	<b>76.40</b>
200	78.70	83.50	83.70	97.40	88.90	<b>78.70</b>
500	81.50	87.80	88.10	105.50	95.40	<b>81.50</b>
<b>Máximo Registrado :</b>		<b>72.90 mm</b>				

**GRAFICO N° 3: ANÁLISIS DE TENDENCIA DE LA ESTACIÓN MACHUPICCHU**



Regionalizando la precipitación Máx. en 24 horas para la altura media de la cuenca, para lo cual se obtuvo el siguiente factor de correlación:  $P(\text{mm})$ , en la microcuenca /  $P(\text{mm})$ , estación de Machupicchu.

**TABLA N° 15: FACTOR DE CORRELACION PARA LA REGIONALIZACION DE LA PRECIPITACION MAX. EN 24 HORAS, PARA LAS SUB CUENCAS SANTA TERESA Y SACSARA.**

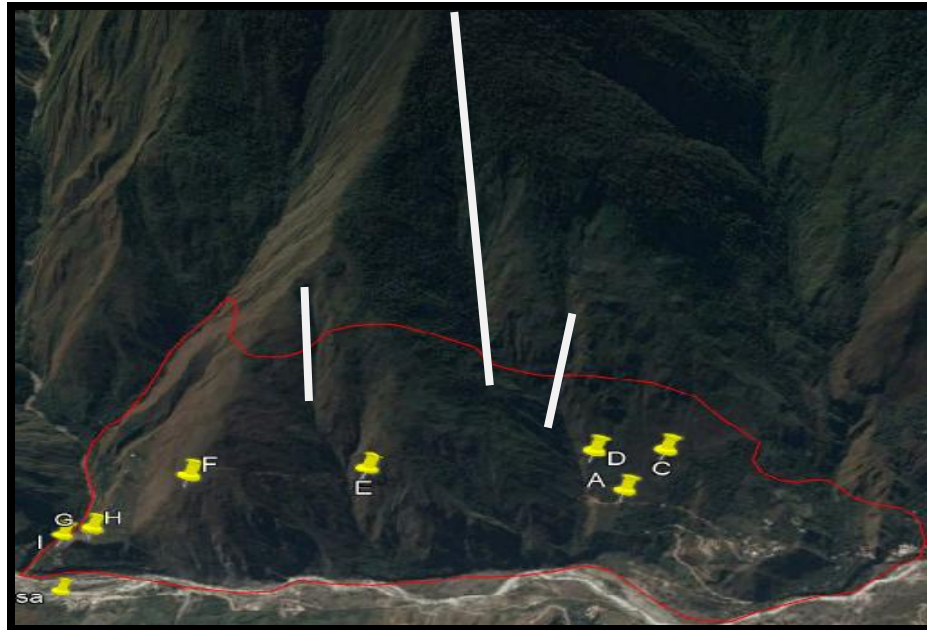
Microcuenca	LONG(Km)	COTA (m.s.n.m)			Precipitación Media	Fc	Pmax24 horas TR: 100 años
		Max	Min	Media	Mm		
Río Santa Teresa	36.93	1600	5200	3775	1520	0.59	<b>46.67</b>
Río Sacsara	30.67	1600	4800	3825	1580	0.62	<b>48.52</b>

## 2.5.2. GENERACION DE CAUDALES

### 2.5.2.1. CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS y AREA DE LA CUENCA

Las características fisiográficas y morfológicas de la Zona de influencia se han determinado básicamente en función del Google Earth. Para ello, se han identificado básicamente tres cauces, de los cuales uno es el más extenso, para cuyo caso se realizó los cálculos hidráulicos.

**IMAGEN N° 9. NUMERO DE CAUCES SOBRE LA RUTA ELEGIDA.**



Se utilizó el software AUTOCAD CIVIL 3D 2017 para calcular directamente el área de la micro-cuenca, cuya extensión es de 25 Ha.

### **PENDIENTE DE CUENCA**

Parámetro importante en el estudio de toda cuenca, que tiene una relación importante y compleja con la infiltración, escorrentía superficial, humedad del suelo, y la contribución del agua subterránea a la escorrentía. Es uno de los factores que controla el tiempo y concentración de lluvia en los canales de drenaje, tiene una importancia directa en relación a la magnitud de las crecidas.

$$S = \frac{H}{L}$$

Donde:

S: Pendiente de la cuenca en %

H: Desnivel total en m.

L: Longitud de la cuenca en m.

**TABLA N° 16: CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE LA CUENCA ELEGIDA**

CAUCE N°	AREA (Ha)	COTA ALTA	COTA BAJA	LONGITUD	PENDIENTE
01	25.00	2900 m	2135 m	2,062 m	85%

### TIEMPO DE CONCENTRACION

Viene a ser la duración del recorrido de concentración del agua desde el punto hidráulicamente más distante al punto de aforo de la cuenca. La determinación de este parámetro está en función a las características propias de la cuenca, en cuanto a: hidrogeología, topografía, clima, etc.

Para determinar el tiempo de concentración  $T_c$ , se considera la siguiente ecuación:

$$T_c = T_0 + T_f$$

Donde:

$T_0$  = Tiempo de llegada del flujo al sistema de drenaje, recorrido sobre la cuenca.

$T_f$  = Tiempo de conducción en el sistema de drenaje.

Para seleccionar las ecuaciones de cálculo de estos tiempos de tiene la siguiente tabla:



**TABLA N° 17: METODOS DE CÁLCULO**

Método	Ecuación	Flujo Tipo Lamina				Flujo Concentrado en carreteras o canales				Flujo en tubería			
		Resistencia	Pendiente	Longitud	Dato de Entrada	Resistencia	Pendiente	Longitud	Dato de Entrada	Resistencia	Pendiente	Longitud	Dato de Entrada
Eagleson									x	x	x	x	
Federal Aviation		x	x	x									
Kinematic Wave		x	x	x	x								
Kerby Hattaway		x	x	x									
Kirpich (TN)							x	x					
Kirpich (PA)							x	x					
SCS. Lag		x	x	x									
SCS. Vel		x	x	x									
Van Sickle			x	x				x					

FUENTE: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Según la tabla anterior, seleccionaremos la fórmula de Kerby – Hattaway<sup>4</sup> para el tiempo “T<sub>0</sub>” y la fórmula de Kirpich para el tiempo “T<sub>f</sub>”, ya que son cuencas pequeñas que no exceden a 1300 has, ó 13 Km<sup>2</sup>.

### FÓRMULA DE KERBY HATTAWAY

$$T_0 = 0.606 * (L * n)^{0.467} * S^{-0.243}$$

Donde:

T<sub>0</sub> = Tiempo de concentración (horas)

L = Longitud del Curso del agua más largo (Km): 900 M.

S = Pendiente media del cauce principal (m/m): 85%

n = Factor de rugosidad=0.10

<sup>4</sup> Hidrología. Máximo Villón Béjar. Capítulo 6, ítem 6.3 métodos empíricos.

**TABLA N° 18: FACTORES DE RUGOSIDAD  
FACTORES DE RUGOSIDAD SEGÚN HATTAWAY**

n	TIPO DE SUPERFICIE
0.80	Bosques de coníferas, bosques talados, con gran cantidad de escombros o hierbas.
0.60	Montes secos. Bosques talados.
0.40	Pastizales.
0.20	Poca hierba, cultivos cosechados, suelos desnudos moderadamente rugosos.
0.10	Suelos medianamente removidos.
0.02	Suelos moderadamente impermeables.

El tiempo de concentración según la fórmula de Hattaway, se muestran en la siguiente tabla:

**TABLA N° 19: TIEMPO DE CONCENTRACION  
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SEGÚN LA FÓRMULA DE HATTAWAY**

Cuenca	L (km)	S (m/m)	n	T <sub>0</sub> (minutos)
01	900	85%	0.10	7.2

## FÓRMULA DE KIRPICH

$$T_f = 0.0195 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

T<sub>f</sub> = Tiempo de concentración dentro del sistema de drenaje (minutos)

L = Longitud del curso del agua más largo (metros)

H = Diferencia de elevación entre los puntos extremos de sistema de drenaje (m).

El tiempo de concentración según la fórmula de Kirpich se muestra en el siguiente cuadro:

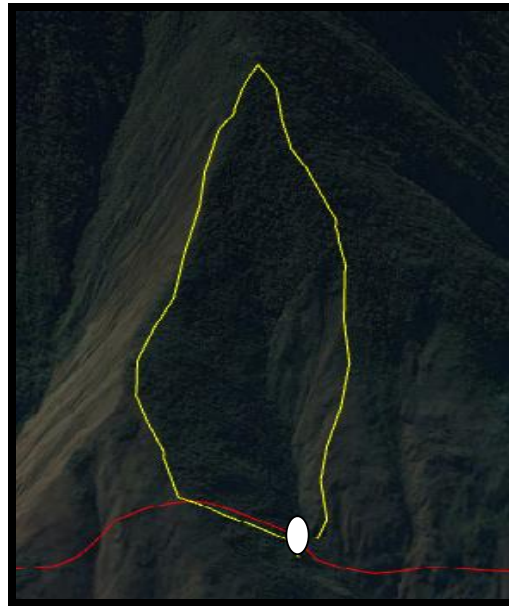
**TABLA N° 20: TIEMPO DE CONCENTRACION SISTEMA DRENAJE  
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SEGÚN LA FÓRMULA DE KIRPICH**

Cuenca	L (m)	H (m)	T <sub>f</sub> (minutos)
01	900	765	3.6 min

De la aplicación de los diferentes criterios para encontrar el tiempo de Concentración, se puede extraer los siguientes resultados:

$$T_c = 7.2 + 3.6 \text{ min} = 10.8 \text{ min.}$$

**IMAGEN N° 10. PERIMETRO DEL CAUCE MAYOR**



## **PERIODO DE RETORNO**

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un elemento de drenaje superficial está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la vía. El riesgo de excedencia de un caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el periodo de retorno.

Para el cálculo del caudal en badenes como es en nuestro caso, se tomará en cuenta un periodo de retorno de 25 años, de acuerdo a lo propuesto por V. Yevjevich y J.D. Salas (1980).

**TABLA N° 21: PERIODOS DE RETORNO**

<i>Tipo de Estructura</i>	<i>Periodo de Retorno (años)</i>
Grandes puentes	100
Riesgo en Puentes	175
Pequeños puentes	50
Alcantarillas, badenes	25
Cunetas	20

FUENTE: HIDROLOGIA. V. YEVJEVICH Y J.D. SALAS (1980).

## INTENSIDAD DE DISEÑO

En base a los datos de la Tabla N° 21, se tiene la siguiente formula:

$$I = \frac{207.5551 * T^{0.181950}}{0.61639 t}$$

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)=25 años

t = Tiempo de duración de precipitación (min)=10.8 minutos (tiempo concentración)

**I=45.6 mm/hora**

### 2.5.3. METODOLOGIA

Existen diferentes métodos para la determinación de caudales, lo cual dependerá básicamente de la altura de precipitación y la importancia del proyecto.

#### 2.5.3.1. METODO RACIONAL

Para el cálculo de la escorrentía se utilizará el Método Racional, método recomendado para el cálculo de la escorrentía en cuencas pequeñas (Aproximadamente menores de 13 Km<sup>2</sup>), como es este caso; además adoptado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en sus manuales de diseño.

El método racional se expresa de la siguiente forma:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Q: Caudal Máximo de escorrentía en m<sup>3</sup>/s.

C: Coeficiente de Escorrentía = 0.46

I: intensidad máxima de lluvia para un tiempo de duración igual al tiempo de concentración y para la frecuencia deseada de diseño en mm/h. = 85 mm.

A: Área de la cuenca en hectáreas (ha.) = 25 Ha.

En la concepción de la fórmula Racional, se acepta dos hipótesis importantes, que la precipitación es uniforme sobre toda el área de la cuenca.

**TABLA N° 22: COEFICIENTES DE ESCORRENTIA**

<b>Coeficientes de Escorrentía para ser utilizados en el Método Racional</b>							
CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (años)						
	2	5	10	25	50	100	200
<b>ÁREAS URBANAS</b>							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techos	0.75	0.80	0.83	<b>0.88</b>	0.92	0.97	1.00
<i>Zonas verdes (jardines, parques, etc.) Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50 % del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Plano 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente	0.40	0.43	0.45	<b>0.49</b>	0.52	0.55	0.62
<i>Condición Promedio (Cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Plano 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición Buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.23	0.32	0.36	0.49
Plano 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>ÁREAS NO DESARROLLADAS (RURAL)</b>							
<i>Área de cultivos</i>							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Plano 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.46	0.51	0.60
Pendiente	0.39	0.42	0.44	0.46	0.51	0.54	0.61

<i>Pastizales</i>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Plano 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente > 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Bosques</i>							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Plano 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

C=0.46

**TABLA N° 23: CAUDAL DE DISEÑO**

CAUDAL DE DISEÑO			
Coeficiente de Escorrentía	Intensidad de Diseño (mm/h)	Área de la cuenca (Ha)	Q (m³/s)
0.46	85	25	<b>2.7</b>

### 2.5.3.2. METODO TALBOT

Es una formula empírica que no toma en cuenta la intensidad de la lluvia, pero se supone que fue de 100 mm/hora. Sin embargo es muy utilizado por los vialistas debido a su simplicidad con que da directamente la abertura de la alcantarilla.

$$A \times 0.183 C \sqrt{M^3}$$

- A: Área libre de la tubería en m<sup>2</sup>.  
 C: Coeficiente de escorrentía en %.=0.46  
 M: Área que se desea drenar en Ha.=25 Ha.

$$A=1.03 \text{ m}^2$$

### 2.5.3.3. METODO BURKLI-ZIEGLER

Es aplicable a grandes alcantarillas y puentes pequeños:

$$Q \times 17.6 P \sqrt{M}$$

$Q =$  Caudal total en m<sup>3</sup>/seg.=?  
 $P =$  Coeficiente, generalmente menor que la unidad. Se pueden tomar los valores de "C", coeficiente de escurrimiento.=0.45  
 $M =$  Área de la cuenca de escurrimiento en Ha.=25 Ha.

Por este método, el cálculo resulta excesivo:  $Q=39$  m<sup>3</sup>/seg.

Tomando en cuenta al método racional, y asumiendo un badén como estructura a calcularse, se tiene:

Sección requerida:  $Q=VA$

Por Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

$V =$  Velocidad promedio de descarga (m/seg)  
 $n =$  Coeficiente de rugosidad (Concreto:0,014 a 0,016; Asfalto:0,015; Albañilería de piedra:0,018; etc.)  
 $R =$  Radio hidráulico en (m)= $A/P$ .  $A =$  área sección transversal canal (m<sup>2</sup>)=1.45 m<sup>2</sup>,  $P =$  perímetro mojado en (m)= 6 m  
 $S =$  Pendiente del canal (metro/metro). 6.5%

$$R = A/P = 4.21/6 = 0.25$$

$$S = 6.5\%$$

$$n = 0.05$$

$$V = 2.02 \text{ m/seg. (max. Que no erosione)}$$

$$A = 1.33 \text{ m}^2 \text{ (sección de badén: } 1.38 \text{ m}^2 > 1.33 \text{ m}^2 \text{) OK.}$$

Se asume por el diseño de un badén, debido a que en la zona existen arrastre de sólidos y materiales vegetales, como troncos, arbustos, etc. y garantizar el paso vehicular en épocas críticas del año. Se plantea 7 badenes en toda la longitud del proyecto.

## 2.6. ESTUDIO DE TRANSPORTE DE SÓLIDOS, METODOLOGÍAS Y ELECCIÓN DE LA MISMA

Corresponde al estudio del transporte de flujo que consta de una fase líquida (caudal líquido) y de una fase sólida (caudal sólido). El caudal sólido transportado por una corriente se puede clasificar en función de dos criterios: según el modo de transporte y según el origen del material.

Algunos autores (Martín Vidé, J.P., 1997) estiman como límite granulométrico que permite distinguir los materiales provenientes de la cuenca, de los provenientes del lecho, el diámetro  $D=0,0625$  mm. Según este criterio las partículas de diámetro inferior tendrían mayoritariamente su origen en la cuenca, mientras que las partículas de diámetro superior tendrían su origen mayoritario en el cauce.

### **2.6.1. POR FLOTACION**

Es el transporte de material sólido con una densidad media menor a la densidad del agua, por ejemplo, troncos, hojas o bloques de hielo.

### **2.6.2. POR SUSPENSION**

Por el modo de transporte una partícula puede ser transportada en suspensión, soportada por la turbulencia del flujo.

Se trata del transporte de material granular particularmente fino, como por ejemplo limos, arcillas o arenas finas. La capacidad de un flujo de transportar materiales en suspensión depende, además del tamaño de las partículas, de la velocidad de la corriente de agua. Todo el material en suspensión es lo que conforma la turbidez del agua. Este material se deposita en la medida en que disminuye la energía cinética del agua.

Por lo que respecta al origen del material, éste puede proceder del propio lecho del cauce, como ya se ha indicado, o proceder del lavado de las laderas de la cuenca vertiente al cauce. En este último caso, el material es más fino y se transporta habitualmente en suspensión.

### **2.6.3. POR SALTACION**

Cuando el transporte de sólidos es por el fondo del flujo, rodando, saltando o deslizándose.



#### 2.6.4. CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Existen diferentes métodos para el cálculo de la capacidad de transporte de sedimentos:

- a) Mizuyama
- b) Smart y Jaeggi
- c) Mizuyama y Shimohigashi
- d) Bathurst et al
- e) Meunier
- f) Rickenmann

En el presente caso, el transporte de sólidos se da por una combinación de los tres tipos anteriormente indicados. Para una pendiente promedio del 80%, la capacidad de transporte de sedimentos para el caudal de 2.7 m<sup>3</sup>/seg, es:

- Mizuyama:  $5.5 * S^2 * Q = 5.5 * 0.065^2 * 2.7 = 0.06 \text{ m}^3/\text{seg}.$

#### 2.7. ESTUDIOS DE TRÁFICO

Para diseñar una vía es necesario predecir el número de vehículos que pasaran por un punto o sección durante un período de tiempo determinado.

##### 2.7.1. INDICE MEDIO DIARIO

Debido a que el presente caso es un proyecto nuevo, el estudio de tráfico se realizó mediante un análisis de comparación de volúmenes de tráfico, que corresponde al método de analogía.

**ANÁLISIS DE VOLUMEN DE TRÁFICO POR ANALOGÍA.** - Este método consiste en emplear la información procedente del tráfico que se produce en carreteras o caminos cuyas condiciones de uso, población, situación, topografía, etc. sean semejantes a las del que se pretende proyectar.

En tal sentido nos permitimos efectuar una analogía o comparación del proyecto con la vía de acceso de Santa María hacia la localidad de Huillcar (el punto destino del presente proyecto, que es otra ruta alterna que llega a Huillcar), que es utilizado por los comuneros de las zonas aledañas, cuyo acceso es más extenso que llegar a Santa Teresa.

El respectivo aforo vehicular se efectuó a la entrada a Huillcar, el cual se indica a continuación:

**TABLA N° 24: AFORO VEHICULAR EN LA ZONA DE CHOCCO**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Lu.</b>	<b>Ma.</b>	<b>Mi.</b>	<b>Ju.</b>	<b>Vi.</b>	<b>Sa.</b>	<b>Do.</b>	<b>Total</b>
Camión simple	1	1	1	2	1	2	2	10
Medio camión	2	1	2	1	1	2	2	11
Autobús	0	0	0	0	0	0	0	0
Camionetas	1	2	0	2	1	3	2	11
Autos	4	5	5	6	3	4	4	31
<b>Total</b>	7	9	9	11	6	11	10	64
<b>Porcentaje (%)</b>	11%	14%	14%	17%	9%	17%	16%	100%

En resumen se tienen los siguientes datos obtenidos para un periodo de conteo de una semana:

) IMD= 10 Veh/día.

Normalmente el volumen de tráfico está sometido a una serie de incertidumbres, como son las variaciones por estación, clima, etc. Esto significa que hay que realizar un ajuste mediante un tratamiento estadístico, sin embargo en el presente caso no corresponde por el volumen bastante bajo, pero que por cuestiones metodológicas se hará el ejercicio respectivo. En el análisis de volúmenes de tránsito, la media poblacional o tránsito promedio diario anual corregido (IMDc), se estima con base en la media muestral o tránsito promedio diario semanal (TPDS), según la siguiente expresión:

$$\text{IMDc} = \text{TPDS} \pm A$$

Donde:

A = máxima diferencia entre el IMDc y el TPDS

Para un determinado nivel de confiabilidad, el valor de A es:

$$A = KE$$

Donde:

K = Número de desviaciones estándar correspondiente al nivel de confiabilidad deseado (1.64 para el 90% de confiabilidad)

E = error estándar de la media.

$$E = \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N Z n}{N Z 1}}$$

Donde:

S = desviación estándar muestral

n = tamaño de la muestra en número de días del aforo (7 días)

N = tamaño de la población en número de días del año (365 días)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TD_i - ZTPDS)^2}{n - 1}}$$

Donde:

TD<sub>i</sub> = volumen de tránsito del día i

Reemplazando valores para nuestro proyecto tenemos:

S = 1.87 vehículos mixtos/día.

E = 0.80 vehículos mixtos/día.

A = 1.3 vehículos mixtos/día.

TPDA = 10 ± 1.

Por consiguiente el Índice Medio Diario Anual del proyecto para la fecha del aforo será:

$$\text{IMD} = 12 \text{ veh/día}$$

### 2.7.2. TRAFICO FUTURO

Para determinar el tránsito futuro del presente proyecto vial, no solo interesa los volúmenes de tránsito actuales, sino también importa los incrementos de tránsito que se espera sobre la futura vía.

Los volúmenes de tránsito futuro (TF o IMDf), se hallan a partir del tránsito actual (TA o IMDc), y del incremento del tránsito (IT), esperado al final del periodo de diseño, que en este caso es de 20 años.

Por lo tanto el tránsito futuro será:

$$\text{TF} = \text{TA} + \text{IT}$$

#### INCREMENTO DE TRÁNSITO (IT)

) **Crecimiento normal del tránsito (CNT).** Es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. Sin embargo, deberá tenerse gran cuidado en la utilización de los indicadores del crecimiento del parque vehicular nacional, ya que no necesariamente reflejan las tasas de crecimiento en el área local bajo estudio. Normalmente se toma el índice de crecimiento del parque automotor, en este caso del Departamento del Cusco que esta por el 3.5%.

) **Tránsito Generado (TG).** Considera el tránsito a realizarse diferentes al transporte público. Está en función de tres variables:

- **Tránsito inducido**, son los nuevos viajes, nunca realizados por ningún medio de transporte.

**Tránsito convertido**, son los viajes antes realizados por otros medios de comunicación que ahora se realizan por la carretera.

**Tránsito trasladado**, es aquel que antes se realizaba por otros destinos y ahora utilizará la carretera.

El TG, viene a ser un porcentaje del TA, variable entre 5% y 25%. El área de influencia del proyecto posee extensiones de terrenos aptos para el desarrollo del potencial agropecuario. Desde este punto de vista y por ser una vía nueva consideraremos un valor del 15%.

$$TG = 0.15 * TA$$

**Tránsito Desarrollado (TD)**. Es el que se realizará debido a las mejoras en las zonas adyacentes a la carretera, básicamente por el cambio de uso de terrenos.

El TD se expresa como un porcentaje del TA, normalmente se usa el 5%.

$$TD = 0.05 * TA$$

Así el cálculo total estará dado por:

$$IT = CNT + TG + TD$$

### **CÁLCULO DEL TRÁNSITO FUTURO DEL PROYECTO:**

#### **PARÁMETROS DE CÁLCULO:**

- Año de los estudios preliminares	:	2018
- Tiempo de planeación, estudios, proyecto y construcción	:	1 año
- Año de apertura de la nueva carretera	:	2019
- Año de vida útil del proyecto	:	2039

$$CNT = 3.5\% \text{ anual} \times 20 \text{ años} = 70\% * 12 = 9 \text{ veh/día}$$

$$TG = 0.15 \times 12 = 2 \text{ veh/día}$$

$$TD = 0.05 \times 7 = 1 \text{ veh/día}$$

Incremento de Tránsito (IT).

$$IT = CNT + TG + TD$$

$$IT = 9 + 2 + 1$$

$$IT = 12 \text{ veh/día}$$

Tránsito Futuro para el año 2039.

$$TF = TA + IT$$

$$TF = 12 + 12$$

$$TF = 24 \text{ veh/día}$$

### 2.7.3. COMPOSICION VEHICULAR

Aspecto referido al porcentaje que representan cada grupo de tipos de vehículo. En ese sentido se tiene:

Trafico liviano: 48%

Tráfico pesado: 52%

### 2.7.4. TIPO DE VEHÍCULO

El vehículo del proyecto, es aquel tipo de vehículo hipotético, cuyo peso, dimensiones y características de operación son utilizados para establecer los lineamientos que guiarán el proyecto geométrico del camino.

Para esta zona del proyecto los vehículos predominantes serán principalmente los camiones y buses cuyas longitudes varían entre 7.00 m y 13.20 m.

Para el presente caso, el tipo de vehículo que se adoptó, según el “Reglamento de pesos y dimensión vehicular para la circulación en la Red Vial Nacional”, es el tipo **C2** ya que este representa un porcentaje significativo del tránsito que circulará por la futura vía:

Características del Vehículo de diseño:

Tipo de Vehículo : C2

**Descripción** : Camión de dos ejes

**Dimensiones** :

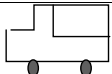
Longitud : 9.10 m

Ancho : 2.6 m

Altura : 4.1 m

Distancia entre ejes : 6.10 m

**TABLA N° 25: DIMENSIONES TIPO VEHICULO ASUMIDO**

Símbolo	Diagrama	Radio mínimo rueda exterior delantero	Longitud (m)	Carga por eje (Tn)		
				Eje Delantero	Eje Posterior	Peso bruto máximo
C2		12.80	9.10	7.00	11.00	18.00

# CAPITULO III

## 3. INGENIERIA DEL PROYECTO

En esta parte, se expone la forma de abordar técnicamente el problema a resolver, desde el punto de vista de la ingeniería. Así, se tiene que la vía requiere de un diseño geométrico, superficie de rodadura o pavimento, sistema de drenaje y señalización, los componentes de un sistema vial.

### 3.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño geométrico tiene por objeto la localización del eje de la carretera. La determinación racional y sustentada de las características de la vía estará basada finalmente sobre este estudio.

El diseño en planta, perfil y secciones, se realiza de acuerdo a lo dispuesto en el manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito (MCNPBVT).

Un detalle importante es el tratamiento que tendrá la superficie de rodadura. Por corresponder a un camino vecinal con un tráfico bajo, se plantea un mejoramiento de la superficie de rodadura, por presentar la sub rasante, un adecuado material para este fin.

#### 3.1.1. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

La vía por presentar un  $IMD=24$  veh/día, de acuerdo al MCNPBVT, corresponde a un **CAMINO T0**, lo cual genera un camino de 3.0 a 4.0 m de ancho de calzada, para un tipo de superficie de rodadura que mínimamente debe corresponder a un tratamiento de mejoramiento con grava seleccionada. En el presente caso se plantea un mejoramiento de dicha superficie.



**TABLA N° 26: CLASIFICACION DE CAMINOS**

CAMINO DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO CALZADA (M)	ESTRUCTURA Y SUPERFICIE DE RODADURA - ALTERNATIVAS (5)
T4	201 - 400	2 carriles 6.00 - 7.00	Afirmado (material granular, grava, homogenizado natural o por chancado tamaño máximo 5 cm) con superficie de rodadura (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T3	101 - 200	2 carriles 5.50 - 6.60	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T2	51 - 100	2 carriles 5.50 - 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16 - 50	1 carril(6) ó 2 carriles 3.50 - 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o a mano, tamaño máximo 5 cm). perfilada y compactada, min. 15 cm.
T0	< 15	1 carril (*) 3.50 - 4.50	Afirmado (tierra). En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm.
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

### 3.1.2. VELOCIDAD DIRECTRIZ

La velocidad de diseño o directriz es básico para establecer las características del trazado en planta, elevación y sección transversal del camino. Definida la velocidad del diseño para la circulación del tránsito automotor, se procederá al diseño del eje del camino, siguiendo el trazado en planta compuesto por tramos rectos (en tangente) y por tramos de curvas circulares y espirales; y similarmente del trazado vertical, con tramos en pendiente rectas y con pendientes curvilíneas, normalmente parabólicas.

La selección de la velocidad de diseño es una consecuencia de un análisis técnico-económico de alternativas de trazado, que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción; pero en territorios muy accidentados será muy costoso

5 En caso de no disponer gravas en distancia cercana los caminos pueden ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento ó cal ó productos químicos u otros.

6 Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 - 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Lo que solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

En el particular caso de caminos de bajo volumen del tránsito, es natural en consecuencia, que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del territorio y particularmente la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada (Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito). En esa perspectiva, el MCNPBVT no da suficiente información respecto a este aspecto, por lo que recurrimos al manual DG-2018 y al manual anterior de caminos vecinales para precisar nuestra velocidad directriz.

**TABLA N° 27: VELOCIDADES DIRECTRICES**

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	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											

En base a lo indicado anteriormente, tomando en cuenta además textos relacionados al tema<sup>7</sup>, se asume como velocidad directriz: 20 Km/hora.

### 3.1.3. CURVAS HORIZONTALES

<sup>7</sup> Caminos Andinos: Manual Práctico de Ingeniería Vial. UNSAAC. Barreto J. Orlando. cusco, 2015

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.

## **RADIOS**

Los radios que se asumen son los que finalmente le dan la calidad del caso al alineamiento general del camino. Así, se manejan radios mínimos, máximos y excepcionales.

Los radios máximos prácticamente no tienen incidencia en este tipo de vías. Interesan los mínimos y excepcionales, porque la topografía y el IMD son los que condicionan el trazo.

## **RADIO MINIMO DEL PROYECTO**

$$R_{min} = Vd^2 / 128(p+f)$$

Donde P= peralte máx. en tanto por ciento. 8%

V= Velocidad Directriz en km/h=20 km/hr

R= Radio de la Curva Horizontal en m

f= coeficiente de fricción lateral = 0.17

## **COEFICIENTE DE FRICCIÓN**

Existen relaciones empíricas que pueden servir para calcular el coeficiente de fricción (f), como son:

a)  $f = 0.196 - 0.0007Vd$  (Vd=velocidad directriz)

b) (Vd=velocidad directriz)  $f = 0.17$

Por lo tanto:

$R= 13$  metros. Este tipo de radios justamente se da en caminos sobre topografía muy accidentada, como es el presente caso.

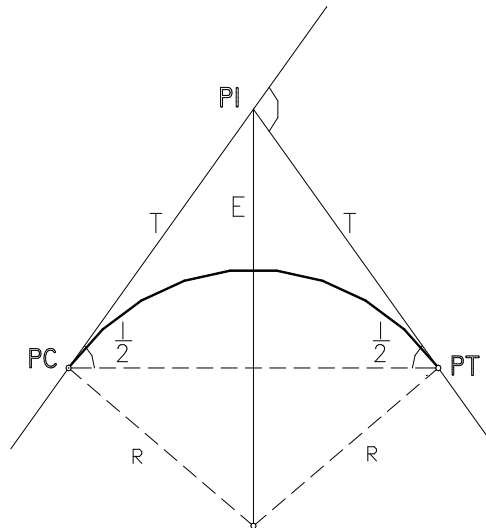
## **RADIO DE GIRO PARA EL TIPO DE VEHICULO REQUERIDO**

Las características y dimensiones del vehículo tienen importancia en el radio de giro; es así que en las curvas de volteo o aquellas en que el ángulo de deflexión sea mayor de  $90^\circ$  se podrá considerar reducciones de velocidad por debajo de las mínimas establecidas y por consiguiente se usarán radios menores a los normales.

Para el tipo de vehículo de diseño utilizado C2, mediando como es el que transita en la zona, se tiene un radio de giro mínimo de 9 m. En el presente proyecto, se utilizara un valor de 10.00 m, en los sectores críticos, como son las curvas de volteo, cruce de cauces de agua, etc.

En este proyecto se utilizó únicamente curvas circulares simples. Estas curvas circulares simples son segmentos de circunferencia, cada curva circular simple se singulariza por su radio que es constante a todo lo largo de la curva, por su ángulo en el centro que se designa por (I), por la ubicación de su punto de intersección de las tangentes en ambos extremos de la curva, que se designa por PI y por la ubicación de los puntos de inicio y fin de la curva. El punto inicial de una curva se denomina PC (principio de una curva) y el punto final PT (principio de tangente siguiente). En la figura se muestra una curva circular simple con los elementos antes indicados.

**GRAFICO N° 4: ELEMENTOS DE UNA CURVA CIRCULAR**



Para el cálculo de los diferentes elementos de la curva circular se utilizan las siguientes fórmulas:

Longitud de tangente	$T = R \cdot \operatorname{tg} (I/2)$
External de la curva	$E = R(\sec(I/2) - 1)$
Longitud de curva	$L = f \cdot R \cdot I / 180^\circ$

### **3.1.3.1. PENDIENTES**

**Pendientes Mínimas** En los tramos en corte generalmente se empleó pendientes mayores al 0,5%, tal como indica la norma. La misma indica que podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo superior a 2%.

**Pendientes Máximas** En zonas superiores a los 3000 msnm, como es el presente caso, los valores máximos no podrán pasar del 12%. En el presente caso, las pendientes están dentro del margen indicado.

### 3.1.3.2. ANCHOS DE CALZADA

La superficie de rodadura es la zona de la sección transversal destinada a la circulación segura y cómoda de los vehículos. Para ello es necesario que su superficie esté estabilizada de manera que sea posible utilizarla fácilmente en todo tiempo.

Tomando en cuenta lo especificado por el MDCNPBVT, el ancho de la superficie de rodadura y bermas estarán acondicionados a los mínimos que se dan en esta norma, es decir de 4.00 m.

Ancho tramo en tangente	= 4.00 m.
Ancho de Berma	= 0.00 m.
Ancho cuneta:	= 1.00 m
Ancho de la Calzada Total	= 5.00 m.

Este ancho de la superficie de rodadura, es solo para tramos en tangente, ya que en las curvas se incrementa con el valor del sobre ancho.

### BOMBEO

La eliminación del agua de la superficie de la calzada se efectúa por medio del bombeo en la sección en tangente y del peralte en las curvas.

El bombeo tiene la finalidad de evacuar las aguas pluviales hacia las cunetas o talud de relleno, fundamentalmente para la conservación de la superficie de rodadura; el bombeo transversal será de 3 %. En los tramos en curva el bombeo será sustituido por el peralte.

### DERECHO DE VIA

Es la faja de terreno que será ocupada por la vía y sus obras complementarias, se reserva una faja de ancho prudencial, de modo que cuando llegue el momento de un

ensanche no se tenga que entrar en acciones judiciales, expropiaciones etc. y tener, por último que pagar valores altísimos de terrenos que habrán subido de valor debido a la influencia de la carretera.

Constituyen Elementos del Derecho de Vía las zonas afectadas para su operación y explotación tales como:

- Zonas de Descanso y/o Estacionamiento
- Zonas de Auxilio y Emergencia
- Paraderos de Emergencia - Paraderos de Camiones o Autobuses
- Instalaciones Públicas
- Áreas Paisajistas, etc.

Deberá adquirirse suficiente derecho de vía con objetivo de evitar gastos posteriores al comprar propiedades urbanizadas o la eliminación de otras en el derecho de vía de la carretera. Una sección amplia del derecho de vía proporciona una carretera más segura, permite tener taludes de acabado suave y, en general, costos más bajos en el mantenimiento y en la remoción de la nieve.

En este caso, se tienen la siguiente tabla, donde se tienen como Derecho de Vía, entre 20 y 25 metros, el cual tendrá que ser confirmado mediante una Resolución del MTC, para lo cual hay que realizar el trámite respectivo mediante la entidad como es la Municipalidad Distrital de Machu Picchu.

**TABLA N° 28: ANCHO DE LA FAJA DE DOMINIO**

<b>Clasificación</b>	<b>Ancho de Faja de Dominio (m)</b>
Carretera Nacional de dos calzadas	70 – 50
Carretera Nacional de una calzada	70 – 30
Carretera Departamental	40 – 30
Carretera Vecinal	25 – 20

FUENTE: DG-2001

## **BERMAS**

Según el MCNPBVT, para una velocidad directriz entre 20 y 30 km/hora y un CAMINO T0, no se considera un ancho de berma.

### **3.1.3.3. PERALTES**

Cuando el vehículo está marchando sobre un tramo de la carretera en tangente las fuerzas que actúan sobre él, son el peso y la reacción que el rozamiento por rotación de las ruedas produce en el terreno y es causa para que el vehículo avance. Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina dos peligros para la estabilidad del vehículo, el deslizamiento transversal y el peligro de vuelco. Ambos peligros se evitan peraltando la curva, que viene a ser la inclinación lateral de subida hacia el exterior de la curva esto tiende a evitar hasta cierto punto el deslizamiento y la volcadura.

El MCNPBVT, da un valor máximo de peralte expresado en porcentaje de 8% y un máximo excepcional de 12 %. Asumimos como peralte máximo, 8%.

Por otro lado, es posible utilizar la formula respectiva para determinar los peraltes intermedios:

$$P = X \frac{V^2}{128 * R} - Z f$$

Donde: P= peralte en tanto por uno.

V= Velocidad Directriz en km/h

R= Radio de la Curva Horizontal en m

f= coeficiente de fricción lateral.



## RADIOS DE GIRO Y PERALTES

VELOCIDAD DE DISEÑO(KM/H)	PERALTE MAXIMO(%)	RADIO MINIMO (m)
20	4	15
20	6	15
20	8	10
20	10	10
20	12	10

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

	PROGRESIVA	PERALTE EN CURVA DE VOLTEO	RADIO DE GIRO
CURVA 1	0+600	8%	10
CURVA 2	0+800	8%	10
CURVA 3	0+980	8%	10
CURVA 4	1+200	8%	10
CURVA 5	3+600	8%	10
CURVA 6	3+900	8%	10
CURVA 7	4+480	8%	10
CURVA 8	5+050	8%	10
CURVA 9	5+300	8%	10
CURVA 10	5+600	8%	10
CURVA 11	6+500	8%	10
CURVA 12	6+700	8%	10
CURVA 13	6+850	8%	10
CURVA 14	7+400	8%	10

### 3.1.4. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD

#### DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (DVP)

Mínimamente las vías deben cumplir con la DVP, principalmente las vías de doble carril. En el caso de caminos de un carril, su cumplimiento se da con menor rigurosidad, principalmente en las de clasificación T0.

Se calcula mediante la fórmula siguiente:

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

Donde:

- Dp = Distancia de Visibilidad de parada (m)
- Vd = velocidad directriz (km/hr)
- tpr = Tiempo de percepción + reacción (seg) de 2 a 3 seg
- f = coeficiente de fricción.
- i = pendiente longitudinal (%).

Así por ejemplo, en un tramo en subida, para Vd= 20Km/hr, f= 0.17, i= 8% , reemplazando en la fórmula tenemos Dp = 20m.

Cabe aclarar que este concepto de DP, es más un asunto para vías asfaltadas que de caminos, por la misma razón de que la velocidad directriz y el coeficiente de fricción, son valores bastante variables en vías de tierra o caminos.

### 3.1.5. SOBREANCHOS

La necesidad de proporcionar sobreancho en una calzada se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos, además las ruedas traseras no siguen la misma huella de las delanteras. Por tales razones se establece la necesidad de dotar a la sección transversal en curva de mayor ancho, con relación a los tramos en tangente, ese aumento de ancho en los tramos en curva se denomina SOBREANCHO.

El MCNPBVT, nos da la fórmula americana de la AASHO, que se utiliza para calcular los sobreanchos, que varía según el tipo de vehículo, el radio de cada curva y la velocidad directriz, de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$S = n f \sqrt{R} + \frac{V^2}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

- S= Sobreancho en metros.
- n= Número de carriles = 1

R= Radio de la curva en metros.

L= Distancia entre ejes del vehículo considerado (en metros).

V= Velocidad Directriz en km/h.

La consideración del sobreancho, tanto durante la etapa de diseño como durante la construcción, exige un incremento en el costo y trabajo compensado solamente por la eficacia de este aumento en el ancho de la calzada.

El sobreancho se coloca lateralmente a la superficie de rodadura y con la misma inclinación, en curvas circulares sin espiral, el sobreancho se aplica íntegramente en el lado interior de la curva, favoreciendo de esta manera las condiciones de visibilidad.

Por recomendaciones del libro “Apuntes del Curso de caminos” de Raúl Paraud, para vías vecinales no recomienda hacer sobreanchos. Y si es de un solo carril, no justifica, ya que la calzada no es un pavimento donde se aprecia las señales, sino de tierra o afirmado.

Como ejemplo, se tiene:

R=30 metros

V=20 km/hora

L=6.10 m.

S=0.95 m

### **3.1.6. CURVAS VERTICALES**

#### **Necesidad de Curvas Verticales**

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1%, para carreteras con pavimento de tipo superior y de 2% para las demás.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la distancia de visibilidad mínima de parada.

### a) Curvas Verticales Convexas

Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

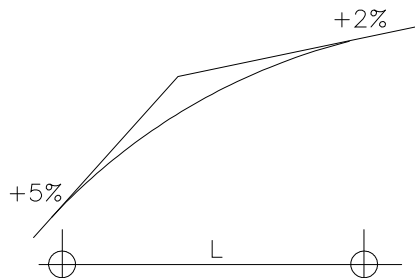
$$L \geq \frac{A \cdot Dp^2}{404}$$

Para:  $L > Dp$

L= Longitud de curva vertical

A= Diferencia algebraica de pendientes: +5% y +2% (subida+subida).

Dp= Distancia de Visibilidad de Parada=20 m.



Ejemplo de cálculo de curva vertical:

L= 4 m. Se asume, L= 20 metros.

### Trazo de la rasante

La rasante representa el perfil que adoptará la carretera una vez construida al haberse reemplazado el perfil irregular del terreno por un plano uniforme, compuesto por una serie de líneas rectas, que son las pendientes, unidas por arcos de curvas parabólicas verticales; las líneas rectas son tangentes a las curvas verticales. La rasante determina así la forma como debe modificarse el terreno y sirve de referencia para la fijación de las alturas de corte y relleno de cada estaca.

La representación gráfica de este eje en elevación recibe el nombre de perfil longitudinal de proyecto o rasante, considerado la plataforma a nivel de explanación.

La rasante tiene una geometría preconcebida que debe satisfacer simultáneamente muchas condiciones:

Por la categoría de la vía debe procurarse trazar la rasante completamente en corte.

No es recomendable el uso de contrapendientes.

En el perfil longitudinal, las cotas del terreno varían sin seguir una regla o norma como corresponde a su naturaleza, mientras que las cotas de la subrasante son proyectadas para la construcción de las explanaciones y tienen, por tanto, una geometría preconcebida con pendientes limitadas por las Normas de Diseño. Cuando se produce una variación de la pendiente y ésta pasa de cierto valor, las Normas indican la necesidad de introducir curvas verticales.

Las curvas verticales se proyectan, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de salida. Deben dar por resultado una vía de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuados.

Para una operación segura de los vehículos al circular sobre curvas verticales, especialmente si son convexas, deben obtenerse distancias de visibilidad adecuadas, como mínimo iguales a la de parada.

#### b) Curvas Verticales Cóncavas

Se deberán emplear cuando la diferencia algebraica de pendientes es de 2% o más, su principal objeto es hacer cómodo el tránsito ya que, por su posición, la visibilidad en ellas no tiene la misma importancia que tiene en las curvas convexas; sin embargo, se considera que tienen alguna influencia en la visibilidad nocturna, ya que, cuanto más larga es la curva cóncava mayor será la longitud del camino iluminada por los faros de los vehículos.

Como se sabe, estas curvas pueden tener diferentes longitudes, pero en ningún caso deberán ser menores a la distancia de visibilidad de parada.

## **3.2. SUPERFICIE DE RODADURA**

### **3.2.1. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES EN CAMINOS**

En vías de bajo volumen de tránsito, se dan una serie de alternativas en el tratamiento de la superficie de rodadura, comúnmente denominados estabilización.

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de sub rasante inadecuado o pobre, en este caso son conocidas como estabilización suelo cemento, suelo cal, suelo asfalto y otros productos diversos.

La estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. Las técnicas son variadas y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación.

#### **ESTABILIZACIÓN GRANULOMÉTRICA**

Referido a la construcción de capas granulares como superficie de rodadura. Sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente y reemplazado por el material de adición.

En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén, en una profundidad de quince centímetros (15 cm). Una vez se considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales, en espesores que garanticen la obtención del nivel de sub rasante y densidad exigidos, empleando el equipo de compactación adecuado.

En el segundo caso, el mejoramiento con material totalmente adicionado implica la remoción total del suelo natural existente, de acuerdo al espesor de reemplazo. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado, conformado y compactado el suelo,

se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales, hasta alcanzar las cotas exigidas

## **ESTABILIZACIÓN CON CAL**

El suelo-cal se obtiene por mezcla íntima de suelo, cal y agua. La cal que se utiliza es óxido cálcico (cal anhidra o cal viva), obtenido por calcinación de materiales calizos, o hidróxido cálcico (cal hidratada o cal apagada). Estas cales se llaman también aéreas por la propiedad que tienen de endurecerse en el aire, una vez mezcladas con agua, por acción del anhídrido carbónico.

La experiencia demuestra que los productos de la hidratación del cemento pueden ser reproducidos combinando dos o más componentes primarios de este producto como: Ca O, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y FC<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en las proporciones adecuadas y en presencia de agua.

Como la mayoría de los suelos contienen sílice y aluminio silicatos, la incorporación de cal anhidra (Ca O) o de cal hidratada (Ca (OH)<sub>2</sub>) y agua en cantidad apropiada se puede obtener la composición deseada.

La Cal que se use para la construcción de Suelo-Cal puede ser Cal viva o hidratada. Al mezclar el suelo con la cal, se produce una reacción rápida de floculación e intercambio iónico, seguida de otra muy lenta de tipo puzolánico, con formación de nuevos productos químicos. La sílice y alúmina de las partículas del suelo se combinan con la cal en presencia de agua para formar silicatos y aluminatos cálcicos insolubles.

Uno de los efectos más importantes de la cal en el suelo, es el de cambiar apreciablemente su plasticidad. Por ejemplo suelos de plasticidad IP < 15, aumentan tanto el LL como el LP, y también muy ligeramente su IP; en cambio, en los suelos de plasticidad con IP > 15) disminuye el IP.

También aumenta la humedad óptima de compactación, lo que permite la densificación de suelos de elevada humedad natural, que de otro modo no permitirían la construcción de la capa de rodadura sobre ellos.

Los suelos más apropiados para estabilizar con cal son los de granulometría fina de cierta plasticidad.

## **ESTABILIZACIÓN CON CEMENTO**

El material llamado suelo-cemento se obtiene por la mezcla íntima de un suelo suficientemente disgregado con cemento, agua y otras eventuales adiciones, seguida de una compactación y un curado adecuados. De esta forma, el material suelto se convierte en otro endurecido, mucho más resistente. A diferencia del concreto, sin embargo, los granos de los suelos no están envueltos en pasta de cemento endurecido, sino que están puntualmente unidos entre sí. Por ello, el suelo-cemento tiene una resistencia inferior y un módulo de elasticidad más bajo que el concreto.

El contenido óptimo de agua se determina por el ensayo proctor como en la compactación de suelos.

Las propiedades del suelo-cemento dependen de:

Tipo y cantidad de suelo, cemento y agua.

Ejecución.

Edad de la mezcla compactada y tipo de curado.

Los suelos más adecuados para estabilizar con cemento son los granulares tipos A-1, A-2 y A-3, con finos de plasticidad baja o media ( $LL < 40$ ,  $IP < 18$ ).

La resistencia del suelo-cemento aumenta con el contenido de cemento y la edad de la mezcla. Al añadir cemento a un suelo y antes de iniciarse el fraguado, su IP disminuye, su LL varía ligeramente y su densidad máxima y humedad-óptima, aumentan o disminuyen ligeramente, según el tipo de suelo.

La dosificación de cemento para Suelo Cemento puede fijarse aproximadamente en función del tipo de suelo.

## **ESTABILIZACIÓN CON CLORURO DE MAGNESIO**

El cloruro de magnesio ( $MgCl$ ) es un cloruro en forma de cristales de color blanco, más efectivo que el cloruro de calcio para incrementar la tensión superficial produciendo una superficie de rodado más dura. Químicamente, el cloruro de magnesio está constituido aproximadamente por un 10.5% de magnesio, un 33.5%



de cloro, un 52% de agua y un 4% de impurezas, grasoso al tacto por su gran contenido de humedad. Para el uso vial presenta las siguientes propiedades útiles:  
Higroscópica: Posee la capacidad de absorber humedad del ambiente, incluso en zonas sumamente áridas.

Ligante: Cohesiona las partículas finas, permitiendo consolidar la carpeta de rodado.

Resistente a la evaporación: Posee una baja tensión de vapor, lo que permite que no se pierda la humedad absorbida.

Baja temperatura de congelamiento: -32.8 °C.

Altamente soluble en agua: Permite elaborar una solución en forma rápida

## **EMPEDRADOS**

Los caminos empedrados son muy comunes en los países andinos, especialmente en el Ecuador y Bolivia, donde su aplicación es generalizada, especialmente en aquellos caminos que se encuentran en la cordillera alta de Los Andes y que sirven fundamentalmente a comunidades rurales.

Se entiende por empedrado al recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o de piedra partida para formar una superficie de rodadura resistente, estable y económica. El recubrimiento se efectuará sobre la capa de apoyo debidamente terminada y de acuerdo a los requerimientos técnicos”

Para la ejecución de los empedrados, se deben tener en cuenta básicamente dos condicionamientos que viabilizan su ejecución.

### Condiciones Técnicas

El empedrado presenta como principales generalidades las siguientes:

- Es un pavimento flexible.
- No es monolítico.
- La fricción entre las piedras, ayuda a soportar la carga que transmiten las llantas a la rodadura (necesidad de rellenar las juntas).
- No existe un método de diseño científico.
- La experiencia de las comunidades es importante en la construcción.

- Se utiliza en caminos de tráfico promedio diario (TPD) no mayor a 200 vehículos, con un componente de hasta 30% de camiones y autobuses; puede emplearse en caminos con tráfico de hasta 250 vehículos diarios, cuando se tenga la certeza que no solo circularán vehículos de más de 10 tn.

Las principales características físico–mecánicas del canto rodado o piedra son:

**TABLA N° 29: CARACTERÍSTICAS FISICA MECANICAS DEL EMPEDRADO**

CARACTERÍSTICAS	VALOR REQUERIDO
Pérdida por abrasión en máquina de los Ángeles (500 revoluciones)	<sup>TM</sup> 40%
Pérdida de peso mediante ensayo de durabilidad luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio	<sup>TM</sup> 12%
Densidad mínima	2.3 gr/cm <sup>3</sup>
Diámetro mínimo para empedrado	8 cm
Diámetro máximo para empedrado	12 cm
Diámetro mínimo para maestra o cordones maestros	10 cm
Diámetro máximo para maestra o cordones maestros	15 cm

FUENTE: MCME. OIT.

### 3.2.2. ELECCIÓN DE TIPO DE TRATAMIENTO

Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos, cuando se trata de vías de bajo volumen e tránsito:

- El mantenimiento es insuficiente y de mala calidad (en muchos casos prácticamente nulo).
- La organización institucional y la administración son débiles.
- Hay restricciones presupuestarias.
- La documentación técnica y normativa, si existe, es escasa.
- Los costos de las intervenciones son altos y no existen herramientas operativas que faciliten un trabajo permanente y sostenible.

Resulta esencial desarrollar y promover métodos adecuados de ingeniería vial que brinden acceso a las comunidades en todo momento – o al menos en casi todo - a

un costo razonable, e identificar factores que faciliten a las instituciones responsables la implementación de mecanismos que permitan proveer y administrar este tipo de infraestructura.

El mejoramiento se refiere a la implementación de soluciones de ingeniería diferentes a las utilizadas en la construcción original del camino, con el fin de mejorar el nivel de acceso (transitabilidad, nivel de servicio) o reducir la emisión de polvo.

Pavimentar no es siempre la mejor opción para una vía de BVT. Las vías sin pavimentar, con un buen material granular como superficie de rodadura, pueden presentar ventajas como menores costos de construcción y algunas veces de mantenimiento, facilidad en su mantenimiento debido a las relativamente bajas necesidades tecnológicas y de mano de obra requeridas, facilidad para la realización de reparaciones puntuales, y algunas veces menor accidentalidad debida a las menores velocidades de operación que estas vías generalmente tienen.

La regla simplista de “emplear superficies en tierra para tránsitos hasta de 50 vehículos por día, superficies en grava para tránsitos entre 50 y 200 vehículos por día y sellar o pavimentar la carretera para tránsitos superiores”, puede resultar equivocada en muchas situaciones - dependiendo de las condiciones no sólo del tránsito, sino también del clima, del suelo, de la topografía, del drenaje y de las condiciones sociales, el sellado de una carretera con tránsito tan bajo como los 50 vehículos por día puede resultar justificable.

Tomando en cuenta lo anteriormente indicado, en el presente caso, se ha optado por aprovechar el tipo de suelo existente, que son suelos arenosos como descomposición de la granodiorita, y que requiere de un mejoramiento; es decir, escarificado, eliminación de materiales gruesos, riego y compactado.

### **3.2.2.1. DISEÑO DE AFIRMADOS**

A modo de ejemplo, se muestra un procedimiento de diseño de afirmado. Existen una serie de métodos de cálculo de espesores de afirmado, siendo el de Peltier, uno de los más usados en nuestro medio, la misma que se adecua mejor a la topográfica y medio ambiente.

Método de Ronald Peltier:

$$E X F = \frac{100 \Gamma \sqrt{P} 75 \Gamma 50 \text{Log} \frac{IMD}{10}}{CBR \Gamma 5}$$

Donde:

E : Espesor de firme en cm.

IMD : Índice Medio Diario, donde solo vehículos > 1.5 ton. (24 veh)

P : Carga máxima por rueda en ton. (8 ton)

CBR: Valor soporte de sub rasante: (21.1% el mínimo encontrado)

F : Factor de Estabilidad = Fh + Fe + Fa, en la que:

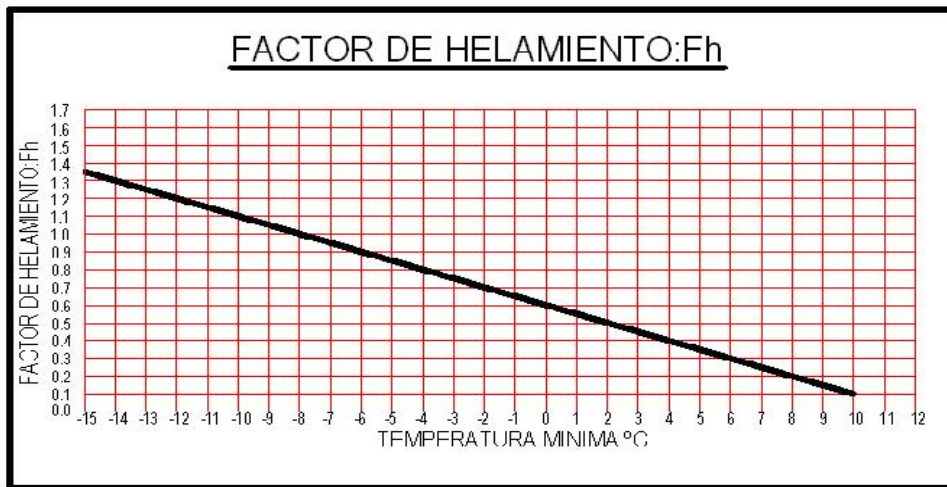
Fh : Factor de helamiento (cambios súbitos de temperatura, etc), (0.6)

Fe : Factor de erosión (por lluvias, invasión de agua al firme, etc), (0.2)

Fa : Factor abrasivo, por contacto directo de las llantas de los vehículos, (0.7)

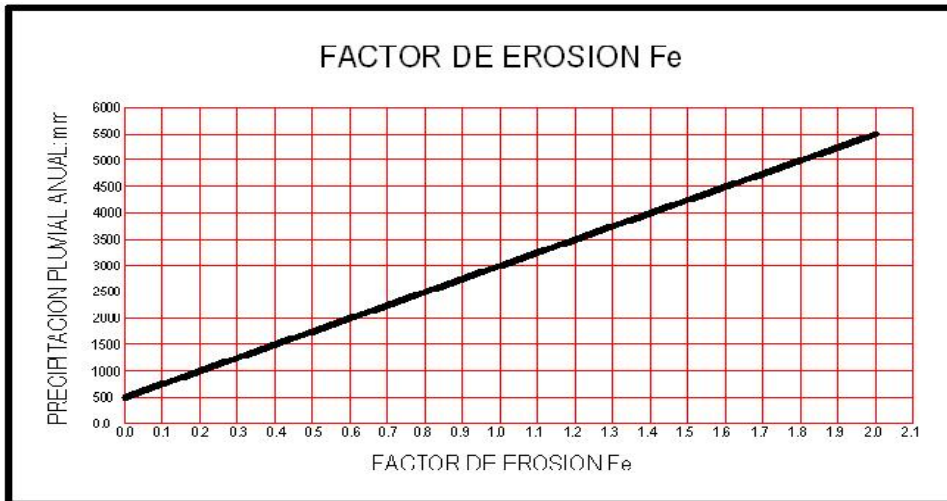
E= 20.97 cm, asumimos 0.20 cm., por cuestiones prácticas de construcción.

**TABLA N° 30: FACTOR DE HELAMIENTO**



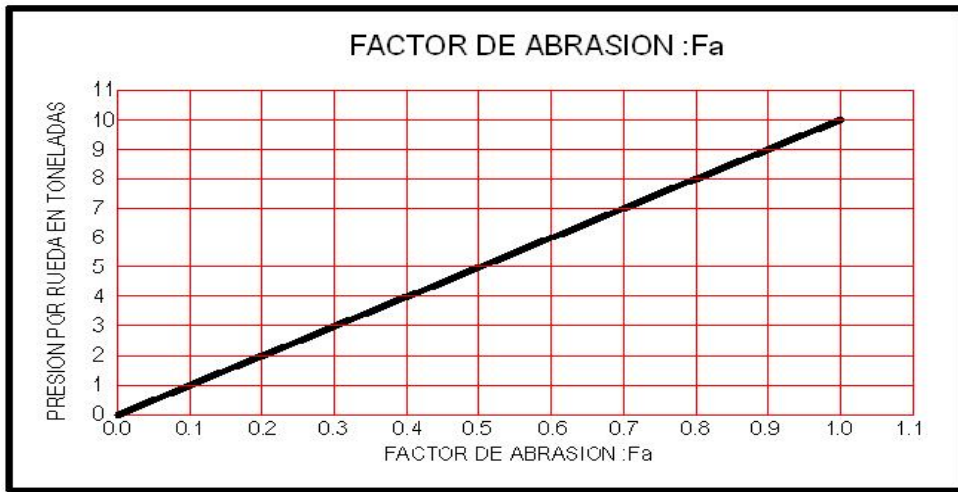
**FUENTE: METODO PELTIER.**

**TABLA N° 31: FACTOR DE EROSION Fe**



**FUENTE: METODO PELTIER.**

**TABLA N° 32: FACTOR DE ABRASION  $F_a$**



FUENTE: METODO PELTIER.

Desarrollando, se tiene:  $E = 20.97$  cm. Se asume, 20 cm.

Dado que la vía será corte nuevo en ladera, es de esperar que luego de culminado el movimiento de tierras existirá derrumbes y caída de escombros por taludes recién formados o nuevos, en ese sentido no es recomendable colocar ningún tipo de pavimento a la superficie de rodadura, por lo que solo se afirmara un tramo considerado como crítico (presencia de lentes de arcilla); empero, sí, perfilado y compactado en todo el tramo.

TRAMO	ESPESOR DE AFIRMADO
Del 4+600 al 5+700	0.20 m.

### 3.2.3. CANTERAS PARA FIRMES

La zona no cuenta con canteras exclusivas como son piedra, piedra chancada, material para afirmado, etc. La Municipalidad extrae piedras y hormigón del río Vilcanota, que se ubica a unos 1,700 metros del punto origen o del sector Mesada. En el presente caso, se requiere material de afirmado para un tramo de 1,100.00 m,

debido a que la sub rasante o terreno se muestra algo desfavorable. Prácticamente todo el tramo corresponde a un suelo areno limoso, como resultado de la intemperización de las rocas granodioríticas.

El sector indicado para extraer material granular apto para el firme de la vía, de acuerdo a lo mencionado por las habitantes de la zona y nuestra propia constatación, es el sector de Collpani Grande, costado del río Vilcanota.

### **3.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE**

Existen diferentes factores que influyen en la obtención de diseños adecuados que garanticen el buen funcionamiento del sistema de drenaje proyectado, acorde a las exigencias hidrológicas de la zona de estudio. El primer factor a considerar se refiere al tamaño de la cuenca como factor hidrológico, donde el caudal aportado estará en función a las condiciones climáticas, fisiográficas, topográficas, tipo de cobertura vegetal, tipo de manejo de suelo y capacidad de almacenamiento. Los factores geológicos e hidrogeológicos que influyen en el diseño se refieren a la presencia de aguas subterráneas, naturaleza y condiciones de las rocas permeables y de los suelos: su homogeneidad, estratificación, conductividad hidráulica, compresibilidad, etc. y también a la presencia de zonas proclives de ser afectad.

#### **3.3.1. TIPOS DE DRENAJE**

Existen dos tipos de drenaje a considerar en los proyectos viales, el superficial y el subterráneo. En el presente caso, no existe presencia de aguas subterráneas en la zona y todo se circunscribe a las aguas superficiales como producto de las aguas pluviales.

#### **DRENAJE SUPERFICIAL**

El agua superficial a controlar es principalmente el agua de lluvia que cae sobre la plataforma del camino.

Los elementos del drenaje son:

El bombeo que consiste en la inclinación transversal de superficie del camino para retirar rápidamente el agua precipitada sobre la plataforma hacia un lado o hacia ambos lados según sean las características de la geometría del camino para minimizar el flujo longitudinal, el empozamiento o la percolación del agua hacia el subsuelo.

La cuneta de captación lateral del agua escurrida. Las cunetas generalmente siguen la pendiente de la rasante del camino; y conducen el agua hacia una caja de recolección, en la que es captada para llevarla hacia un curso natural mediante una tubería o conducto rectangular denominado alcantarilla de alivio de la cuneta para que ésta no se rebalse.

Las alcantarillas sirven para conducir el agua atravesando el camino por debajo de la superficie y luego canalizándola hacia cursos de agua existentes. Igualmente están los badenes.

Badenes.

Pontones.

En el presente caso como drenaje superficial, se plantea cunetas laterales, bombeo de la calzada y badenes.

El control de aguas superficiales incluye también dos tipos de zanjas laterales normalmente construidas en el terreno natural como son:

Zanja de coronación, que es un canal a construirse en zonas lluviosas para recolectar el agua de lluvia que discurre por la ladera y así evitar un proceso de erosión y arrastre de sólidos hacia la cuneta, de modo que no se produzca la colmatación de estas y la obstrucción de las alcantarillas de alivio.

Zanja de recolección, que es un canal a realizarse siguiendo un curso de recolección natural de aguas, en la parte baja del talud de relleno del diseño, para descargar en él, en forma controlada las aguas de las alcantarillas de alivio.

## **DRENAJE SUBTERRÁNEO**

El drenaje subterráneo se proyecta con el objetivo de interceptar, conducir y/o desviar los flujos subterráneos que se encuentren en el suelo de fundación de la carretera y/o provenientes de los taludes adyacentes; es decir, cuando los



problemas se originan por saturación del suelo, por presencia de capas freáticas altas (libres o embolsadas) o por escurrimiento lateral de freáticos colindantes.

Se localizan en terrenos con napa freática alta respecto de la sub rasante proyectada del camino, sea por existir depósito natural de aguas cercanas o por corrientes subterráneas de agua; en tales casos será necesario diseñar un sistema de drenaje para deprimir el nivel de la napa freática existente con la finalidad de evitar que el agua afecte la estabilidad de las explanaciones y de la plataforma del camino.

El sistema de drenaje subterráneo puede diseñarse utilizando drenes "tipo francés" a colocarse fuera de la plataforma del camino o subdrenes a localizarse en el interior de los terraplenes del camino.

### **3.3.2. CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS DE ARTE**

Son diversos los criterios de diseño de obras de arte. Esto dependerá de la magnitud o categoría de la vía, las descargas a evacuar, los riegos, etc. En el presente proyecto, la categoría corresponde a un camino vecinal, con descargas catalogadas como manejables, cuyo riesgo en caso de colapsamiento de la infraestructura, igualmente en bajo.

### **3.3.3. ALCANTARILLAS**

El diseño de la forma y tamaño de las alcantarillas, se hace siguiendo métodos de aceptación general, los cuales varían mucho de acuerdo a los antecedentes y las prácticas de la localidad. Los resultados también son variables.

Por definición una alcantarilla es un conducto que lleva agua a través de un terraplén, es un "paso bajo nivel" para el agua y el tránsito que pasa sobre ella.

Existen dos tipos de alcantarillas:

#### **ALCANTARILLAS DE PASO**

Son aquellas que se ubican básicamente sobre los cauces o torrenteras existentes, ya sean secas o en actividad. Su cálculo se realiza comúnmente mediante la fórmula de Manning, que se describe más adelante.

## **ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

Este tipo de alcantarillas son resultado de la evaluación del perfil longitudinal, así como de lo dispuesto por las normas respectivas.

En el presente proyecto, no se considera alcantarillas, debido a que las cuencas, cauces o torrenteras, se adaptan más a los badenes, adicionándose a ello, la categoría baja de la vía, el costo de los badenes que son relativamente más bajos, fácil mantenimiento, mejor comportamiento hidráulico, etc.

### **3.3.4. BADENES**

En el presente proyecto se apuesta por badenes de tres tipos, en razón de que los cauces, cuencas o torrenteras, presentan forma de “U”, y las pendientes de las laderas no son de consideración, adicionándose a esta justificación lo expuesto en el ítem anterior.

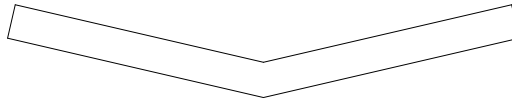
Se plantea la construcción de badenes de losa de concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  de 0.15 m, sobre una base de empedrado de  $e=0.20 \text{ m}$ , estas obras son a nivel de la rasante de la calzada, permitiendo el pase del agua proveniente de cárcavas y pequeñas quebradas por la superficie. Las características, medidas y el diseño de estas estructuras se presentan en los planos correspondientes.

Se puede plantear dos formas de badenes, las triangulares y circulares.

### **BADENES TRIANGULARES**

Aquellas que tienen la forma triangular, y tienen la ventaja de ser construidos fácilmente. En el presente caso, asumimos este tipo de badenes, cuyo detalle se aprecia en los planos respectivos.

**GRAFICO N° 5: BADENES RECTANGULARES**



### **BADENES CIRCULARES**

Aquellas de forma circular, con la ventaja de una mejor transitabilidad vehicular, pero la desventaja de una construcción algo compleja por la forma curvada que se hace algo difícil en cuanto al replanteo, encofrado y construcción.

**GRAFICO N° 6: BADENES CIRCULARES**



### **CALCULO DE BADENES:**

#### **a) Cálculo de la capacidad del badén**

Para el cálculo de la escorrentía se utilizará el Método Racional, método recomendado para el cálculo de la escorrentía en cuencas pequeñas (Aproximadamente menores de 13 Km<sup>2</sup>), como es este caso; además adoptado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en sus manuales de diseño.

El método racional se expresa de la siguiente forma:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Q: Caudal Máximo de escorrentía en m<sup>3</sup>/s.

C: Coeficiente de Escorrentía = 0.46

I : intensidad máxima de lluvia para un tiempo de duración igual al tiempo de concentración y para la frecuencia deseada de diseño en mm/h. = 85 mm.

A : Área de la cuenca en hectáreas (ha.) = 25 Ha.

En la concepción de la fórmula Racional, se acepta dos hipótesis importantes, que la precipitación es uniforme sobre toda el área de la cuenca.

**TABLA N° 33: COEFICIENTES DE ESCORRENTIA**

<b>Coeficientes de Escorrentía para ser utilizados en el Método Racional</b>							
<b>CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE</b>	<b>PERIODO DE RETORNO (años)</b>						
	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
<b>ÁREAS URBANAS</b>							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / techos	0.75	0.80	0.83	<b>0.88</b>	0.92	0.97	1.00
<i>Zonas verdes (jardines, parques, etc.) Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50 % del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Plano 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente	0.40	0.43	0.45	<b>0.49</b>	0.52	0.55	0.62
<i>Condición Promedio (Cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Plano 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición Buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.23	0.32	0.36	0.49
Plano 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>AREAS NO DESARROLLADAS (RURAL)</b>							
<i>Area de cultivos</i>							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Plano 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.46	0.51	0.60
Pendiente	0.39	0.42	0.44	0.46	0.51	0.54	0.61
<i>Pastizales</i>							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Plano 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente > 7%	0.37	0.40	0.42	<b>0.46</b>	0.49	0.53	0.60
<i>Bosques</i>							

Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Plano 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

C=0.46

**TABLA N° 34: CAUDAL DE DISEÑO**

CAUDAL DE DISEÑO			
Coeficiente de Escorrentía	Intensidad de Diseño (mm/h)	Área de la cuenca (Ha)	Q (m³/s)
0.46	85	25	<b>2.7</b>

Por lo tanto:

Sección requerida: Q=VA

Por Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

V=Velocidad promedio de descarga (m/seg)

n=Coeficiente de rugosidad (Concreto:0,014 a 0,016; Asfalto:0,015;

Albañilería de piedra:0,018; etc.)

R=Radio hidráulico en (m)=A/P. A=área sección transversal canal (m²)=1.45 m², P=perímetro mojado en (m)= 6 m

S=Pendiente del canal (metro/metro). 6.5%

$$R=A/P=1.45/6=0.24$$

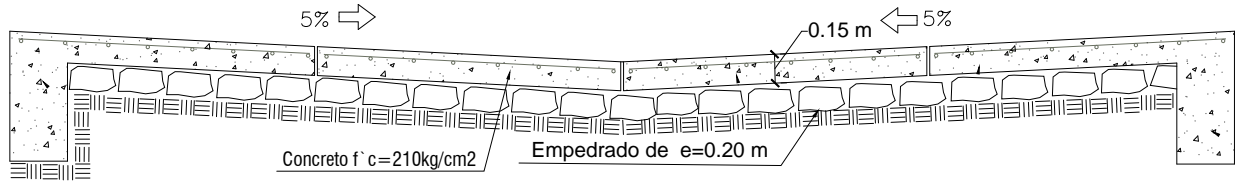
$$S= 6.5\%$$

$$n=0.05$$

$$V=2.02 \text{ m/seg. (max. Que no erosione)}$$

$$A= 1.33 \text{ m}^2 \text{ (sección de badén: } 1.38 \text{ m}^2 > 1.33 \text{ m}^2 \text{ calculado) OK.}$$

**GRAFICO N° 7: MODELO DE BADEN ASUMIDO**



**TABLA N° 35: UBICACIÓN DE BADENES SEGÚN TIPO**

UBICACIÓN DE BADENES		
N°	UBICACION	LONGITUD
1	0+268	8.5 M
2	0+362	8.5 M
3	1+590	8.5 M
4	2+175	8.5 M
5	2+680	8.5 M
6	4+345	8.5 M
7	4+570	8.5 M
8	7+307	8.5 M

### 3.3.5. CUNETAS

Las cunetas son canales de corte que se hacen a los lados de la carretera, que corren en el sentido longitudinal de la vía y cuya función es recoger e interceptar el agua que cae sobre la plataforma de la vía, el agua que cae sobre el talud de corte y el agua que cae sobre el terreno natural adyacente, para conducirla hacia una corriente natural o una obra transversal, con la finalidad de alejarla del camino lo más pronto posible.

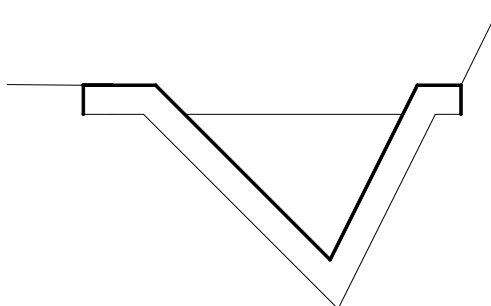
Las cunetas, que deben proyectarse, juegan un papel importante con la sección transversal de una carretera. Deben cumplir su misión específica, pero sin representar un riesgo para la circulación.

La pendiente de una cuneta no es necesariamente paralela a la pendiente de la carretera, el agua no fluirรก fácilmente en cunetas que tengan una pendiente longitudinal menos de 0.5%. Todas las cunetas, deberรกn tener gradientes por lo menos 0.5%, de acuerdo al DG-2018.

## CUNETAS REVESTIDAS

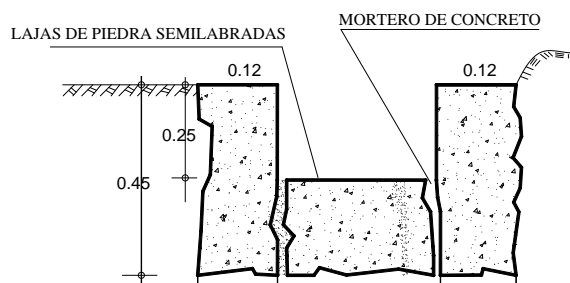
Las cunetas revestidas normalmente son utilizadas en vías de categoría superior, como son las carreteras asfaltadas. Por lo general, este revestimiento es mediante una mezcla de concreto, cuya forma triangular es la mรกs usada.

**GRAFICO N° 8: CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA**



Sin embargo, en vías de bajo volumen de trรกnsito, es posible revestir mediante un material mรกs econ3mico, como son mampostería de piedra, lajas de piedra, etc.

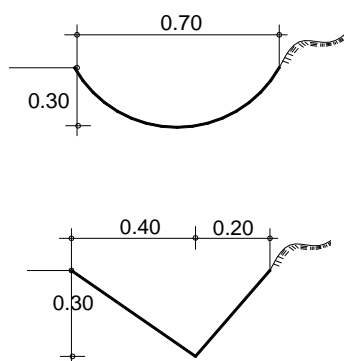
**GRAFICO N° 9: CUNETA REVESTIDA DE MENOR COSTO**



## CUNETAS DE TIERRA

Casi siempre de tierra, debido a que son vías de bajo volumen de tránsito, donde las obras de drenaje son estructuras de cuantía mínima. El detalle está en que en tramos de pendiente suave y terrenos sólidos, este tipo de estructuras funciona adecuadamente. Sin embargo, en tramos de fuerte pendiente, es recomendable revestir.

**GRAFICO N° 10: FORMAS EN CUNETAS DE TIERRA**



En el presente proyecto, se plantea cunetas de tierra sin revestir de forma triangular, por el tipo de vía de bajo volumen de tránsito y presentar una topografía con pendientes moderadas.

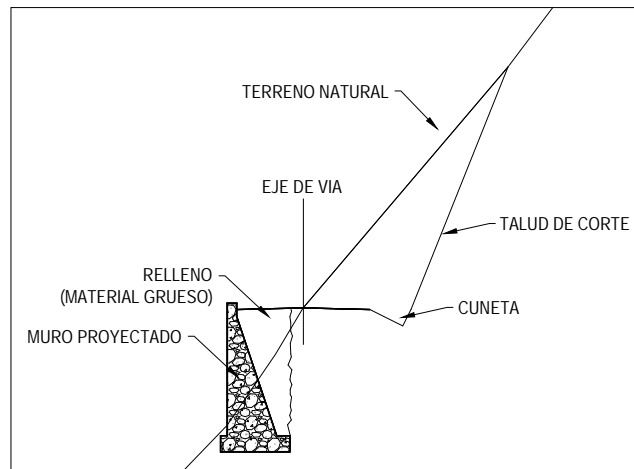
### 3.3.6. MUROS DE CONTENCION

Son estructuras que sirven para contener el suelo, en este caso, como producto de que la plataforma se encuentra en relleno. Este hecho se registra en dos tramos pequeños: 6+530 al 6+550 y 6+575 al 6+605.

Se ha optado por un tipo de muro de mampostería de piedra, cuyo diseño y calculo, se muestra en el Plano N° OA-02.



**GRAFICO N° 11: DETALLE DE MURO DE CONTENCIÓN**



### **3.4. SEÑALIZACIÓN**

La función de una señal es la de controlar la operación de los vehículos, propiciando el ordenamiento del flujo de tránsito e informando a los conductores de todo lo relacionado con el camino que recorren. Para que el señalamiento sea eficaz, deberá:

1. Satisfacer una necesidad.
2. Llamar la atención.
3. Transmitir un mensaje claro y sencillo.
4. Imponer respeto a conductores y peatones.
5. Estar colocados de tal manera que permitan a los usuarios tiempo para una respuesta apropiada.

En general la señalización se clasifica en:

- ❖ Señalización vertical
- ❖ Señalización horizontal

En el presente trabajo, solo se empleará la señalización vertical.

### **LA SEÑALIZACION VERTICAL**

Se llama señalización vertical a aquella que por la forma de su ubicación y colocación toma esta denominación y se clasifica en:

1. Señales preventivas
2. Señales informativas
  - Señales de dirección
  - Señales indicadoras de ruta
  - Señales de información general
3. Señales reglamentarias
4. Postes kilométricos

### **3.4.1. SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA**

Son aquellos que indican con anticipación la aproximación de ciertas condiciones del camino que implican un peligro real y potencial que pueda ser evitado disminuyendo la velocidad o tomando ciertas precauciones necesarias.

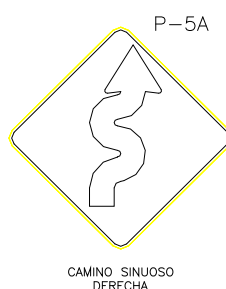
Son de forma romboidal de 0.60 m. \* 0.60 m con uno de sus vértices hacia abajo, fondo o bordes de color amarillo caminero; símbolos, letras y marco de color negro.

Este tipo de señales se usan para prevenir:

- ) Curvas que ofrezcan peligro por sus características físicas o por la falta de visibilidad.
- ) Para indicar la intersección de dos caminos.
- ) Advertir al conductor de las condiciones u obstáculos no previstos en el proyecto, pueden ser permanentes o temporales.

En el presente proyecto, se establece 04 unidades de señales preventivas P-5A y P-5B, ambos al inicio de los dos desarrollos que se tienen.

**GRAFICO N° 12: SEÑAL PREVENTIVA QUE INDICA UN CAMINO SINUOSO**



### **3.4.2. SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA**

Por el tipo de vía, no son considerados en el presente proyecto.

### **3.4.3. SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA**

Son aquellas que sirven para guiar al conductor de un vehículo a través de determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino y dan en general cualquier información que pueden ayudar en forma simple y directa. Las señales informativas están agrupadas de la siguiente forma:

#### **SEÑALES DE DIRECCION**

Son los que tienen por objeto guiar a los conductores de vehículos hacia su destino o puntos intermedios, es de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal. En las carreteras vecinales el color de las señales es de fondo verde, con orla y leyenda de color negro.

#### **SEÑALES INDICADORAS DE RUTA**

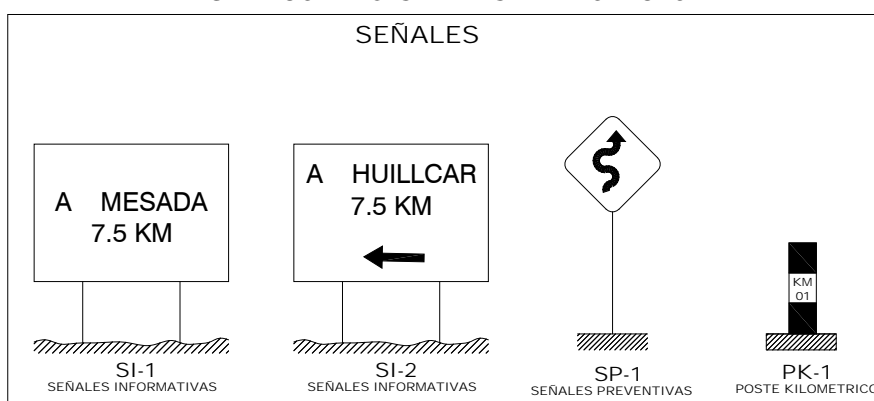
Son las que sirven para mostrar el número de ruta de los caminos de acuerdo a su clasificación respectiva, en las carreteras vecinales se usa de forma cuadrada de 0.40 \* 0.40 m de color negro dentro del cual se suscribe un círculo blanco con números negros.

#### **SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL**

Se utiliza con el fin de indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general, grifos, hospitales, etc., es de forma rectangular de 0.60 \* 0.90 m con la mayor dimensión vertical, es de fondo azul, con recuadro blanco y símbolo negro.

En el presente caso, solo se considera las señales de dirección, uno al inicio o en el punto origen, y otro en el punto destino, tal como indica el siguiente detalle.

GRAFICO N° 13: SEÑALES DE PROYECTO



## POSTES KILOMETRICOS

Se utiliza para indicar la distancia al punto de origen de la vía, se colocan a intervalos de un Kilómetro a la derecha en el sentido del tránsito. Estarán contruidos de concreto f'c 175 kg/cm<sup>2</sup> con armadura de fierro de 3/8", con estribos de alambre N° 8 espaciados a 15cm, de longitud 1.20m, con inscripción de 12mm de profundidad, pintado de color blanco y negro, de acuerdo al diseño.

**TABLA N° 36: UBICACIÓN DE SEÑALES EN EL PROYECTO**

ITEM	PROGRESIVA	TIPO	DESCRIPCION	OBS
1	km 0 + 0	Señal Informativa	A HUILLCAR	Señal de Inicio de Tramo
2	km 03+ 440	Señal Preventiva	P-5A	Ida
3	km 4 + 800	Señal Preventiva	P-5A	Ida
4	km 7 + 050	Señal Preventiva	P-5B	Vuelta
5	km 4 + 920	Señal Preventiva	P-5B	Vuelta
6	km 7 + 500	Señal Informativa	A MESADA	Señal en final de vía
RESUMEN				
HITOS KILOMETRICOS				07 UND
SEÑALES INFORMATIVAS				02 UND
SEÑALES PREVENTIVAS				04 UND

### UBICACION Y COLOCACION DE SEÑALES

La ubicación de señales como regla general deberá colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en algunos casos es necesario colocarlos en alto sobre el camino, cuando no hay espacio suficiente al lado del camino o cuando se necesita algún control en una u otra vía que sea diferente a las demás.

La distancia del eje vertical de la señal al borde de la calzada no debe ser menor de 1.20 m ni mayor de 3 m, salvo casos excepcionales.

La altura mínima permisible entre el borde interior de la señal de la superficie de rodadura será de 1.50 m, el ángulo de colocación debe formar ángulo recto con el eje del camino.

# CAPITULO IV

## **4. ECONOMIA DEL PROYECTO**

En esta parte, se expone lo concerniente a la parte económica del proyecto, como son los análisis de costos unitarios, metrados, presupuestos, etc.

### **4.1. METODOLOGÍAS CONOCIDAS Y ELECCIÓN DE LA MISMA**

Son diversas las maneras de como plantear la concretización de una obra. Por costos unitarios, a suma alzada, llave en mano, etc.

La suma alzada, básicamente es importante para proyectos de edificaciones o construcciones donde es posible controlar de manera precisa los elementos que lo conforman.

Los análisis de costos unitarios, están apuntados a proyectos donde los elementos que los conforman, presentan variaciones por una serie de razones. Por lo tanto, en el presente proyecto se asume por este tipo de obras, indicando que es el más generalizado a nivel regional.

### **4.2. METRADOS**

Es la cuantificación de las diferentes actividades que se van a realizar en la ejecución de una obra. Se mide y cuantifica el diseño del proyecto contemplando en forma ordenada una a una las partidas involucradas.

Los metrados se presentan en los anexos correspondientes

### 4.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios se realiza con la finalidad de obtener el costo por unidad de medida de cada partida en función al rendimiento aplicado a la mano de obra, material y equipos.

Los requerimientos básicos que se deben considerar para el análisis de costos unitarios son:

- ) Mano de obra: Es la sumatoria del jornal básico, leyes sociales y bonificaciones; que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.
- ) Materiales: Permanentes y temporales, así mismo deben conocerse sus características geométricas y técnicas; debe conocerse también la cantidad por unidad de medida, etc.
- ) Herramientas, que se estima como porcentaje de la mano de obra
- ) Equipo mecánico: Este es un elemento muy importante y tiene una gran incidencia en el costo de las carreteras, sobre todo en las actividades de movimiento de tierras y pavimentos. Para calcular el costo de alquiler horario de los equipos hay que tener presentes dos elementos fundamentales: El costo de posesión (donde incluye depreciaciones, intereses, capital, obligaciones tributarias, seguros, etc.) y el Costo de operación (donde incluye combustibles, lubricantes, filtros, neumáticos, mantenimiento, operador y elementos de desgaste).

En el presente proyecto, el análisis de costos unitarios se elaboró teniendo como referencia los rendimientos y costos de operación de la maquinaria, el libro Costos y Tiempos en Carreteras, de Walter Ibañez.

Para la elaboración de los costos unitarios se utilizó el Software “S10” al que se tuvo que modificar los rendimientos y precios unitarios en función de la ubicación del proyecto.

#### **4.4. PRESUPUESTO DE OBRA**

El valor referencial o presupuesto de obra, constituye el costo estimado de la obra a ejecutar, determinado a partir de la elaboración del presupuesto de obra, el cual está compuesto por el costo directo, gastos generales, utilidad e impuestos.

El presupuesto es el valor de un proceso productivo el cual permite planear y controlar las actividades de dicho proceso.

El presupuesto básicamente está formado por dos tipos de costos:

- ) **Costo directo:** Es la sumatoria de los productos de los metrados por los costos unitarios de cada una de las partidas requeridas para la ejecución de la obra.
- ) **Costo indirecto:** Es la sumatoria de los costos que no intervienen directamente en la obra, puede estar representado por un porcentaje de incidencia del costo directo total. Dentro de este rubro se consideran los gastos generales fijos y variables.

Para la elaboración del Presupuesto de Obra, también se ha empleado el Software nacional S10, que permite una organización adecuada de las partidas y reportes que requiere el presente proyecto, haciendo la observancia del hecho que por ser un paquete computacional está afecto a un error de redondeo por lo que en la relación de insumos se consigna dos columnas con las cantidades programadas y presupuestadas, que no es otra cosa que una referencia para depurar análisis de costos unitarios que consideren aportes con un excesivo número de decimales.

#### **DEDUCCION DE GASTOS GENERALES.**

Los gastos generales se clasifican en: Gastos Generales Fijos y Gastos Generales Variables.

#### **A) GASTOS GENERALES FIJOS.**



No dependen del tiempo de duración de la obra y se pagan una sola vez, entre estos tenemos: Los Gastos en documentos de presentación por compra de bases para la licitación, gastos de visita a obra, gastos notariales, gastos de garantía, gastos de elaboración de propuesta, gastos de estudio y programación, Seguros contra Incendios Robos, Pago a consultores y asesores, obligaciones fiscales, licencia de construcción, etc.

## **B) GASTOS GENERALES VARIABLES**

Estos gastos si dependen del tiempo de duración de la obra y se clasifican en gastos de administración de obra, gastos de administración de oficina, gastos financieros de obra.

Gastos de Administración de Obra. Dentro de estos tenemos los sueldos, bonificaciones y beneficios sociales para el personal técnico y administrativo, así como para personal de vigilancia mantenimiento y guardianía, gastos por traslado de personal, seguros del personal técnico y administrativo, copias de documentos, artículos de limpieza, equipos de oficina, pasajes y viáticos por viajes circunstanciales del personal de obra, Gastos de operación y depreciación de vehículos, derecho de uso de terrenos temporales, derechos de uso de canteras, etc.

Gastos Administrativos de Oficina. Dentro de estos se encuentran: Dietas del directorio, sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal del directivo, alquiler de locales, radio, agua, teléfono, útiles de escritorio, artículos de limpieza, inscripción y afiliación a instituciones.

Gastos Financieros de Obra. Dentro de estos se encuentran: Las cartas fianza, los pagarés, los sobregiros, intereses de letras, así como Gastos en otros compromisos financieros, etc.

A continuación presentamos los análisis respectivos para la deducción del porcentaje de gastos generales.

## **DETERMINACIÓN DE UTILIDAD.**

La utilidad bruta es un monto percibido por la empresa, es un porcentaje del presupuesto o costo directo; y es parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos

### **1.- FACTOR DE RIESGO.**

#### **A. Dentro de la ciudad: 5%**

- ) Eventualidad de desabastecimiento de material = 1%
  - ) Eventualidad de desabastecimiento de combustible = 1%
  - ) Eventualidad de desabastecimiento de víveres = 1 %
  - ) Derrumbes en los vías de acceso = 1 %
  - ) Problemas climáticos = 1%
- Por consiguiente el total es: 5%

#### **B. fuera de la ciudad: 8.5%.**

En este caso la utilidad es mayor que el anterior, por lo siguiente.

- ) Eventualidad de desabastecimiento de material = 1%
  - ) Eventualidad de desabastecimiento de combustible = 1.5%
  - ) Eventualidad de desabastecimiento de víveres = 1 %
  - ) Derrumbes en los vías de acceso = 3 %
  - ) Problemas climáticos = 2%
- Por consiguiente el total es: 8.5%

En nuestro caso utilizamos 8.5% por estar ubicados fuera de la ciudad

### **2.- LA COMPETENCIA:**

Es otro punto importante ya teniendo en consideración el volumen del contrato y el interés del contratista a tratar de ganar, por consiguiente el % de utilidad fluctuara de la siguiente manera:

- ) Competencia alta ( Numero de contratistas es mayor a 3) = 3 a 5 %
- ) Competencia baja ( Numero de contratistas es menor a 3) = 5 a 10 %

Asumimos que existe menor demanda en participar en dicha licitación entonces asumimos 10%.

### **3.- CONOCIMIENTO DEL TIPO DE OBRA A EJECUTAR**

- ) Obras ya conocidas : 1 a 3%
- ) Obras medianamente conocidas: 4 a 7%
- ) Obras no conocidas: 8 a 10 %

La empresa que ejecutará la obra tendrá una vasta experiencia, por tanto asumimos 3%.

### **4.- CAPACIDAD FINANCIERA DE LA EMPRESA PARA EJECUTAR LA OBRA.**

- ) Capacidad financiera Baja: 8 a 10%
- ) Capacidad financiera Mediana: 5 a 7%
- ) Capacidad financiera Alta: 1 a 4%

La capacidad financiera de la empresa es mediana 7%

### **5.- UTILIDAD POR LOS SERVICIOS DE LA EMPRESA**

- ) Alta experiencia adquirida para obras similares y mayor demanda por los servicios de la empresa: 1 a 4%.
- ) Mediana experiencia adquirida para obras similares y mediana demanda por los servicios de la empresa: 5 a 7%.
- ) Ninguna experiencia adquirida para obras similares y empresa nueva: 8 a 10%.

La empresa tendrá una vasta experiencia en la construcción de proyectos carreteros y además es bien requerido a nivel nacional entonces asumimos 4%

## 6.- UTILIDAD POR LOS SERVICIOS DEL CAPITAL

En este tipo de casos, normalmente 0.125%.

Procedimiento de cálculo.

**TABLA N° 37: UBICACIÓN DE SEÑALES EN EL PROYECTO**

numero	Utilidades	peso		
1	8.5	50	425	
2	10	50	500	
3	3	10	30	
4	7	50	350	
5	4	50	200	
6	0.125	10	1.25	
SUMA		220	1506.25	
PROM. PONDERADO			6.85	%
			peso	
	Mayor importancia		100	
	Medianamente importan		50	
	Menor importancia		10	

Índice de alza de precios en los materiales de construcción 0.67% (fuente INEI)

Por consiguiente, la utilidad neta es la siguiente:  $6.85\% + 0.67\% = 7.52\%$

### 4.5. FORMULA POLINÓMICA

La fórmula polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por una sumatoria de términos denominados monomios que consideran el porcentaje de incidencia y los principales elemento del costo de obra. La suma de los coeficientes de incidencia de cada término es siempre igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación de precios del elemento representado por el monomio.

La fórmula se puede expresar en la siguiente forma básica contenida en el Art. segundo del D.S. N° 011-79 - VC.

$$K X a \left| \frac{Jr}{Jo} \Gamma b \right| \left| \frac{Mr}{Mo} \Gamma c \right| \left| \frac{Er}{Eo} \Gamma d \right| \left| \frac{Vr}{Vo} \Gamma e \right| \left| \frac{GUr}{GUo} \right|$$

Donde:

- K : Es el coeficiente de reajuste. Será expresado al milésimo.
- a, b, c, d, e : Son los coeficientes de incidencia de cada elemento en relación al costo total de la obra expresados en milésimos.
- J, M, E, V, GU : Principales elementos que determinan el costo de obra. Serán reemplazados por los índices CREPCO.
- Jr, Mr, Er, Vr, Gur : Índices CREPCO a la fecha del reajuste.
- Jo, Mo, Eo, Vo, Guo : Índices CREPCO a la fecha del presupuesto.

Por reglamento (Art. 3 D.S. N° 011.79.vc,) el coeficiente de incidencia de cada monomio NO debe ser inferior al 0.05, por lo que algunos monomios se deben agrupar. Cada monomio podrá subdividirse en dos o más monomios, con el propósito de alcanzar la mayor aproximación en los reajustes, el número total de monomios que componen la fórmula polinómica no excederá de ocho (8).

La fórmula polinómica de este proyecto se presenta en los anexos de costos y presupuestos.

#### **4.6.RELACIÓN DE INSUMOS**

Ver anexo.

#### **4.7. CRONOGRAMA EJECUCIÓN OBRA**

La programación de obra es aquella que está relacionada directamente con el factor tiempo, permite fijar fechas de inicio y termino de las diferentes actividades de la obra.

La programación de obra tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra.

Es importante señalar que en una programación ningún dato obtenido es absoluto ya que en ella se alternan factores que pueden modificar en cualquier instante los trabajos considerados (derrumbes, huaycos, lluvias, nevadas y otros). Es por esta razón que generalmente se consideran tiempos adicionales en la ejecución de cada actividad llamados tiempos imprevistos.

Al elaborar una programación de obra se debe tomar en cuenta el factor tiempo, fijando fechas de iniciación y terminación de las diferentes actividades del proceso, de manera que indiquen en forma clara la duración de los trabajos

Para determinar el tiempo de ejecución y fecha de conclusión de un proyecto se cuenta con los siguientes métodos de programación:

### **Programación Gantt**

Conocido también como “Diagrama de Barras”, es el más usado para determinar el programa de un proceso productivo.

El diagrama de barras es muy útil para observar y registrar el avance, tiene quizás el inconveniente de planificar y programar al mismo tiempo, por lo que involucra procesos mentales y juicios de valor.

El proceso de elaboración del diagrama de barras es el siguiente:

Se determinan las principales actividades que se realizaran durante la ejecución de una obra.

Se determina la fecha de inicio y termino de cada actividad.

Cada actividad se representa con una barra recta construida a escala conveniente, cuya longitud representará la duración de la actividad.

Se hace una relación de las actividades, manteniendo el orden de ejecución; luego, guardando el orden se grafican las barras que representan cada actividad, en una escala de tiempo.

## **Programación Pert**

PERT: "Program Evolution and Review Technique" que traducido significa Técnica de Evaluación y Supervisión de Programas.

Es el método más indicado para los proyectos de investigación; en las cuales existe el problema de las estimaciones de tiempo y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos.

Este método permite una mejor coordinación de los trabajos, la disminución de plazos de ejecución, economía de costos de producción y el conocimiento de la posibilidad de cumplir un plazo prefijado de entrega.

Para realizar la planificación se realizan gráficos de redes, similares a las redes eléctricas, y se utilizan conceptos desarrollados en la ciencia estadística.

El proceso de elaboración de una programación PERT, es el siguiente:

Se determinan las actividades que se realizarán durante la ejecución de la obra.

Se asigna un tiempo a cada actividad, suponiendo que se cuenta con todos los insumos (mano de obra, equipo, herramientas y materiales) necesarios para el tiempo previsto.

- Al asignar tiempos a cada una de las actividades se debe adoptar una unidad de tiempo más adecuada a la obra, se utiliza frecuentemente como unidad de tiempo un día de 8 horas de trabajo.

- Con la información experimental o teórica, se determina la duración estimada de cada actividad que no será un solo valor sino tres.

To = Tiempo optimista (el menor plazo posible)

Tm = Tiempo probable (el plazo más real para un gran número de realizaciones)

Tp = Tiempo pesimista (tiempo máximo que ocurre una vez en 100)

## **Programación CPM**

Llamado también método de la "Sucesión Crítica de Trabajos" (critical path method). En su esencia es determinístico y se aplica a proyectos cuyas actividades son conocidas y existen experiencias de las tareas. El CPM asocia a cada proyecto un costo y un tiempo.

Substancialmente no se diferencia del PERT aunque suele usar algoritmos matemáticos para resolver la malla. La diferencia consiste en que:

PERT: Utiliza tiempos probabilísticos y determina fechas probables de terminación.

CPM: Considera tiempos fijos y tiende a la optimización de costos y tiempos ya sea hallando el costo mínimo en el menor plazo o la duración mínima del programa de menor costo.

## **PROGRAMACIÓN PERT – CPM**

El método en conjunto cuya unión de sus cualidades permiten proporcionar una herramienta valiosa para la programación de actividades que tengan cierta incertidumbre en su duración, relacionándolas gráficamente mediante una red permite tener una idea clara de la programación efectuada.

Ver cronograma en anexo.

### **4.8. CRONOGRAMA ADQUISICIÓN MATERIALES**

Ver Anexo.

### **4.9. FINANCIAMIENTO**

Para el financiamiento de un Proyecto de Carreteras a nivel nacional se deben tomar en cuenta algunos criterios, entre ellos la rentabilidad de la misma.

Los proyectos en general podrán ser financiados, en cuanto a su inversión inicial, por fuentes privadas, públicas (tesoro y endeudamiento fiscal) o mixtas (concesiones cofinanciadas). Pero en ningún caso se utilizarán los fondos viales que pudieran constituirse para el financiamiento de proyectos de construcción, mejoramiento o



rehabilitación de carreteras. La idea primordial de estos fondos viales es la salvaguarda del valor del patrimonio vial existente, por lo que dichos fondos serán dedicados principalmente al mantenimiento de las carreteras.

Para proyectos viales nuevos como es el presente caso, existe la normativa “*Requisitos de Admisibilidad y Criterios de Evaluación y Calidad Técnica para priorizar la asignación de recursos para el financiamiento de Proyectos de Inversión nuevos en infraestructura vial departamental y vecinal (RACECTPARFPINIVDV)*”, donde se establecen etapas.

La aplicación a la solicitud de financiamiento de los requisitos de admisibilidad y criterios de evaluación y calidad técnica; contempla las siguientes etapas:

- a) Admisibilidad;
- b) Evaluación;
- c) Calidad Técnica.

Las solicitudes que accedan a dichas etapas, no implica compromiso de financiamiento.

- a) **Etapas de Admisibilidad:** Se verifica que la solicitud cumpla los requisitos que se detallan en el anexo I del *RACECTPARFPINIVDV*, los cuales están orientados al cumplimiento de la normatividad del Sector. Si la solicitud cumple los requisitos se admite a trámite y accede a la etapa de evaluación; caso contrario, se declara inadmisibile y procede la devolución a la entidad solicitante.
  
- b) **Etapas de Evaluación:** La evaluación tiene por objeto determinar la solicitud de financiamiento con el mejor puntaje y el orden de prelación de las mismas, según los criterios y puntaje que se detallan en el anexo II del *RACECTPARFPINIVDV*. El puntaje incorpora los criterios de priorización del Sector, valorando la contribución al cumplimiento de las políticas y metas sectoriales. Acceden a la etapa de Calidad Técnica aquellas solicitudes que obtengan como mínimo setenta (70) puntos; determinándose el orden de prelación según el puntaje obtenido. Las solicitudes de financiamiento que no

alcancen el puntaje mínimo son descalificadas. En el supuesto de que dos (2) o más solicitudes empaten, obtiene el mejor orden de prelación aquella cuya Entidad anteriormente no haya recibido financiamiento a sus Proyectos de Inversión mediante transferencias de recursos, en el marco de las normas de presupuesto. De persistir el empate, obtiene el mejor orden de prelación aquella intervención con menor costo per cápita.

## **CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE PUNTAJES**

Los criterios para la asignación de puntajes que se especifican en el anexo II del *RACECTPARFPINIVDV*, tienen por enfoque el cumplimiento de las políticas y objetivos sectoriales; y son los siguientes:

- a.- **Criterio de Competitividad:** Prioriza solicitudes de financiamiento que conlleven a la integración de zonas productoras, consumidoras y de tratamiento logístico de mercancías.
- b.- **Criterio de Tipología de la Intervención:** Toma en consideración las intervenciones realizadas por Provias Descentralizado en el marco de sus competencias o, en su defecto, en el marco de las competencias delegadas por los gobiernos regionales y locales.
- c.- **Criterio de Cierre de Brechas:** Orientado a reducir las brechas de infraestructura vial departamental y vecinal identificadas por el Sector, a fin de alcanzar los resultados asociados a proyectos de inversión.
- d.- **Criterio de Accesibilidad:** Prioriza solicitudes de financiamiento cuyo ámbito de intervención articula a servicios básicos, a fin de integrar a poblaciones a bienes y servicios de necesidades sociales.

**Bonificación.-** Se otorga una bonificación adicional al puntaje obtenido a los pliegos que se encuentren en zonas de pobreza, a fin de articular los planes sectoriales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones a los planes del Gobierno Nacional.

- c) **Etapa de Calidad Técnica:** Comprende la evaluación de la Gestión de Riesgos, conforme a las disposiciones de la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD

"Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras"; así como los criterios y controles básicos para el diseño geométrico de carreteras.

### **REQUISITOS DE ADMISIBILIDAD A TRÁMITE PARA NUEVAS INTERVENCIONES EN GOBIERNOS REGIONALES O LOCALES**

1. Solicitud de financiamiento del Titular del Pliego, según modelo de Oficio.
2. Documentos por presentar por la Entidad solicitante:
  - a. Ficha N° 01 "Contenido mínimo del Expediente Técnico", adjuntando el Expediente Técnico, elaborado conforme a la normativa del Sector, firmado por el proyectista responsable y por sus especialistas; y el acto resolutivo que lo aprueba, considerando el presupuesto del proyecto con una vigencia no mayor a 6 meses.
  - b. Ficha N° 02 "Estado de avance de las intervenciones de los caminos considerados en el Plan Vial", indicando el avance de las intervenciones que anteceden al camino cuyo financiamiento se solicita, emitido por la Gerencia de Planificación y Presupuesto del Gobierno Regional o Gobierno Local Provincial.
  - c. Acto Resolutivo que aprueba la incorporación del proyecto a la Programación Multianual de Inversiones del Pliego que corresponda,
  - d. Declaración jurada de no contar con financiamiento de otras entidades, públicas y/o privadas, o de encontrarse en trámite, según modelo.

#### **4.10. MODALIDADES DE EJECUCIÓN DE OBRA**

##### **Suma Alzada**

En el sistema a suma alzada el postor formulará su propuesta considerando todos los trabajos que sean necesarios para el cumplimiento del objeto de la prestación requerida según los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra, que forman parte del Expediente Técnico, en ese orden de prelación, considerándose que el desagregado por partidas que da origen a su propuesta, y que debe presentarse para la suscripción del contrato, es referencial.

Lo fundamental en el sistema a suma alzada es la descripción del objeto del contrato hecha por el expediente Técnico y que basta que alguna parte o característica del objeto esté expresada en un documento del expediente técnico, para que ella se

vuelva obligatoria, independientemente de si estaba prevista o no en el presupuesto base (o valor referencial), o en la oferta desagregada del participante en el proceso de selección, ya que estos están en el último lugar en el.

### **Precios Unitarios**

En el sistema de precios unitarios, tarifas o porcentajes, el postor formula su propuesta ofertando precios unitarios en función de las partidas o cantidades referenciales contenidas en las Bases, y que se valorizan en relación con su ejecución real, así como por un determinado plazo de ejecución. En estos casos, el postor presentará, además del desagregado a que se refiere el párrafo precedente, el valor total de la oferta económica.

Este sistema se elegirá cuando el expediente técnico no puede establecer con total precisión la calidad y la cantidad de los trabajos que forman parte de la prestación, pese a que el objeto final si está definido.

Esquema mixto suma alzada precios unitarios: Es una combinación de los dos sistemas anteriores, aplicable cada uno a una parte del contrato.

### **Modalidad de Ejecución Contractual:**

a) Llave en mano: En esta modalidad el postor oferta en conjunto la construcción, equipamiento y montaje hasta la puesta en servicio de determinada obra pudiendo incluir el Expediente Técnico. En el caso de adquisición de bienes el postor oferta, además de éstos, su instalación y puesta en funcionamiento.

b) Concurso Oferta: En esta modalidad el postor concurre ofertando expediente técnico, ejecución de la obra y, de ser el caso terreno. Esta modalidad sólo podrá aplicarse en la ejecución de obras que se convoquen bajo el sistema de suma alzada y siempre que el valor referencial corresponda a una Licitación Pública. Para la ejecución de la obra es requisito previo la presentación y aprobación del Expediente Técnico por el íntegro de la Obra.

# CAPITULO V

## **5. ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Documento de carácter técnico que define y norma, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; y las bases de pago; de manera que se ejecuten las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él y en una etapa previa, elabore los análisis de costos unitarios que sustenten su oferta.

Las presentes especificaciones denominadas Especificaciones Técnicas Especiales cubren actividades de especial particularidad dentro del presente proyecto, y constituyen una adaptación y complementación de las Especificaciones Generales formuladas por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. A través de estas Especificaciones Técnicas se establecen los materiales, equipos y procedimientos referidos para la ejecución de las diferentes actividades.

### **5.1. IMPORTANCIA**

Parte indispensable de la ejecución de obras, debido que en esta parte se especifica de cómo se va a desarrollar las actividades programadas en un determinado proyecto.

La mayoría de las deficiencias que se presentan en la ejecución de obras, justamente se da en la forma en que se especificó dicha actividad. Si falla algo, lo primero que se observa es el plano y las especificaciones técnicas.

Normalmente está compuesto por una serie de componentes, como son: descripción, métodos de ejecución, métodos de medición, pago, etc..

### **5.2. DESCRIPCIÓN**

La descripción como su nombre indica, corresponde a describir en que consiste la partida, dentro de la relación de partidas del presupuesto. Aclara la forma, ubicación, etc. dentro del enfoque del proyecto.

### **5.3. MÉTODOS DE EJECUCIÓN**

Es la parte donde se explica la forma, métodos, procedimientos, técnicas, materiales, ensayos, aplicación de normas, etc. de cómo se realizara la construcción de una determinada partida.

### **5.4. MÉTODOS DE MEDICIÓN**

Parte fundamental de las partidas a ejecutar, donde se trata de explicar el procedimiento o métodos de medición que se realiza, bajo las diferentes unidades de trabajo. Es necesario explicitar la manera de medición, principalmente en partidas de volumen, como es la extracción de materiales, donde la medida no es tan fácil de determinar.

### **5.5. MÉTODOS DE PAGO**

Indica la manera de ejecutar el pago respectivo por la ejecución de una partida. Puede ser cada cierto periodo, que en este caso será en porcentajes, o al final y al 100%.

(Ver anexo).

# CAPITULO VI

## **6. IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio del impacto ambiental (E.I.A), constituye en la actualidad una herramienta de incuestionable utilidad que permite incorporar consideraciones ambientales en el proceso de planificación y toma de decisión en relación con una determinada acción propuesta.

Así mismo, sirve como herramienta de dirección y orientación que constituye un instrumento de la planificación ambiental. En tal sentido considera no solo la eficiencia económica y la importancia política, sino también la admisibilidad ecológica así como la aceptación social, los mismos que han de convertirse en parámetros de decisión.

Es importante hacer una diferencia entre los términos “Medio Ambiente” y “Ecología” puesto que una obra de infraestructura vial tiene implicaciones en la flora, fauna, suelo, aire e hidrológica del lugar donde habrá que implantarse (parte ecológica), pero además repercute en aspectos relativos al uso del suelo, tenencia de tierras, modificación en los padrones de migración, cambios en los cultivos, demanda de servicios, etc. (que junto con la parte ecológica representa una visión global del medio ambiente).

La evaluación ambiental, es el diagnostico de las interrelaciones que se presentan en un área determinada entre los diferentes ecosistemas, es decir, es el conocimiento de las interacciones que se dan en una zona geográfica específica entre todos los que en ella conviven y los motivos que la generan.

### **6.1. MARCO LEGAL INSTITUCIONAL**

La legislación ambiental es la base sobre la que se sustenta cualquier actividad ordenada y cobra relevancia en la gestión ambiental para controlar y poner fin a la depredación de recursos naturales y la explotación no planificada de estos.

La legislación ambiental reconoce como bien jurídico proteger y resguardar los ecosistemas y regula por consiguiente el manejo de los factores que los constituyen con una perspectiva global o integradora.

Con el objeto de incluir el marco legal sobre el cual se realiza el estudio de impacto ambiental de la ruta elegida, se ha considerado conveniente mencionar algunos artículos importantes de los dispositivos legales, que a continuación se mencionan:

**1. D.L. N° 613: CODIGO DE MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES. DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ del 07/09/1990.**

***Art. 8.-** Todo proyecto de obra o actividades de carácter público o privado, que pueda provocar daños no tolerables al ambiente, requiere de un Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A), sujeto a la aprobación de la autoridad competente.*

En particular deberán elaborar un E.I.A. con respecto a las siguientes actividades:

- a. Irrigación, represamientos, hidroeléctricas y otras obras hidráulicas.
- b. Obras de infraestructura vial y de transporte.
- c. Urbanizaciones.
- d. Instalaciones de oleoductos, gasoductos, y similares.
- e. Proyectos de desarrollo energético.
- f. Actividades mineras, pesqueras y forestales.
- g. Obras y actividades permitidas en áreas protegidas.
- h. Industrias químicas, petroquímicas, metalúrgicas, siderúrgicas o cualquier actividad que pueda generar emanaciones, ruidos o algún daño intolerable.



- i. Construcción y ampliación de zonas urbanas.
- j. Empresas agrarias.

La autoridad competente queda facultada a exigir este requisito en proyectos que puedan generar daños no tolerables distintos a los señalados anteriormente.

El reglamento determinará las pautas de detalle de este estudio según la obra o actividad a efectuarse.

***Art. 9.-** Los Estudios de Impacto Ambiental contendrán una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto o largo plazo, así como la evolución técnica de los mismos. Deberán indicar, igualmente, las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables, e incluirá un breve resumen del estudio para su efecto de publicidad. La autoridad competente señalará los demás requisitos que deban contener el E.I.A.*

## **2. D.L N° 757: LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA**

***Art. 50.-** Las autoridades competentes relacionados con el sector ambiental son los Ministerios de cada sector.*

***Art. 51.-** Cada autoridad competente, determinará las actividades con riesgo ambiental, que puedan exceder los niveles tolerables de contaminación o daño ambiental, en cuyo caso se requiere de un Estudio de Impacto Ambiental antes de desarrollar dichas actividades.*

## **3. R.M. N° 171: DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION.**

**Art. 1.-** *Aprobar los términos de referencia para estudios impacto ambiental en la construcción vial, que en un anexo forman parte integrante de la presente Resolución.*

**Art. 2.-** *La ejecución de proyectos de infraestructura vial previamente a la iniciación de sus actividades debe contar con un estudio de impacto ambiental aprobado por la Dirección General de Medio Ambiente.*

Otros amparos legales, que obligan a realizar los E.I.A son:

- ) Términos fijados para los Estudios de Impacto Ambiental de Carreteras, aprobados por resolución ministerial N. 171-94-TCC/15.03 del 25 de abril de 1994, en el cual se precisan los requisitos que debe cumplir dicho estudio.
- ) Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada (D.L. N° 757).
- ) Normas y procedimientos del BID para evaluar impactos ambientales
- ) Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del Ministerio de Transporte y Construcciones.
- ) Legislación existente acerca de las unidades de conservación ubicadas en el área de influencia del proyecto.
- ) Ley N° 26786 “ Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades”
- ) Legislación donde se establecen los requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de las actividades de explotación de canteras de materiales de construcción y otros asuntos ambientales, entre las que se pueden señalar: DS N° 011-93-TCC; DS N° 020-94-MTC; DS N° 012-94-AG; DS N° 056-97-PCM; DS N° 061-97-PCM; DS N° 013-97-AG; Ley N° 26737.

Con el mencionado marco legal se pretende tener un adecuado manejo y control ambiental durante el proceso de construcción del proyecto, en conjunto con las normas y programas contenidas en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio.

## 6.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto, tiene como principales características las siguientes:

- El proyecto corresponde a la apertura de una nueva vía.
- El proyecto tiene una longitud de 7,500 mts.
- Corresponde a una carretera de tercer orden por tener un Índice Medio Diario menor a 400 vehículos por día.
- El eje de la vía se desarrolla sobre una topografía accidentada.
- La carretera es de constante ascenso y descenso, va desde los 1,440 m.s.n.m hasta los **1,850** m.s.n.m.
- Los suelos que atraviesa durante su recorrido son terrenos arenosos, con mediana flora y fauna.

### a) Poblaciones sobre la vía

Los pobladores de las comunidades que se benefician directamente con el presente proyecto, se comunican entre sí a través de caminos de herradura.

### b) Deslizamientos

La evaluación de la ruta ha permitido que el trazo en planta desarrolle su alineamiento sobre suelos relativamente estables, secos y que en la actualidad no presenten rastros de geodinámica externa.

### c) Canteras y fuentes de Agua

Para la ejecución de la obra, se han fijado áreas de préstamo para el suministro de material de uso general, que es el río Vilcanota a 1,800 metros de distancia del punto origen, de donde se extraerá arena y hormigón. Las piedras, se originaran como producto de la excavación o cortes del terreno.

Para el abastecimiento de agua, igualmente será del río Vilcanota.

### d) Obras de arte y drenaje

En el trayecto de la carretera existen obras de drenaje, como son cunetas, badenes y muros de contención.

### e) Campamentos

El campamento se ubicará a inmediaciones del inicio del tramo, en el sector de Mesada por estar relativamente cerca de la localidad de Santa Teresa, población que cuenta con buena actividad comercial.

## **2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.**

A continuación, se hace una breve descripción de las diferentes variables que conforman los tres sistemas en que se ha subdividido el medio ambiente: físico, biótico y socio - económico.

### **A) SISTEMA FÍSICO**

En este numeral se describen los aspectos geológicos y geomorfológicos de la zona donde se ubica el proyecto, así como de las principales condiciones geotécnicas y de estabilidad del corredor vial. Geológicamente, la zona es estable, donde no hay presencia de deslizamientos, asentamientos ni derrumbes. Geomorfológicamente, corresponde a una zona de topografía accidentada, con pendientes que van desde los 15% hasta 80%, sobre la cual se realizarán las explanaciones correspondientes.

### **B) SISTEMA BIÓTICO.**

Las observaciones de campo han posibilitado la verificación de las especies de flora y fauna más conspicuas y de aquellas que podrían ser alteradas en su biomasa, densidad, frecuencia y hábitat.

#### **B.1) Flora**

La flora predominante de toda la zona del proyecto está conformado por: pacay, palto, naranja, mango, verbena, tinre tinre, etc.

#### **B.2) Cultivos**

La formación ecológica presenta condiciones para el cultivo de una serie de productos de importancia económica como son: yuca, maíz, futas, café, etc.

#### **B.3) Fauna**

El área de influencia del ámbito del proyecto carretero, se caracteriza por la presencia de una fauna silvestre de diferentes especies, las cuales deben considerarse, debido que con la implementación del proyecto y su funcionamiento

puede ser afectad. Entre las especies que se han observado en el área mencionaremos los siguientes: erizo, ardilla, palomas, culebras, lagartijas, p'ustuy.

### **C) SISTEMA SOCIO ECONOMICO**

La población de Santa Teresa, tiene como actividad económica de importancia la agricultura, la misma que se desarrolla en parcelas que se ubican en las proximidades de la ciudad. Los cultivos son fundamentalmente de productos de pan llevar (yuca, maíz y frutales), también se cultivan productos destinados a la comercialización como el café. De este modo la agricultura dinamiza la economía local ya que promueve el comercio y además abastece a la población local.

### **3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

La evaluación del impacto ambiental es uno de los estudios que tiene como finalidad optimizar los beneficios socio - económicos del proyecto y evitar o minimizar los riesgos ocasionales sobre el medio ambiente.

Es importante señalar que el EIA es un estudio de los efectos propuestos en el medio ambiente. En este contexto se entiende que el término medio ambiente incluye todos los aspectos inherentes a la naturaleza y al ser humano. Por consiguiente, según sea la importancia de los efectos previsibles de la acción propuesta, un EIA puede incluir estudios meteorológicos, de la flora y fauna de la erosión del suelo, de la salud humana, de la migración urbana o del empleo, es decir, de todos los impactos físicos, biológicos, sociales, económicos y otros.

A) Aspectos del proyecto que comprometen negativamente al proyecto.

Los movimientos de tierra como son; las excavaciones, peinado de taludes, construcción de terraplenes, rellenos, cortes, traslado de materiales de las canteras, y el mismo movimiento de tierras para la construcción de la plataforma traerán como consecuencia la migración de la fauna presente en la zona, la destrucción de especies vegetales y principalmente el cambio de la trayectoria de los cursos naturales de las aguas, haciendo que en algunos lugares se concentre y en otros

escasee. La permeabilidad de los suelos se modificará influyendo esto en la recarga de las aguas subterráneas.

#### B) Impactos Negativos.

Los efectos inmediatos son la erosión debido a la pérdida de la cubierta vegetal de los suelos, pero este efecto podrá ser mitigado de acuerdo a la capacidad de recuperación del suelo y de las acciones que se realicen al respecto.

El impacto en la calidad del aire por efecto de la contaminación por la emisión de anhídrido carbónico y polvo, en un primer momento durante la construcción y luego durante el servicio de la carretera.

El empleo de explosivos, constituye una actividad que va generar la migración de especies animales sensibles. También en lugares de pendiente inclinada podrían generar deslizamientos de suelos.

Durante la construcción y durante su servicio se verá modificado el hábitat natural de la fauna nativa, porque la carretera constituirá en un peligro debido al tránsito de vehículos.

La contaminación ambiental, por residuos de la utilización de combustibles usados por la maquinaria que realizará trabajos durante el proceso de construcción; y el polvo afectarán el normal desarrollo de los pastos adyacentes a la carretera.

Contaminación ambiental por ruido debido al tránsito de vehículos.

#### C) Aspectos que Favorecen

Los aspectos que favorecen al medio ambiente con la construcción de la presente obra,

#### D) Impactos Positivos

Mejora de la calidad de vida de los pobladores del área de influencia, debido a la mejora de la situación socio económico.

### 6.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del Impacto Ambiental se realizará mediante el uso de listas de chequeo y matrices generales.

#### a. Análisis y Valoración de Impactos

Dependiendo del contenido y alcance del estudio a realizar, puede deducirse que la valoración admite tres niveles:

- ) Simple enjuiciamiento o interpretación de los impactos identificados.
- ) Valoración cualitativa, y
- ) Valoración cuantitativa.

La selección de una u otra metodología se hará de acuerdo a las necesidades específicas de los usuarios y del tipo del proyecto a analizar, tomando en cuenta además las alternativas radicalmente diferentes, los recursos disponibles, el grado de conocimiento del proyecto y la relevancia del tema.

Basándose en la Identificación se procede a la valoración de impactos siguiendo un procedimiento de valoración cualitativa de impactos con la utilización de matrices.

Sobre el medio biótico y sobre el paisaje, la fase de construcción y de primera instalación del proyecto va a suponer las mayores alteraciones y en la fase de funcionamiento las acciones van a ser más reducidas, alcanzándose un equilibrio en muchos aspectos.

#### b. Análisis Cualitativo de Impactos

Identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados, el uso de una matriz de impactos nos permite obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por un EIA simplificado.

En esta fase del EIA se cruzan las informaciones con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto como de su explotación y poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la Matriz de impactos, donde cada casilla nos muestra el efecto de cada acción impactante.

Para la evaluación de Impactos usaremos el método “Batelle”, que a continuación se desarrolla:

## 1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL MÉTODO “BATELLE”

La evaluación de impacto ambiental es un instrumento para la adopción de decisiones. Su propósito final es facilitar una adopción de decisiones ponderadas ofreciendo al responsable de estas una visión de las alternativas examinadas, de los cambios ambientales previsibles y de las posibles comparaciones entre las ventajas y las inconveniencias de cada alternativa por consiguiente el documento final cualquiera sea su forma de presentación debe incluir una serie de recomendaciones.

Para el presente proyecto se utilizó el método de la predicción de valores de impacto, empleando para ello las unidades de importancia de acuerdo al método de “BATELLE”. Este método es empleado para evaluar la condición futura de la calidad ambiental tanto con el proyecto y sin el proyecto.

La diferencia de las unidades de impacto ambiental (UIA), bajo estas dos condiciones constituyen ya sea un impacto adverso o beneficioso con respecto a las UIA y es calculado por la siguiente expresión.

$$E 1 X \sum_{i=1}^N Vi 1 * Wi \quad Z \sum_{i=1}^N Vi 2 * Wi$$

El sistema se basa en la evaluación de parámetros componentes y categorías ambientales.

Los parámetros ambientales deben de tener las siguientes características:



Que representen la calidad del medio ambiente.

Que sean fácilmente cuantificables en el terreno.

Que respondan a las exigencias del proyecto a evaluar.

Que sean evaluables a nivel del proyecto.

Un ambiente no alterado o ideal tiene un valor de 1000 unidades.

El procedimiento realizado es el siguiente:

Asignar a los parámetros de importancia seleccionados el peso correspondiente "Wi", considerando que el sistema total tiene 1000 unidades. Esto es relativo ya que este valor depende del juicio del equipo multidisciplinario que hace el EIA.

Determinar: los valores de la calidad ambiental con el proyecto "(Vi)2" y sin el proyecto "(Vi)1", en la escala de "0" a "1".

**TABLA N° 38: VALORES DE CALIDAD AMBIENTAL**

<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>	<b>VALORES</b>
Cambio muy significativo	1.0
Cambio Significativo	0.8
Cambio Moderado	0.6
Cambio Ligero	0.4
Cambio muy Ligero	0.2
Ningún Cambio	0.0

Determinar: las unidades de impacto ambiental para cada parámetro con o sin el proyecto.

Determinar: el cambio neto en las unidades de impacto ambiental. Los cambios netos positivos significan impactos benéficos, mientras que los negativos impactos adversos.

Los cambios netos en las unidades de impacto ambiental mayores a 10 son considerados como impactos potenciales en el ambiente.

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: Posibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de auto depuración.

Fragilidad: Vulnerabilidad y carácter perecedero de la calidad 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 N° 39: LISTA DE EFECTOS AMBIENTALES**

<b>EFECTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMENTARIO</b>	<b>PESO</b>
<b>I: EFECTOS FISICOS</b>			
1.- DESMONTE Y EXCAVACIONES	Se eliminará una biomasa vegetal en mínimas proporciones por el movimiento de tierras y excavaciones a lo largo del tramo	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 desmontes.	La erosión será controlada y manejada.	30
3.- ESTABILIDAD DE TALUDES	En las dos zonas de tajos y desmontes, podrían generar inestabilidad temporal.	Deberá realizarse un plan de reforestación para evitar problemas futuros, uso de muros de contención	50
4.- VARIACIÓN DEL FLUJO HÍDRICO	La construcción de cunetas y badenes facilitará el incremento de flujo.	Se controlará mediante la construcción de un sistema de drenaje adecuado.	30
5.- VIBRACIÓN Y RUIDO	El movimiento de tierras, la extracción del material de las canteras 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 canteras, el continuo tránsito de los vehículos generará polvo.	La población y la flora que se encuentran cerca de la carretera serán directamente afectadas.	50
7.- DEFORESTACIÓN	No existirá una deforestación considerable.	La deforestación se efectuará en la fase de operación del proyecto en mínimas proporciones.	30
8.- USO DE COMBUSTIBLES	Se emplearán kerosén industrial, Petróleo.	Los combustibles al momento de su uso afectarán directa o indirectamente a la fauna y flora circundante y al personal que manipule dichos combustibles.	60
<b>II.- EFECTOS BIOLÓGICOS</b>			
9.- VIDA SILVESTRE	El hábitat de algunas especies se verá afectado.	La remoción de tierra destruirá el hábitat de animales pequeños. 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 a que en su mayor parte son del estrato herbáceo.	30

11- ECOSISTEMAS	Se puede evidenciar alguna alteración.	Será posible la recuperación rápida, con un manejo adecuado, ya que los impactos no serán de gran magnitud.	40
<b>III.- EFECTOS SOCIO ECONOMICOS</b>			
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 afectado 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 las comunidades de: Huillcar y Mesada, y sus anexos con la capital de la Provincia de Santa Teresa.	100
<b>TOTAL</b>			<b>1000</b>

**TABLA N° 40: APLICACIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACION BATELLE**

EFEECTO	PESO	CALIDAD AMBIENTAL CON EL PROYECTO	CALIDAD AMBIENTAL SIN EL PROYECTO	UNIDAD DE IMPACTO CON EL PROYECTO	UNIDAD DE IMPACTO SIN EL PROYECTO	CAMBIO NETO
1.- DESMONTE Y EXCAVACIONES	80	0.3	0.7	24	56	-32
2.- EROSIÓN DEL SUELO	30	0.4	0.6	12	18	-6
3.- ESTABILIDAD DE TALUDES	50	0.5	0.5	25	25	0
4.- VARIACIÓN DEL FLUJO HÍDRICO	30	0.6	0.4	18	12	6
5.- VIBRACIÓN Y RUIDO	70	0.3	0.7	21	49	-28
6.- CALIDAD DEL AIRE	50	0.4	0.6	20	30	-10
7.- DEFORESTACIÓN	30	0.4	0.6	12	18	-6
8.- USO DE COMBUSTIBLES	60	0.4	0.6	24	36	-12

9.- VIDA SILVESTRE	50	0.4	0.6	20	30	-10
10.- VEGETACIÓN	30	0.5	0.5	15	15	0
11.- ECOSISTEMAS	40	0.4	0.6	16	24	-8
12.- OPORTUNIDAD DE EMPLEO	130	0.8	0.2	104	26	78
13.- SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD	100	0.6	0.4	60	40	20
14.- TRATAMIENTO DE RESIDUOS	70	0.4	0.6	28	42	-14
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
<b>TOTAL</b>	1000			517	483	34

En la lista de efectos ambientales se puede observar que las acciones más negativas son el desmonte y excavaciones, vibración y ruido, calidad del aire, tratamiento de residuos.

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 productos agropecuarios.

En síntesis, existen 9 acciones que generan impactos negativos y 7 positivos, siendo POSITIVA la valoración total del proyecto en 34 puntos.

#### **6.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Contiene los programas y actividades que se deben desarrollar para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos generados con la construcción y operación del proyecto. En este plan se estiman costos del orden de los S/. 373,983.00 soles y contempla lo siguiente:

-Pago por afectación a terceros (terrenos, plantaciones, mejoras agrícolas y otros)

- Construcción de pozo de residuos
- Recolección manual de residuos sólidos del área circundante
- Conformación de botadero
- Construcción de letrinas temporales

## **6.5. MONITOREO AMBIENTAL**

Es el seguimiento que se realiza a los trabajos estipulados en el Plan de Manejo Ambiental, y evidentemente en el Ministerio del Ambiente, a través del Sistema Regional o Local de Gestión Ambiental, la encargada de este monitoreo. Sin embargo, se aprecia que, en este tipo de obras, como son los caminos vecinales, estas entidades no están cumpliendo su rol.

Finalmente, será la residencia como la supervisión las encargadas del cumplimiento del Plan de manejo Ambiental, desde el inicio, hasta la finalización de la obra.

## **6.6. PLAN DE CONTINGENCIAS**

El Plan de Contingencias permite contrarrestar y/o evitar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, ya sean eventos asociados a fenómenos naturales o causados por el hombre, los mismos que podrían ocurrir durante la construcción y operación del proyecto.

En nuestro caso, durante la construcción del proyecto, la entidad ejecutora, será la responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse (accidentes laborales, incendios, sismos, etc.).

## **6.7. MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL**

- 1. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**
- A) PROTECCION DE LA FLORA Y FAUNA**

- J Dictar los dispositivos del caso a fin de evitar la tala y roce de la vegetación propia de la zona de vida, fuera del derecho de vía, por parte de los trabajadores del proyecto. Así mismo por ningún motivo ha de efectuarse quemas.
- J Con respecto a la fauna, se debe procurar que no se desarrollen actividades de caza a fin de evitar la desaparición de especies permanentes y raras.
- J No deberá dejarse taludes inestables, aún con la consideración de tendencia a estabilizarse a corto plazo, porque esto puede determinar una acumulación de efectos negativos y producir un deterioro ambiental mayor.
- J La tierra removida de la carretera no debe ser depositada ni eliminada en las laderas, deben ser usadas para la recuperación paisajística de las áreas de préstamo.
- J El contratista debe procurar en lo posible concientizar al personal sobre la necesidad de la conservación y protección de los recursos naturales (agua, suelo, aire, flora, y fauna), así como los diferentes componentes del medio ambiente, colocar si el caso lo amerita avisos prohibitivos de caza, ejecutando un programa de educación ambiental en coordinación con las autoridades locales, de los Ministerios de Agricultura, Salud y Educación, mediante ciclos de conferencia, preparación de los folletos.

## **B) MANEJO DE CANTERAS**

- J En el sistema de explotación de las canteras no debe comprometerse la estabilidad de taludes durante ni después de la misma, evitando provocar deslizamientos de materiales, considerando que las formas finales de los taludes tengan pendientes estables.
- J Realizar la recuperación morfológica y paisajística mediante el renivelado y revegetalización del área afectada, utilizando especies propias del lugar previo colocado de suelo orgánico y teniendo en cuenta la pendiente crítica de revegetalización.

## **C) CONSTRUCCION Y MANEJO DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINARIA**

- J Ubicar los campamentos y los patios de maquinarias en un solo conjunto. Racionalizar el uso de espacios destinados a las construcciones provisionales mediante el cumplimiento estricto en el uso de las áreas destinadas para el patio de maquinarias, campamentos y servicios en las zonas elegidas para la ubicación de estos. No autorizar áreas para pequeños campamentos diseminados por toda la zona.
- J Al finalizar los trabajos, retirar todos los desechos y materiales de construcción sobrantes y depositarlos en los rellenos sanitarios y botaderos establecidos, así como retirar los equipos malogrados y/o inservibles.
- J Si el piso del patio de maquinaria consiste en una capa de ripio esta será de aproximadamente 20 cm, la cual debe ser retirada cada cierto período de tiempo, cuando se encuentre cubierta con manchas de aceite y combustible, evitando el paso o fluido de este, degradando el suelo que lo contiene.
- J Al término de los trabajos, reforestar el área utilizada y las zonas aledañas con el mismo tipo de especies existentes en el lugar, al igual cerrar los caminos de accesos utilizados durante la etapa de rehabilitación, mediante el restablecimiento de la cobertura vegetal.

**D) AREAS DESTINADAS PARA LA DISPOSICIÓN DE MATERIALES DE DESHECHOS**

- J Las posibles áreas destinadas como botaderos, pueden ubicarse donde sea necesario siempre y cuando no afecten a la flora y fauna.
- J El material excedente destinado a los botaderos debe ser estabilizado convenientemente para evitar su dispersión.
- J Si el volumen del material es considerable se debe compactar y perfilar en área de modo que permita darle un acabado final, acorde con la morfología del entorno circundante.
- J Efectuar el recubrimiento del material una vez compactado con la capa superficial de suelo, a fin de reforestar estas áreas con especies propias de la zona.



## **2. DURANTE LA VIDA UTIL.**

- ) Se debe realizar una adecuada señalización, además promover una adecuada campaña de seguridad vial en estos asentamientos.
- ) El Ministerio de Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción debe coordinar con las autoridades competentes para informar a los pobladores sobre las normas que regulan las construcciones a los márgenes de las carreteras.
- ) Se dictarán las medidas correctoras y preventivas de ruidos molestos a cargo de la autoridad competente dirigidos a los conductores de vehículos motorizados, que transita por la vía a través de letreros, según sea el caso.
- ) La autoridad competente debe dictar los dispositivos específicos que prohíban totalmente la caza y el tráfico de las especies de la fauna silvestre.
- ) El deterioro en su mayor parte puede darse, por parte del medio ambiente hacia la carretera y viceversa, por lo que un continuo mantenimiento permitirá subsanar los problemas cuando éstos sean aún pequeños, evitándose así realizar trabajos mayores que puedan causar más problemas.

### **6.8. PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA**

El Programa de Abandono o Cierre de Obra, establece las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas temporalmente durante la etapa de construcción y para el cierre del Proyecto cuando haya cumplido con su vida útil. Para lo cual, se deberá restaurar las áreas ocupadas por las obras provisionales, alcanzando en lo posible las condiciones originales del entorno y evitando la generación de nuevos problemas ambientales. Esta actividad evidentemente será realizada por la entidad que ejecute la obra.

El Programa de Abandono de Obra, comprende:

- a) Los lugares de emplazamiento del campamento menor, deberán ser reacondicionados de acuerdo a su entorno.
- b) Los materiales reciclables podrán ser entregados a las asociaciones de recicladores debidamente registradas en la municipalidad distrital en calidad de

donación para ser reutilizados, o caso contrario destinarlos a escuelas o centros de salud.

c) El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc. Los residuos generados en la obra se dispondrán en el Relleno Sanitario que debe de habilitarse, de ser el caso.

d) En la recomposición del área, los suelos contaminados deben ser removidos hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación y deberán ser dispuestos en un Relleno de Seguridad, lo cual podrá habilitarse, de ser el caso.

## **CONCLUSION**

1. Los impactos producidos por las distintas actividades pueden ser controladas de tal forma que el medio ambiente no sea afectado negativamente por el proyecto. Los daños que puedan ser ocasionados al hábitat de la flora y fauna silvestre serán mínimos, si se respetan las medidas de manejo y las recomendaciones.

## **RECOMENDACIONES**

1. Promover, coordinar y colaborar con las instituciones Gubernamentales y Organismos No gubernamentales en el cuidado del medio ambiente.

2. Diseñar un programa de información actualizada sobre áreas sensibles en la carretera.

3. Se deberá colocar avisos explicativos, invitando a la comunidad a mantener protegido el medio ambiente y las especies.

4. Se deberá tratar en lo posible de cumplir todo lo indicado en las medidas de protección al medio ambiente.

# CAPITULO VII

## 7. INGENIERIA DE SEGURIDAD EN OBRAS

### 7.1.INGENIERÍA DE SEGURIDAD

La decisión de utilizar dispositivos de control en cualquier ubicación, sea calle o carretera debe estar basada en un estudio de ingeniería, el que debe abarcar no solo las características de la señal y la geometría vial sino también su funcionalidad y el entorno.

El costo que demande la colocación de los dispositivos de control, por más altos que estos representen, no son significativos frente a mantener seguro al grupo humano que transita por la vía, se trata de reducir al mínimo el riesgo de circulación sobre la vía, dando a los conductores y en algunos casos a los peatones una manera fácil y adecuada toda la información de la ruta por donde se desplazan.

Por lo tanto, el objetivo es establecer los criterios básicos para la utilización de señales de control de tránsito para procurar un tránsito seguro y eficaz sobre la vía en proyecto.

### 7.2. SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

#### 7.2.1. DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRANSITO

Se denominan “*dispositivos para el control del tránsito*” a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de la misma. Los dispositivos de control indican a los usuarios las precauciones (prevenciones), que deben tener en cuenta, las limitaciones (restricciones) que

gobiernan el tramo de circulación y las informaciones (guías) estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de la calle o carretera.

#### **7.2.1.1. SEÑALES VERTICALES**

Son dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos necesarios. Las señales verticales como dispositivos del control del tránsito deben ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados.

Se utilizarán para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

**a) Clasificación:** Las señales se clasifican en:

) **Señales reguladoras o de reglamentación.** Tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía, las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella cuya violación constituye un delito.

) **Señales de prevención.** Tienen por objeto advertir al usuario de la vía, la existencia de un peligro y a naturaleza de este.

) **Señales de información.** Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.

**b) Diseño:**

La uniformidad en el diseño en cuanto a la forma, colores, dimensiones, leyendas y símbolos es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor.

**c) Forma:**

**c.1) Las Señales de reglamentación,** deben tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal “*PARE*”, de forma octogonal, y de la señal “*SEDA EL PASO*” de la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

**c.2) Las señales de prevención**, tienen la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas; CHEVRON, cuya forma será rectangular, correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical y las de “ZONA DE NO ADELANTAR”, que tendrá forma triangular.

**c.3) Las señales de información**, tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

**d) Colores.**

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

**d.1) Amarillo:** Se utilizará como fondo en las señales de prevención.

**d.2) Naranja:** Se utilizará como fondo en las señales para zonas de construcción y mantenimiento de calles y carreteras.

**d.3) Azul:** Se utilizará como fondo en las señales para servicios auxiliares al conductor y en las señales informativas, se utilizará también en las señales turísticas.

**d.4) Blanco:** Se utilizará como fondo en las señales de reglamentación así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas tanto urbanas como rurales y en la palabra “PARE”. También se empleará como fondo en las señales informativas de carreteras secundarias.

**d.5) Negro:** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en los símbolos y leyendas de las señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.

**d.6) Marrón:** Puede ser utilizado como fondo para señales guías , lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural.

**d.7) Rojo:** Se utiliza como fondo en las señales de “PARE”, “NO ENTRE”, en el borde de la señal “SEDA EL PASO” y para las orlas y diagonales de las señales de reglamentación.

**d.8) Verde:** Se utiliza como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas. También pueden emplearse para señales que contengan mensajes de índole ecológica.

Los colores indicados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los EE.UU.

Rojo : Tonalidad N° 31136

Amarillo : Tonalidad N° 33538

Verde : Tonalidad N° 34108

Azul : Tonalidad N° 35180

Negro : Tonalidad N° 37038

#### **e) ReflectORIZACIÓN.**

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche, la legibilidad nocturna en lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-D4956-99.

El material reflectorizante deberá reflejar un alto porcentaje de la luz que recibe y deberá hacerlo de manera uniforme en toda la superficie de la señal y en el ángulo que alcance la posición normal del conductor.

### **7.2.1.2. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN.**

Tienen por objeto indicar al usuario las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituyen una violación al Reglamento de Circulación Vial.

**a) Clasificación:** Las señales reglamentarias se dividen en:

- ) Señales relativas al derecho de paso.
- ) Señales prohibitivas o restrictivas.
- ) Señales de sentidos de circulación.

**b) Forma:**

#### **b.1) Señales relativas al derecho de paso:**

b.1.1) Señal de “pare” (R-1) de forma octogonal.

b.1.2) Señal “SEDA EL PASO” (R-2) de forma triangular con uno de sus vértices en la parte inferior.

**b.2) Señales prohibitivas o restrictivas:** De forma circular inscritas en una placa rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.

**b.3) Señales de sentido de circulación:** de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (Ejem. (R-14))

**c) Colores:**

**c.1) Señales relativas al derecho de paso.**

Señal "PARE" (R-1) de color rojo, y letras y marco blanco.

Señal "SEDA EL PASO" (R-2) de color blanco con franja perimetral.

**c.2) Señales prohibitivas o restrictivas.** De color blanco con símbolo y marco negros; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

**c.3) Señales de sentido de circulación.** De color negro con flecha blanca, la leyenda, en caso de utilizarse llevará letras negras.

**d) Dimensiones:**

Señal de "PARE" (R-1) octágono de 0.75 x 0.75 m

Señal de "SEDA EL PASO" (R-2) triángulo equilátero de lado 0.90 m.

Señales prohibitivas:

Placa rectangular de 0.60 m x 0.90 m y de 0.80 m x 1.20 m.

d.1) carretera, avenidas y calles: 0.60 m x 0.90 m.

### **7.2.1.3. SEÑALES PREVENTIVAS.**

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan 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 tomando ciertas precauciones necesarias.

Este tipo de señales se usan para prevenir la potencia de:

- Curvas que ofrezcan peligro por sus características físicas o por la falta de visibilidad.
- Para indicar la intersección de dos caminos.

- Para advertir al conductor de las condiciones u obstáculos no previstos en el proyecto, pueden ser permanentes o temporales.

**a) Forma:**

Son de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo, formando un rombo, a excepción de las especiales de “ZONA DE NO ADELANTAR” que son de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva “CHEVRON” que es de forma rectangular, y la de “PASO A NIVEL DE LINEA FERREA” (Cruz de San Andrés) que es de diseño especial.

**b) Color:**

Fondo y borde: Amarillo caminero.

Símbolos letras y marco: Negro.

**c) Dimensiones:**

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente condición:

c.1) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60 m.

c.2) Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.75 m x 0.75 m.

**d) Ubicación:**

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permita al conductor tener el tiempo suficiente disminuir su velocidad, la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicaran a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación, en general las distancias recomendadas son:

En zonas Urbanas: 60 m - 75 m.

En zonas rurales: 90 m – 180 m.

De acuerdo a la norma vigente las señales preventivas son identificadas con la letra “P” y totalizan 61 tipos, considerando algunas variantes “A” y “B”

#### **7.2.1.4. SEÑALES DE INFORMACIÓN**



Estas tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior.

**a) Clasificación:**

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

a.1) Señales de dirección:

Señales de destino.

Señales de destino con indicación de distancias.

Señales de indicación de distancias.

a.2) Señales indicadoras de ruta.

a.3) Señales de información general

Señales de información.

Señales de servicios auxiliares.

**b) Forma:**

La forma de las señales informativas es la siguiente:

**b.1) Señales de dirección y señales de información general**, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

**b.2) Señales indicadoras de ruta**, serán de manera especial a manera de la geometría central del escudo nacional.

**b.3) Las señales de servicios auxiliares**, serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

**c) Colores:**

c.1) Señales de dirección:

En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco, letras y flechas negras.

**d) Dimensiones.**

El tamaño de la señal dependerá de la magnitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad..

**e) Norma de diseño.**

Se seguirán las siguientes normas de diseño:

- ) El borde y marco de la señal tendrán un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.
- ) Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm como mínimo y 6 como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- ) La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de la altura de las letras mayúsculas.

#### **f) Ubicación.**

Las señales de información por regla general deben colocarse en el lado derecho de la carretera para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna, asimismo se debe considerar la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía. Ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

De acuerdo a la norma vigente las señales preventivas son identificadas con la letra "I" y totalizan 39 tipos.

En el presente proyecto, se ha establecido 04 señales preventivas, para indicar que existen dos tramos de vía en desarrollo, con varias curvas de volteo. Igualmente se propone dos señales informativas, uno al inicio del tramo (sector de Mesada) y otro al final (sector de Huillcar). Los postes kilométricos cubren los siete kilómetros que tiene la vía.

### **7.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA**

Es en la ejecución de un proyecto donde se hace más evidente el factor humano: la población que directa e indirectamente es afectada por el proyecto y las personas que están involucradas en la puesta en ejecución de las diversas actividades diseñadas. El presente capítulo precisa normas generales que atañen a la seguridad laboral, que deberán ser consideradas en todo el proceso de ejecución de la obra.

La previsión es un factor clave en todo el proceso de ejecución de obras, en tanto ello permite un control en términos de la continuidad de las tareas, el cumplimiento de los plazos establecidos y el poder establecer medidas que cubran diversas contingencias que pueden surgir y que son factibles de ser predecibles y que pueden afectar a la masa laboral y por ende en los resultados del proyecto.

#### **Es responsabilidad de la Unidad Ejecutora:**

- Garantizar que todos los lugares o ambientes de trabajo sean seguros y exentos de riesgos para el personal.
- Facilitar medios de protección a las personas que se encuentren en una obra o en las inmediaciones de ella a fin de controlar todos los riesgos que puedan acarrear ésta.
- Establecer criterios y pautas desde el punto de vista de la seguridad y condiciones de trabajo en el desarrollo de los procesos, actividades, técnicas y operaciones que le son propios a la ejecución de las obras de saneamiento.
- Prevenir lo antes posible y en la medida de lo factible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo, organizar el trabajo teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores, utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores.

- Asegurarse que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y medio ambiente de trabajo, para ello brindara capacitación adecuada y dispondrá de medios audio visuales para la difusión.
- Establecer un reglamento interno para el control de las transgresiones a las medidas de protección y seguridad laboral.

## **PLAN DE SEGURIDAD LABORAL**

Antes de dar inicio a la ejecución de la obra la Entidad Ejecutora de la Obra debe elaborar un Plan de Seguridad Laboral que contenga los siguientes puntos:

- Identificación desde los trabajos iniciales de los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas de acción para eliminar o reducir los factores y causas hallados.
- Diseñode programas de seguridad.
- Procedimientos de difusión entre todo el personal de las medidas de seguridad a tomarse. Debe considerarse metodologías adecuadas a las características socio-culturales del personal. Por ejemplo: Charlas, gráficos, vídeos.
- Hacer de conocimiento general las medidas de protección ambiental, como la prohibición de usar barbasco o dinamita para pescar los recursos hidrobiológicos, cortar árboles para viviendas, combustibles u otro específico, caza de especies en extinción, compra de animales silvestres, a lo largo de toda la zona que atraviesa la construcción.

El plan de seguridad laboral será presentado al Supervisor para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es responsabilidad del Supervisor evaluar, observar, elaborar las recomendaciones oportunas cuando lo vea necesario y velar por el acatamiento y cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad de la Unidad ejecutora de la Obra poner en ejecución las recomendaciones surgidas de la Supervisión de la obra.

### **La inspección que realice el Supervisor tiene por finalidad:**

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.
- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que afectan a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias a los niveles de dirección respectivos de la Obra para coordinar y programar acciones que resuelvan las anomalías o carencias detectadas.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento.

El proceso de Supervisión considerará en su procedimiento metodológico:

- Periodicidad en la inspección de la obra.
- Observación directa de la situación laboral mediante una visita de campo.
- Entrevistas con el personal en sus diferentes niveles.
- Elaboración de un Informe a ser cursado a la Unidad Ejecutora para formalizar las recomendaciones.
- Seguimiento a posteriori del cumplimiento de las recomendaciones por parte de la Unidad Ejecutora.

Una permanente actualización e información de documentación sobre las normas vigentes en lo que compete a Seguridad Laboral.

## **SALUBRIDAD**

Compete esta sección a normas generales que velan por el entorno y las condiciones favorables para la preservación de la salud de las personas, considerando además los aspectos referidos a la prevención y atención de la salud de los trabajadores.

La Unidad Ejecutora es la responsable del cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Sección y el Supervisor de su control y verificación.

## **PROTECCIÓN**

El Contratista debe emplear métodos y prácticas de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos (gases, vapores líquidos o sólidos), físicos (condiciones de ambiente: ruido, vibraciones, humedad, energía radiante, temperatura excesiva, iluminación defectuosa, variación de la presión) y biológicos (agentes infecciosos tipo virus o bacterias que causan tuberculosis, pulmonía, tifoidea, hongos y parásitos). Para ello debe:

- ) Disponer que personas competentes localicen y evalúen los riesgos para la salud que entrañe el uso en las obras de diversos procedimientos, instalaciones, maquinas, materiales y equipo.
- ) Utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la salud.
- ) Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesivos o innecesariamente fatigosos que afecten la salud de los trabajadores.
- ) Protección adecuada contra las condiciones climáticas que presenten riesgo para la salud.
- ) Proporcionar a los trabajadores los equipos y vestimentas de protección y exigir su utilización.
- ) Brindar las instalaciones sanitarias, de aseo, y alimentación adecuadas y óptimas condiciones que permitan controlar brotes epidémicos y canales de transmisión de enfermedades.

- J) Reducción del ruido y de las vibraciones producidas por el equipo, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas.

## **SERVICIOS DE ATENCIÓN DE SALUD**

La Unidad Ejecutora deberá adoptar disposiciones para establecer servicios de Atención Primaria de Salud en el centro de labores u obras, el cual debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, convenientemente equipado y a cargo de un socorrista o enfermero calificado. Deberá así mismo coordinar con el Centro de Salud más cercano que hubiere, al cual brindará la información del grupo poblacional a cargo de la obra. Para ello establecerá una ficha de registro por cada trabajador la cual debe consignar todas las referencias y antecedentes de salud y será producto de una verificación previa de las condiciones de salud del trabajador.

La Unidad Ejecutora garantizará la disponibilidad de medios adecuados y de personal con formación apropiada para prestar los primeros auxilios. En la organización de los equipos de trabajo de obra debe procurarse que por lo menos uno de los integrantes tenga capacitación o conocimientos de Primeros Auxilios.

En las obras deberá haber siempre una enfermería con equipo de salvamento y de reanimación con inclusión de camillas y en mayor exigencia en el caso de actividades de alto riesgo, como la de explosivos, por ejemplo, debe contarse obligatoriamente con movilidad a disposición para atender la emergencia que pudiera producirse. La movilidad deberá ubicarse al pie de obra en el sector de riesgo y con fácil acceso a ella.

En períodos largos de ejecución de Obras la Unidad Ejecutora debe incluir en su programación un control periódico de la salud de sus trabajadores, constatando un buen estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infectocontagiosas, el cual puede realizarse en coordinación con el Centro de Salud más cercano.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias, métodos de trabajo debe informarse y capacitarse a los trabajadores en lo que concierne a las consecuencias para la salud y su seguridad personal.

En todas las áreas de trabajo, vehículos de transporte, maquinas móviles deberá contarse con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con protección contra el polvo, la humedad o cualquier agente de contaminación. Los Botiquines deben contar con instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido. Debe a su vez comprobarse su contenido a intervalos regulares para verificar su vigencia y reponer las existencias.

Hay que tener especial atención en las diversas regiones climáticas de nuestro país a los efectos que ello puede producir en la salud de las personas. Deben tomarse medidas preventivas contra el estrés térmico, el frío o la humedad suministrando equipos de protección, cursos de formación para que se puedan detectar con rapidez los síntomas de tales trastornos y vigilancia médica periódica. En relación al calor las medidas preventivas deben incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente.

## **ROPAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

La Unidad Ejecutora asume la responsabilidad de instruir al personal acerca de la utilización de las ropas y de los equipos de protección personal, así como el exigir que se dé cumplimiento a ello. Debe evitarse todo contacto de la piel con sustancias químicas peligrosas cuando estas puedan penetrar por la piel o puedan producir dermatitis como sucede con el cemento, cal y otros. Para ello debe exigirse estrictamente la higiene personal y vestimenta apropiada con objeto de evitar todo contacto cutáneo. Al manipular sustancias reconocidas como cancerígenas, como sucede con el asfalto bituminoso, alquitrán, fibras de amianto, brea, petróleos densos deben tomarse medidas estrictas para que los trabajadores eviten la inhalación y el contacto cutáneo con dichas sustancias. Debe protegerse a los



trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones producidas por las máquinas y los procedimientos de trabajo. Tener en cuenta las siguientes medidas:

- ) Reducir el tiempo de exposición de esos riesgos
- ) Proporcionar medios de protección auditiva personal y guantes apropiados para el caso de las vibraciones.

Respecto al trabajo en zonas rurales y de la selva debe proveerse de antídotos y medicamentos preventivos, a la par de las vestimentas adecuadas. La elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores debe evitarse mediante la reducción de su peso, el uso de aparatos y aparejos mecánicos apropiados. Una persona competente que conozca a fondo la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios debe ser encargada de seleccionar las ropas y equipos de protección personal, así como disponer de su adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y si fuera necesario por razones sanitarias su desinfección o esterilización a intervalos apropiados.

## **BIENESTAR**

Comprende los aspectos relacionados con las condiciones que permiten una estancia favorable al trabajador durante el tiempo que permanece en la obra, las cuales son responsabilidad de la Unidad Ejecutora.

## **CONCLUSION**

Por las características de diseño se hace necesario e imprescindible el uso de señales preventivas, las que serán ubicadas de acuerdo a la configuración geométrica de la vía a las distancias recomendadas por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Como elementos de apoyo y ubicación también se hace imprescindible el uso de algunas señales informativas. (9 postes kilométricos y 02 señales de destino con indicación de distancias).

## **RECOMENDACIÓN**

Durante el proceso constructivo y para efectos de mejorar la seguridad de la vía, se recomienda situar en zonas a manera de postes delineadores, mojones de piedra que pintados (de color blanco) adecuadamente, sirvan de ayuda visual a los conductores que desplazan sus vehículos por la vía, especialmente en horas de la noche.

# CAPITULO VIII

## 8. ANEXO

### 8.1. PLANOS

Se adjunta:

- a) Planos de planta (07)
- b) Perfiles longitudinales 07)
- c) Secciones transversales (15)
- d) Plano clave (01)
- e) Plano de obras de arte (01)

### 8.2. ANEXO FOTOGRÁFICO



**IMAGEN N° 11. ANTIGUO TRAZO DE LA VIA, DONDE SE APRECIA INESTABILIDAD DEL TERRENO**



**IMAGEN N° 12. EN LA VISTA LA POBLACION DE SANTA TERESA. EL PROYECTO MATERIA DE LA PRESENTE TESIS, SU UBICA EXACTAMENTE AL FRENTE DE ESTA CIUDAD.**



**IMAGEN N° 13. VISTA DEL SECTOR DE MESADA. ES UNA ZONA DONDE EXISTE BASICAMENTE ARBOLES FRUTALES.**



**IMAGEN N° 14. ASPECTO DE LA OROYA EXISTENTE, ÚNICO MEDIO PARA CRUZAR EL RÍO VILCANOTA HACIA HUILLCAR.**



**IMAGEN N° 15. RECONOCIMIENTO E INSPECCION DE ANTIGUO TRAZO DE LA VIA PARA SU POSTERIOR ANALISIS DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE.**



**IMAGEN N° 16. VISUALIZACION E INSPECCION DE TALUDES EN EL ANTIGUO TRAZO PARA SU RESPECTIVO CUMPLIMIENTO CON LA NORMA VIGENTE.**



**IMAGEN N° 17. USO DEL GPS PARA EL POSICIONAMIENTO GLOBAL EN LA ZONA DE ESTUDIO DE LA FUTURA CARRETERA MESADA - HUILLCAR**



**IMAGEN N° 18. REALIZACION DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO EN LA ZONA DE ESTUDIO DE LA FUTURA CARRETERA MESADA - HUILLCAR**



**IMAGEN N° 19. REALIZACION DEL POZO DE INSPECCION (CALICATA) EN EL SUELO PARA SU POSTERIOR ESTUDIO DE GEOTECNICO DEL SUELO EN LA ZONA MESADA – HUILLCAR.**



**IMAGEN N° 20. SELECCIÓN DE MUESTRA DE SUELO PARA SU POSTERIOR ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN LABORATORIO.**

### **8.3. FINANCIAMIENTO ADMINISTRACION DIRECTA VS CONTRATA**

#### **OBJETIVO**

Establecer los procedimientos y la información básica, referida al contenido mínimo y demás procedimientos técnicos administrativos para la elaboración, evaluación y aprobación de los Expediente Técnicos y/o Estudios Definitivos bajo la modalidad de Administración Directa, Contrata o Convenio (Encargo), independientemente de su monto (licitación pública, concurso público, adjudicación simplificada, selección de consultores individuales, comparación de precios, subasta inversa electrónica) del sistema de contratación (a suma alzada, precios unitarios y llave en mano) con la finalidad de contribuir a mejorar la gestión técnico administrativa de la Gerencia de Infraestructura de una Entidad Pública.

#### **FINALIDAD**



Promover la calidad técnica en los Expediente Técnicos a ser aprobados por la Entidades Públicas, así como de reducir la reformulación por errores y deficiencias técnicas que repercutan en la ejecución de las mismas.

La Gerencia de Infraestructura de una entidad pública determinara la modalidad de la elaboración del expediente técnico, para lo cual adoptara las siguientes acciones:

#### **POR CONTRATA:**

Cuando la entidad haya decidido elaborar los expedientes técnicos a través de terceros, la entidad estatal deberá requerir con la debida anticipación la contratación del consultor responsable del estudio definitivo siendo necesario que esta Gerencia describa las características técnicas y las condiciones en la que se ejecutara la prestación de la consultoría a través de los términos de referencia que se planteen para la ejecución de dicha consultoría.

#### **POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA:**

Cuando la entidad haya decidido elaborar los expedientes técnicos a través de la misma, la gerencia podrá designar un profesional o equipo multidisciplinario con especialidad acorde con la tipología del proyecto, así como solicitar la contratación de terceros para los estudios básicos de ingeniería.

#### **¿El presupuesto para obras por administración directa y contrata son iguales o tienen estructura diferente?**

El presupuesto para la ejecución de obras por la Modalidad de Administración Directa, de acuerdo a lo que señala la norma que regula este tipo de ejecución, deberá de comprender el presupuesto total, deducida la utilidad que se considera cuando esta se realiza por la modalidad de contrata.

Dicha utilidad, que se considera solo en las obras por contrata, comprende el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra. Los gastos generales y la utilidad

serán siempre considerados como un solo monomio dentro de las fórmulas polinómicas.

Los presupuestos de obras por Administración Directa y por Contrata son diferentes, porque el segundo comprenderá además de mano de obra, materiales, herramientas, etc. la Utilidad que se le pagará al contratista por ejecutar la obra y de ser el caso incluir también el IGV.

En ese sentido las Obras por Administración Directa pueden ser más austeras, pero no se aplican en lo general, para obras de gran envergadura.

### **Base Legal**

Lo señalado se encuentra regulado por el **artículo 166° del Reglamento de la Ley de Contrataciones; aprobado con Decreto Supremo N° 350-2015-EF**

#### **8.4. MANEJO DE MATERIA EXCEDENTE DE CORTE**

Según el Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales, indica lo siguiente:

Los depósitos de Material Excedente (DME) son utilizados para depositar el material que se genera por acción de los diferentes trabajos propios del proceso constructivo como: ampliación de la plataforma, cortes de talud, excavaciones, obras de arte, demoliciones y en general por las actividades derivadas del proceso de explanaciones. De acuerdo a lo expresado todo el material debe colocarse en los DME, para lo cual deben tener características específicas las mismas que se mencionan a continuación:

-El lugar o espacio para la disposición de los DME debe ser seleccionado cuidadosamente, evitando zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales, áreas sensibles o de alta productividad agrícola. Evitando así mismo, zonas que puedan interrumpir drenajes naturales.

-Para la ubicación de los DME se debe considerar la morfología del terreno, tratando en primera instancia de utilizar depresiones o áreas desiguales, donde la

conformación de material excedente a depositar podría recuperar las características del paisaje. Para tales fines, deberá realizarse el levantamiento topográfico del lugar identificado, a fin de elaborar el diseño adecuado. Se identificarán georeferencialmente cada uno de los vértices del depósito elegido.

-Los DME deben ubicarse sobre suelos pobres, en lo posible, con poca o escasa cobertura vegetal, de ser posible sin uso aparente, evitando zonas inestables o áreas de alta importancia ambiental.

-Utilizar como DME únicamente lugares no aptos para actividades agrícolas o de pastoreo.

-El manejo de drenaje es de suma importancia en el botadero para evitar su posterior erosión, por lo cual, si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe para permitir el paso del agua.

-Cuando se rellenan ciertas depresiones, suele ser necesario conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de pata en gavión, sobre todo en zonas donde debido al nivel de precipitaciones el material es susceptible a saturarse con facilidad.

-Al depositar materiales altamente contaminantes (restos de asfalto, materiales residuales, entre otros), previamente en el fondo del depósito deberá colocarse una capa de material arcilloso que servirá de capa impermeable, de alrededor de 0.50 m de espesor. Antes de colocar la capa de materia orgánica, se colocará una nueva capa de material arcilloso similar a la recomendada a fin de encapsular el producto contaminante.

-Para el relleno, se retirará la capa orgánica del suelo, la cual será almacenada para su posterior utilización en las labores de revegetalización. Para el cuidado de la capa del suelo se deberá tener en cuenta las características del ecosistema, por cuanto en lugares de altas precipitaciones el material acumulado puede ser lavado fácilmente.

-Los lugares propuestos como DME, (volúmenes a depositar, áreas a intervenir, procesos constructivos y medidas de control de erosión propuestos por la contratista) serán revisados y aprobados por la supervisión.

-Las áreas destinadas al depósito de excedentes deberán rellenarse con capas horizontales que no se elevarán por encima de la cota del terreno natural. Se deberá

asegurar un drenaje adecuado y se impedirá la erosión de los suelos allí acumulados.

-La colocación del material excedente deberá realizarse en capas de aproximadamente un espesor de 0.50 m, siendo cada capa compactada con diez (10) pasadas de rodillo, a fin de disminuir la densidad y compactar, debiéndose llegar a un Índice de 60% de Compactación como mínimo.

-Los materiales gruesos deberán recubrirse con suelos finos. Los taludes laterales no deberán ser menos inclinados que 3:2 (H-V) y se deberán recubrir de suelos orgánicos, pastos u otra vegetación natural de la zona.

-Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. El acondicionamiento en aquellos puntos susceptibles de erosión debe realizarse con la utilización de suelo pasto y en taludes mediante revegetalización y usos de mantas biodegradables.

-Posterior al depósito del material excedente, y luego de haber ejecutado la compactación correspondiente capa por capa, se procederá a colocar la capa de materia orgánica (Top soil), de manera que sobre ella se ejecute la revegetalización con las especies vegetales nativas correspondientes, sean arbóreas, arbustivas ó herbáceas, ó de ser el caso, combinaciones de las mismas.

## **8.5. CONCLUSIONES GENERALES**

- ) El objetivo principal del proyecto de “Construcción de la Carretera Mesada-Huillar, Distrito de Machu Picchu”, es mejorar las condiciones socio económicas de la zona de influencia; por ende, facilitar el transporte de los productos agrícolas que se desarrollan a lo largo del área de influencia que cubrirá dicho proyecto.
- ) Según el estudio de tráfico se tiene un IMD futuro de 24 veh/día para un período de diseño de 20 años; permitiéndonos clasificar a la vía: Según su jurisdicción como “Sistema Vecinal”, según su servicio como “Tercera Categoría” y según la sub clasificación de caminos vecinales como tipo T0.
- ) Se adoptó una sola velocidad directriz de 20 km/hr., debido a que el proyecto se desarrolla sobre una topografía mayormente accidentada.

- ) Tomándose como parámetro la velocidad directriz de 20 km/h y la categoría de la vía, se acepta un ancho de la superficie de rodadura de **4.00** m, sin bermas, con un ancho de cuneta de 1.00 de ancho.
- ) Según los resultados obtenidos podemos concluir que la Sub rasante es buena, de acuerdo a la siguiente tabla:

CALICATA	UBICACIÓN	CBR 100%	HUMEDAD NAT.	DENS. MAX.	INDICE. PLAST.	ABRASION	CLASIFIC SUCS
Ca-1	0+500	21.1%	9.98%	9.5 gr/cm3	24.75%	34.01%	GC
Ca-2	1+500	20.7%	10.46%	9.25 gr/cm3	24.13%	34.01%	SG
Ca-3	2+500	34.10%	14.9%	10.6 gr/cm3	23.10%	34.01%	SC
Ca-4	3+500	55.4%	14.88%	2.06 gr/cm3	23.76%	34.01%	GC
Ca-5	4+500	15.30%	14.88%	15.6gr/cm3	5.50%	34.01%	SM
Ca-6	5+500	19.8%	14.88%	11.8gr/cm3	18.43%	34.01%	GC
Ca-7	6+500	17.5%	14.88%	8.96gr/cm3	20.55%	34.01%	GS

- ) Según el estudio de los macizos rocosos, estas se clasifican geomecánicamente como regulares, siendo recomendable su utilización.
- ) Para el cálculo de los caudales máximos a efectos de diseño de los badenes, recurrimos a un período de retorno de 25 años y para un tiempo de concentración de 10.8', una intensidad máxima de 45.6 mm/hr.
- ) Debido a la categoría de la vía, se optó solamente por sistemas de drenaje superficial, como badenes y cunetas laterales.
- ) El presupuesto total de obra haciende a la suma de S/. 4,623,214.28 (cuatro millones, seiscientos veinte tres mil, doscientos catorce con 28/100 soles).
- ) El tiempo de ejecución de la obra será de 3.00 meses calendarios.
- ) La evaluación del impacto ambiental, ha permitido conocer los posibles impactos ya sea positivos como negativos ocasionados por la ejecución de las partidas del proyecto de carretera, los mismos que conllevan a la adopción de las medidas de mitigación correspondientes.
- ) Para la elaboración del proyecto se utilizaron los siguientes SOFTWAREs:
  - "CIVIL 3D"                   .- Programa para el diseño de carreteras
  - AUTOCAD 2016           .- Programa graficador de Ingeniería

- ) El proyecto tendrá trascendencia principalmente sobre la población beneficiaria, durante y después de ejecutadas las obras:
- ) Durante la ejecución de obra, porque dinamizará la economía local, generando puestos de trabajo, directos e indirectos.
- ) Después de la ejecución de obra, porque incentivará la presencia del estado y sus instituciones, modificará las expectativas de vida de los pobladores y motivará los procesos productivos explotando y aprovechando sus potencialidades.
- ) El presente documento de tesis, constituye un aporte más, que la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y la Facultad de Ingeniería Civil desarrolla a través de sus graduandos, de esta manera alcanza a la sociedad un aporte técnico de indudable valía para los pobladores beneficiarios.

## **8.6. RECOMENDACIONES**

- ) El financiamiento del proyecto debe ser motivado por la Municipalidad Distrital de Machu Picchu, creando alianzas estratégicas con el Gobierno Regional, La Municipalidad Provincial y los beneficiarios.
- ) Se recomienda que en la etapa de construcción del proyecto, se considere la mano de obra de las personas de la zona como generador de una fuente de trabajo.
- ) Durante el proceso constructivo se recomienda tener cuidado al momento de realizar el corte en roca fija, ya que esta es la partida más costosa; errores de este tipo podrían perjudicar la ejecución de la vía, pudiendo generar la falta de presupuesto para concluir el trabajo.
- ) Se recomienda al ente ejecutor ceñirse a las especificaciones técnicas planteadas por el proyectista, caso contrario consultar para realizar modificaciones en obra.
- ) Se recomienda la creación de una microempresa de mantenimiento vial, que podría estar a cargo de PROVIAS – DESCENTRALIZADO.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Anderson, James y Mikhail, Edward. Introducción a la Topografía. México, Editorial McGraw-Hill, 1987.
- Barreto Jara Orlando. Caminos Andinos: Manual Práctico de Ingeniería Vial. 1º Edición. 1992.
- COSTOS Y TIEMPOS EN CARRETERAS. Walter Ibañez. 1º Edición. 1992.
- ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima Perú.
- Guerra Bustamante, César. Carreteras, Ferrocarriles y Canales. Lima, IPID-TC, 1991. 468 p.p.
- Kraemer, Carlos; Roccl, Sandro y Sánchez Blanco, Víctor. Trazado de Carreteras. Madrid, RUGARTE, 1994. Universidad Politécnica de Madrid. 293 p.p.
- MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS. DG-2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima.
- MANUAL DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE TRANSITO. Asociación Mexicana de Caminos. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México, 1972. 167 p.p.
- MANUAL DE SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima.
- MANUAL PARA LA CONSERVACION DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima.
- Paraud, Raúl. Apuntes de Caminos. Lima Perú, 1964.
- Ramos Salazar, Jesús. El Equipo y sus Costos de Operación. Cámara Peruana de la Construcción. Lima Perú, 1988.
- Wright, Paul. Ingeniería de Carreteras. México, Limusa S.A.,1993. 865 pp.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Asuntos Socio-Ambientales Subsector Transportes, MANUAL DE GESTION SOCIO AMBIENTAL PARA PROYECTOS VIALES DEPARTAMENTALES. Republica del Perú. Lima Perú, 2005.

- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, REGLAMENTO NACIONAL DE GESTION DE INFRAESTRUCTURA VIAL,. Lima, Perú, 2006.
- NORMA E.050, Suelos y Cimentaciones, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú, 2018.
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. Lima, Perú, 2016.



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO**

**“CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA – HUILLCAR – DISTRITO DE MACHUPICCHU – CUSCO”.**

### **1.00 OBRAS PROVISIONALES.**

#### **01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA.**

##### **01.01.01 CARTEL DE OBRA DE 2.40 m. x 2.60m.**

###### *DESCRIPCIÓN:*

Comprende la elaboración del cartel de obra; como medio de identificación de la ejecución del proyecto; lo cual debe estar ubicado un lugar visible a pie de carretera. La forma, tamaño, dimensiones y color estarán definidas por la entidad ejecutante.

Los materiales a usar en la presente partida son básicamente: parantes de madera rollizo, clavos de madera y cartel elaborado previamente. Se utilizara mano de obra no calificada en su construcción.

###### *MATERIALES:*

El plantado del cartel debe de hacer mediante la sujeción de 02 parantes de madera rollizo, anclados en el terreno; debe verificarse la perfecta trabazón entre los extremos de los parantes con el cartel, observar la verticalidad del mismo y el anclaje en el terreno. Además el marco de madera corriente de 2" x 3" donde se fijara la GIGANTOGRAFIA o BANNERS, deberá estar bien elaborado. Comprobada la sostenibilidad del cartel y la buena unión entre los elementos cartel parante de madera, la supervisión aceptará dichos trabajos como concluidos de acuerdo al Análisis de Costo Unitario planteado.

###### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

La medición se hará por unidad (Und), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, debiendo ser aprobado por Ingeniero Supervisor. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

###### *BASES DE PAGO:*

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su ubicación definitiva, representando dicha valorización la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos utilizados para su confección.

#### **01.02 INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.**

##### **01.02.01 ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO.**

###### *DESCRIPCION*

Esta actividad consiste en obtener un espacio adecuado amplio para las instalaciones de Campamento. El cual se le rentará a su propietario o poseionario.

El espacio se destinara para usos de oficinas, almacén de materiales, almacén de combustible, comedor, cocina, SS.HH., áreas para movimientos de maquinarias y mantenimiento, área para el depósito de agregados.

#### **CONSIDERACIONES GENERALES:**

El área a rentar, será bajo un contrato entre la entidad ejecutora y el propietario - posesionario de dicho predio, bajo la determinación de Alquiler de espacio – terreno para campamento.

El propietario posesionario brindará el área respectiva, donde el ejecutor vea por conveniente, donde la entidad ejecutora realizara las mejoras respectivas como corte, relleno, nivelación, compactado y otros del área a ser ocupada.

#### **METODO DE MEDICION.**

La renta de alquiler será en función de mensual (mes), El área a considerar para este fin deberá superar los 5000 m2.

#### **BASES DE PAGO.**

El trabajo será pagado en función al pago de renta generada de forma mensual, (mes), la suma a pagar por la partida ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO, será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el análisis de precios unitarios.

### **01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO.**

#### **GENERALIDADES**

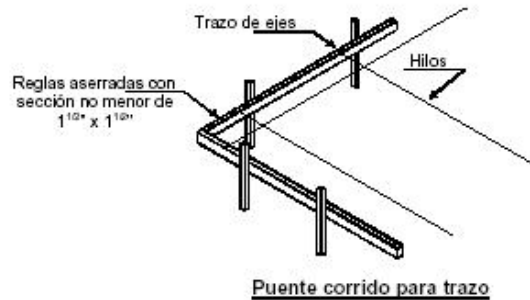
Una vez que el terreno en ladera ha sido cortado y relleno, los procedimientos que siguen son los mismos que para un terreno horizontal. Por lo tanto, de ahora en adelante, ya no hablaremos de los terrenos en ladera. El trazo y el replanteo consisten en demarcar perfectamente los linderos del terreno definidos, así como los ejes de los ambientes interiores de la vivienda, según las medidas que indican los planos de arquitectura.

El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos de acuerdo a las instalaciones del campamento. Los ejes se fijarán en el terreno, utilizando estacas, balizadas, marcas o tarjetas fijas.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos el cual se refleja en el terreno de acuerdo a las instalaciones de campamento.

El Residente someterá lo replanteado a la aprobación de la Supervisión antes de dar comienzo a los trabajos.

El equipo a replantear deberá auxiliarse de adecuado instrumental topográfico, como son: una estación total, un nivel de ingeniero, cordeles, plomadas de albañil, reglas de madera, escantillón, estacas, cerchas, comba, martillo, serrucho, punzón; cemento, cal, yeso tiza, crayones, libretas, lápiz de carpintero y otros.



#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

La unidad de medición es el metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **FORMA DE PAGO:**

Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado el replanteo, el pago de la partida se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **01.02.03 LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL.**

#### **DESCRIPCIÓN.**

En las zonas donde se va a intervenir la canalización se debe realizar una limpieza previa de la superficie, retirar escombros, basura y cualquier elemento que dificulte los trabajos de replanteo, colocado de imprimante, señalización u otro que se ejecute.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

Con el auxilio de herramientas manuales tales como escobas, rastrillos, picos, palas, etc, se procederá a retirar los escombros, maleza, basura, tierra y otros materiales que impidan el normal desarrollo de la actividades dentro de la obra.

#### **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida es por metro cuadrado de limpieza ejecutada, con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

#### **FORMA DE PAGO**

Se pagará al precio unitario por Metro Cuadrado (M<sup>2</sup>) indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida.

### **01.02.04 CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO (MANUAL).**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la excavación y corte de terreno en material suelto en forma manual para el emplazamiento y fundación de las instalaciones del campamento, obras consideradas de acuerdo al diseño previsto.

En cuanto al relleno consiste en la colocación de materiales de corte para conformar el relleno, y su compactación en capas de 0.20 metros, a fin de obtener los niveles finales de la sub rasante de las vías peatonales.

#### *METODO DE EJECUCION*

La excavación se realizará manualmente con cuadrillas organizadas para optimizar el avance de obra. El ancho, la profundidad y la longitud a excavar deberán ser previamente replanteados de acuerdo a los planos de diseño y controlados por el Residente de Obra.

Todo material empleado como relleno deberá ser propio seleccionado, aceptado por la Supervisión y no contendrá materia orgánica ni elementos inestables de fácil alteración.

#### *CONTROLES.*

##### **a. Controles de Ejecución**

Los taludes y plataformas de los descansos de corte, serán terminados dentro del proceso de corte, de tal forma que ningún punto de ella quede por debajo de las cotas exigidas.

##### **b. Controles Geométricos y de Terminado**

El material sobrante o de desecho será eliminado en los botadores indicados por el Inspector.

El Residente deberá tener las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos; asimismo, no causar daño a terceros.

##### **c. De los Rellenos.**

Los rellenos se ejecutarán hasta los niveles establecidos de rasante, teniendo en cuenta los asentamientos que puedan producirse. Estos rellenos deberán ser adecuadamente compactados con equipo vibrador tipo plancha con humedad óptima hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima aprobados por la Supervisión en capas horizontales de 0.20 m de espesor

#### *UNIDAD DE MEDIDA*

El trabajo ejecutado se medirá la longitud, ancho y profundidad de las excavaciones obteniéndose en metros cúbicos (M3), el material excavado aprobado por el Inspector y de acuerdo a lo especificado.

#### *FORMA DE PAGO*

Se pagará al precio unitario por Metro cubico (M3) indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida.

### **01.02.05 CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO.**

#### *DESCRIPCIÓN:*

Construcción provisional que servirán para albergue de (ingenieros, técnicos y obreros), Oficinas, almacenes, comedores, SS.HH. de 4 x 3 metros. Así mismo se adecuaran ambientes para la Residencia de la Obra.

El dimensionamiento del campamento deberá cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por la supervisión.

Cuando la Obra haya concluido deberá restaurar al estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

Las construcciones e instalaciones de carácter provisional, se ejecutarán con materiales fáciles de armado y desarmado, piso de concreto 100 kg / cm<sup>2</sup> + 50 % de piedra, columnas o pies derechos, vigas y cintas de madera corriente con techo de calamina, paredes de triplay, los cuales serán retirados una vez terminada la obra, recuperándose parte de ellos, de modo que el área desocupada quede libre de todo obstáculo, deshecho o basura, en resguardo de la ecología y del medio ambiente.

La Entidad Ejecutora mediante su Residente de Obra deberá dotar a sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. La Entidad Ejecutora para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El rubro Campamentos tiene una Medición por M<sup>2</sup>

### **BASES DE PAGO:**

Los trabajos ejecutados se pagaran por metro cuadrado. Dicho pago constituirá compensación total por el costo total de la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar dichos trabajos.

## **01.03 FLETES**

### **01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO.**

#### **.DESCRIPCION:**

Esta actividad consiste en reunir y transportar todo el equipo señalado en el cuadro de metrados, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Debido a que hay disponibilidad de Camiones Volquetes para alquiler en la zona, se considera su valorización desde la ciudad de Quillabamba. (las que son movilizadas de forma autopropulsada)

Para Maquinaria Pesada y Camiones Cisternas que no hay en la zona, se considera su valorización desde la ciudad del Cusco.

#### **CONSIDERACIONES GENERALES:**

El Equipo Mecánico deberá someterse a inspección Técnica, por parte del Responsable del Equipo Mecánico de Maquinaria de la Municipalidad Distrital de Machupicchu, antes de su movilización y de no encontrarse satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En cuyo caso deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación.

El equipo mecánico a movilizar debe estar operativo, condicionante para su pago.

El traslado de Equipo Mecánico pesado (Tractor sobre orugas, Cargador Frontal, Motoniveladora y Rodillo Liso Vibratorio) se realizara en camiones de cama baja (camión plataforma), mientras que el equipo liviano (Camiones Volquetes, Cisternas) puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, compresora y martillos neumáticos.

#### **METODO DE MEDICION:**

La movilización y desmovilización se medirá en global (Glb), El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Residente en el proceso de licitación.

#### **BASES DE PAGO:**

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, en forma global (Glb), la suma a pagar por la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el análisis de precios unitarios.

### **01.03.02 TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA.**

#### *DESCRIPCION*

En general consiste en el traslado por vía carrozable de los materiales del lugar de compra a la obra, se considera como referencia o lugar de compra la ciudad de Cusco.

A continuación se desarrolla cada una de las actividades a tener en cuenta en el transporte

#### *TRANSPORTE MANIPULEO Y ALMACENAJE*

##### **CARGUIO**

Los materiales en general se despacharan de fábrica o del lugar de compra, con las precauciones necesarias para evitar perjuicios durante el transporte.

A continuación se detalla las recomendaciones que se debe tener en el transporte de materiales

##### **RECEPCIÓN:**

##### **Manipuleo y Descarga**

La forma en que los materiales son descargados, es una decisión y responsabilidad de la persona o entidad que la recibe. La mejor forma de descargar es utilizando equipos mecánicos aprovechando los «paquetes» que pueden pedirse al fabricante cuando el volumen así lo justifique; sin embargo, los materiales pueden ser descargados a mano individualmente.

##### **Almacenaje**

Un frecuente problema que se tiene en los almacenes de los distribuidores y en los proyectos de construcción, son los daños que sufren los materiales durante el período de almacenaje. Las siguientes prácticas y procedimientos son recomendados a fin de prevenir daños en materiales y accesorios complementarios.

##### **Cemento y otros**

Recomendaciones para el transporte:

- Evite plataformas o tarimas dañadas que puedan provocar rotura en el saco.
- Utilice cinchos o bandas para sujetar los sacos, si se usan cuerdas, colocar protecciones en la superficies de fricción.
- Cuando se usen montacargas, vigilar que no dañen las tarimas o los sacos.
- Para levantar un saco, se debe tomar por debajo con ambas manos por la dimensión más larga.

Recomendaciones de almacenamiento:

Almacenar los sacos en lugar seco, evite tiempos prolongados de almacenamiento (más de 3 meses).

- Colocar los sacos preferentemente en tarimas o superficies planas y libres de protuberancias.
- Utilizar primeramente aquellos sacos que han permanecido más tiempo almacenados.
- Formar estibas ordenadas, procurando un espacio mínimo de 5cm entre cada estiba.

El transporte del material se hará mediante el uso de volquetes o camiones de 10000 kg de capacidad

#### *METODO DE MEDICIÓN.*

Se ejecutara el proceso de medición por kg. de material transportado en cada uno de los tramos

### **BASES DE PAGO.**

Se ejecutará el pago por kg. de material transportado en cada uno de los tramos.

## **02.00 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS.**

### **02.01 ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

Acorde al Art. 6 de la NTE G.050 toda obra de construcción, deberá contar con un Plan de Seguridad y Salud que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra.

#### **UNIDAD DE MEDIDA:**

El costo de esta partida es global donde se debe considerar al personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

#### **FORMA DE PAGO:**

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida.

### **02.02 SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPs)**

#### **DESCRIPCIÓN**

Comprende todos los equipos de protección personal (EPP) 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.

Acorde al Art. 10 de la NTE G.050 todo personal que labore en obra de construcción deberá contar con el apropiado equipo de protección personal (EPP) para estar protegidos de los peligros asociados al tipo de trabajo que realicen, 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.

## USO OBLIGATORIO DE ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL



### UNIDAD DE MEDIDA:

La unidad de medida es el **(global)** de equipo de protección personal adquirido, acorde al número de trabajadores y requerido en el Expediente Técnico.

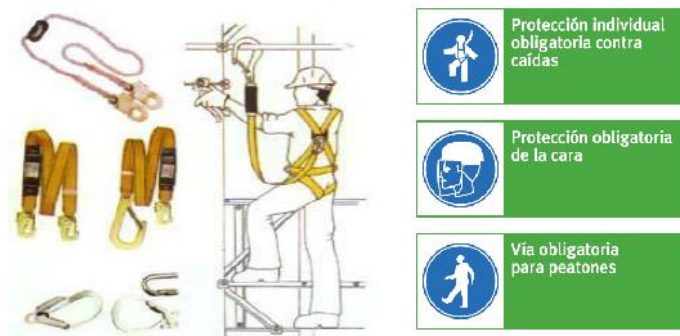
### FORMA DE PAGO:

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente. Todos los elementos personales detallados, deberán contar con la aprobación de la supervisión, examinando el material de los mismos, y el nivel de protección que pueden desempeñar

## 02.03 SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA

### DESCRIPCIÓN

Se contemplan los equipos de protección colectiva que debe instalarse para proteger a trabajadores y público en general.



### UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es el global de implementos y accesorios suministrados.



### FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente. Todos los elementos suministrados, deberán contar con la aprobación de la supervisión, examinando el material de los mismos, y el nivel de protección que pueden desempeñar.

### 02.04 AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA

#### DESCRIPCIÓN:

Acorde al Art. 11 de la NTE G.050 se debe cuantificar los costos relativos a la señalización temporal que por razones de seguridad la obra requiera, tales como la señalización para identificar áreas de trabajo, zonas de seguridad, vías de acceso y otros informando al personal y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

#### MÉTODO DE EJECUCIÓN:

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Cintas de señalización, conos reflectivos, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

Es de obligatoriedad señalar los puntos de peligro dentro de la obra para seguridad de quienes laboran ahí, y afuera, para seguridad de los transeúntes. La supervisión debe velar por la seguridad de los trabajadores, y del público (agentes externos).



#### UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es global

#### FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente, previa verificación y aprobación de la supervisión.

## **02.05 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIA**

### *DESCRIPCIÓN.*

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.

### *MÉTODO DE EJECUCIÓN.*

Se debe considerar, sin llegar a limitarse el botiquín de primeros auxilios que contenga: 02 Paquetes de guantes quirúrgicos, 01 frascos de yodopovidona 120 ml. solución antiséptico, 01 frasco de agua oxigenada, mediano 120 ml, 01 frasco de alcohol mediano 250 ml., 05 paquetes de gasas esterilizadas de 10 cm. x 10 cm., 08 paquetes de apósitos, 01 rollo de esparadrapo 5 cm. x 4.5 mts., 02 rollo de venda elástica de 3 pulg., 02 rollo de venda elástica de 4 pulg., 01 paquete de algodón x 100 gr., 10 paletas baja lengua (para entablillado de dedos), 01 frasco de solución de cloruro de sodio al 9/1000 x 1 ft. (para lavado de heridas), 02 frascos de colirio de 10 ml., 01 tijera punta roma, 01 pinza, 01 camilla rígida, 01 frazada.

Así también equipos de extinción de fuego (extintores, cilindros con arena), trapos absorbentes (derrames de productos químicos).

### *UNIDAD DE MEDIDA*

La unidad de medida es por el global.

### *FORMA DE PAGO*

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente. La supervisión deberá constatar la presencia de estos elementos en la obra.

## **03.00.00 OBRAS PRELIMINARES.**

### **03.01.00 TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA.**

#### *DESCRIPCION:*

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, 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 que será reconocido directamente; asimismo, el Residente ejecutara los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras con los alineamientos y cotas establecidas en el proyecto y será revisado y aprobado por el inspector de obra. Estos trabajos se realizaran con el fin de materializar el eje de la vía.

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 de obra.

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 de obra 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, de acuerdo al manual de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el inspector de obra y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la Municipalidad 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 Supervisión.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el inspector de obra en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

#### **METODO DE TRABAJO:**

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

##### **Georreferenciación:**

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 10 km.

##### **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.

##### **Monumentación**

Todos los hitos y documentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

### **Aceptación de los Trabajos.**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según las de las Disposiciones Generales:

La aceptación de los trabajos estarán sujetos a las dos siguientes condiciones:

- (a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del inspector de obra y estándares de la industria,
  
- (b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el inspector de obra,

#### *METODO DE MEDICION:*

El trazo y replanteo que corresponde al replanteo general de la obra se medirán por Kilómetro.

#### *PAGO.*

Las cantidades medidas al replanteo general 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

El pago constituirá la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

### **03.02.00 ROCE Y LIMPIEZA**

#### *DESCRIPCION*

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroces innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

#### *MATERIALES:*

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación, se depositarán de acuerdo con lo establecido en las presentes especificaciones.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el inspector de obra lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

#### *EQUIPO*

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del inspector de obra, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

### *EJECUCIÓN*

Los trabajos de limpieza y deforestación deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el inspector de obra 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 de obra.

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 de obra, 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 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 de la limpieza y deforestación quedarán de propiedad del Ejecutor.

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 de obra.

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 inspector de obra, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas que afecta a los 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 permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos de la limpieza y deforestación 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 Ejecutor 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 limpieza y deforestación deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Ejecutor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

#### *ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:*

Durante la ejecución de los trabajos, el inspector de obra efectuará los siguientes controles principales:

- ) Verificar que El Ejecutor disponga de todos los permisos requeridos.
- ) Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El Ejecutor.
- ) Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por El Ejecutor.
- ) Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- ) Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de limpieza y deforestación se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- ) Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- ) Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Ejecutor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el inspector de obra velará por su cumplimiento.

La actividad de limpieza y deforestación se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (Km.) delante de las obras de explanación.

El inspector de obra no permitirá que esta distancia sea excedida.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La unidad de medida del área limpiada y deforestada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos de la vía o indicadas por el inspector de obra.

También se medirán las áreas limpiadas y deforestadas en zonas de Botaderos, Préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas dentro y fuera de la zona del proyecto, aquellas que El Ejecutor haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

### **BASES DE PAGO**

El pago de la limpieza y deforestación se hará a lo ofertado en el análisis de precios unitarios, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el inspector de obra.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el inspector de obra. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

### **03.03.00 TRAZO y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA.**

#### **DESCRIPCION**

Consiste en los trabajos de replanteo topográfico que permitan contar con todos los elementos necesarios para la ejecución de obras (Niveles De corte y relleno en el eje, construcción de Obras de Arte y drenaje, ejecución de Rellenos, etc), que por su naturaleza requieren ser ejecutados en forma permanente durante la ejecución de las obras, fundamentalmente ejerciendo su control durante la ejecución.

#### **CONSIDERACIONES GENERALES:**

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el inspector de obra 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

<b>Tolerancias Fase de trabajo</b>	<b>Tolerancias Fase de trabajo</b>	
	<b>Horizontal</b>	<b>Vertical</b>
Georeferenciación	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 roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el inspector de obra y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la municipalidad 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 Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el inspector de obra no releva al Residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

## **METODO DE TRABAJO**

### **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.

### **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.

### **Muros de Contención.**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el inspector de obra. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

### **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.

### *METODO DE MEDICION:*

Se medirán por Kilómetro, de trabajos de trazo y replanteo ejecutado, considerando que fueron ejecutados todos los trabajos de trazo y efectuado todos los controles para materializar la construcción de la carretera, las obras de drenaje, canteras, accesos, etc.

### *BASES DE PAGO:*

Las cantidades medidas al replanteo general 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.



### **03.04.00 RAYADO DE TALUD**

#### *DESCRIPCIÓN:*

Esta partida consiste en delimitar el área de corte o relleno, con referencia a las alturas de corte y relleno indicado en los planos: de secciones transversales de la vía, perfil longitudinal de la vía y planta – topográfico.

#### *MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:*

Luego del proceso de trazo y replanteo del eje de la vía se procederá a colocar estacas en el talud de corte ubicados en la intersección del perfil de terreno existente y la proyección del talud de corte con la inclinación de acuerdo a la naturaleza del terreno y las dimensiones de la calzada, a cada 20 m. en tramos de tangente y a cada 10 m. en curvas. Seguidamente se procederá a demarcar longitudinalmente el talud uniendo las estacas de corte a lo cual se le denomina “Rayado del Talud”. De igual modo se procederá en zonas de relleno, colocando estacas al pie de los rellenos, ubicados en el punto de intersección del talud de relleno y las dimensiones de la calzada.

Esta labor se ejecutará con equipos y en forma manual utilizando mano de obra calificada y no calificada y herramientas manuales.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

Se medirá la longitud en Kilómetros (KM), de “Rayado del Talud” de corte en su posición final con aprobación de la Supervisión.

#### *BASES DE PAGO:*

El Kilometro (KM) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: **Rayado de Talud**”, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

### **03.05.00 HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS:**

#### *DESCRIPCIÓN:*

Esta partida consiste la habilitación y disposición de área además de la colocación de zaranda para la cantera de agregados donde trabajara el equipo que será un Cargador Frontal y su personal, lo cual se ubica sobre el rio Vilcanota, a 1,700 metros del punto origen (sector de Mesada).

#### *MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:*

El proceso será habilitando primero el área necesaria para la operación adecuada del equipo encargado a trabajar en la cantera y la construcción y colocación de zarandas metálicas de diferentes tamaños para la clasificación de los agregados que se utilizaran en la construcción de obras de arte de la Carretera

Esta labor se ejecutará con equipos y en forma manual utilizando mano de obra calificada y no calificada y herramientas manuales.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

Se medirá en Unidad de “Habilitación de Cantera de Agregados” con aprobación de la Supervisión.

#### *BASES DE PAGO:*

La unidad (UND) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: “Habilitación de Cantera de Agregados”, entendiéndose

que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

### **03.06.00 HABILITACION Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA.**

#### *DESCRIPCIÓN:*

Esta partida consiste la habilitación y limpieza del acceso a obra en tramos estratégicos según viera por conveniente la parte de Residencia, como son los puntos de control, puntos de observación monitoreo y otros, donde los respectivos accesos serán de servicio para el tránsito temporal y cómodo de los trabajadores, los caminos tendrán características de atajos o cortadas en dirección del eje de Vía.

#### *MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:*

El proceso será habilitando primero el área necesaria para la operación adecuada del equipo encargado a trabajar en los respectivos caminos serán realizados con herramientas manuales, como machetes, picos, barretas, palas, combas, etc.

Esta labor se ejecutará con equipos y en forma manual utilizando mano de obra calificada y no calificada y las respectivas herramientas manuales.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

Se medirá en función de Kilometro (KM), en función de su avance o rendimiento establecido en el análisis de costos unitarios.

#### *BASES DE PAGO:*

La unidad (KM) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: "HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

### **04.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

#### **04.01.00 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA**

- 04.01.01 CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS**
- 04.01.02 CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA. (C/Maquinaria).**
- 04.01.03 CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO.**

#### *DESCRIPCION.*

Esta partida consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el inspector de obra.

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.

En las excavaciones, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

#### ***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 la carretera, incluyendo taludes y cunetas. 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 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 la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

#### ***CLASIFICACIÓN:***

##### ***MATERIAL SUELTO***

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.

##### ***ROCA SUELTA***

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de, pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de "explosivos".

##### ***ROCA FIJA***

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

#### ***MATERIALES:***

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el inspector de obra. El Residente no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del Proyecto, sin la autorización previa del inspector de obra.

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones que presenten buenas características para uso en la construcción, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de la excavación que no sean utilizables deberán ser colocados en botaderos, donde lo indique el estudio de impacto ambiental o de acuerdo con las instrucciones del inspector de obra, en zonas aprobados 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 transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros), no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en 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 inspector de obra y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

#### ***EQUIPO:***

El Ingeniero Residente u Contratista propondrá, en consideración del inspector de obra, 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 serán excavadora, tractor, y equipo de voladura con martillos equipo especificado en análisis de precios unitarios. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el inspector de obra, 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.

#### ***METODO DE CONSTRUCCIÓN:***

##### ***EXCAVACIÓN***

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del inspector de obra, de los trabajos de trazo, replanteo, roce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas 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, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial 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 inspector de obra.

La excavación para explanaciones se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el inspector de obra. Toda sobre-excavación que haga el Ingeniero Residente u Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el inspector de obra 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 instrucciones del inspector de obra.

Cuando la altura de los taludes excavados sea mayor siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto, y/o la calidad del material por excavar lo exija, y se presentan síntomas de inestabilidad; deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales y realizar labores de sembrado de vegetación típica

en la zona afectada, para 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 aumentando los costos de mantenimiento. 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 de obra. En los lugares que se estime conveniente se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el inspector de obra.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el inspector de obra.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Residente, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la Municipalidad.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Residente proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el inspector de obra; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) 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 el inspector de obra.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

El Ingeniero Residente u Contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en:

#### **USO DE EXPLOSIVOS:**

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del inspector de obra, previa presentación de la información técnica y diseño del plan de voladura que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Residente que en prevención y cuidado de la vida de las personas establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el inspector de obra en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada. Considerar que:

- (1) La voladura se efectúe siempre que fuera posible a la luz del día y fuera de las horas de trabajo o después de interrumpir éste. Si fuera necesario efectuar voladuras en la oscuridad debe contarse con la iluminación artificial adecuada.
- (2) El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes y tapones de oídos apropiados.
- (3) Aislar la zona en un radio mínimo de 500 metros. Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar las siguientes medidas:
  - (a) Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones

- (b) Desplegar banderines de aviso
- (c) Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.
- (d) Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados vehículos en las inmediaciones.

(4) Cinco minutos antes de la voladura y en secuencia periódica debe darse una señal audible e inconfundible (sirena intermitente) para que las personas se pongan al abrigo en lugares seguros previamente fijados.

Después de efectuada la voladura y una vez que la persona responsable se haya cerciorado de que no hay peligro se dará una señal sonora de que ha cesado el peligro.

El Residente deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo N° 023-92 EM).

El Residente deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.

El Residente podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, a satisfacción del Municipio, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado, en especial los taludes que puedan quedar desestabilizados por efecto de las voladuras.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- (1) Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- (2) Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- (3) Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- (4) En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- (5) Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- (1) Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- (2) Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos y protegidos contra las heladas.
- (3) Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave al cual solo tendrá acceso el personal autorizado y capacitado.
- (4) Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.
- (5) Mantener alrededor del depósito un área de 8 metros de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del inspector de obra, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por tales accidentes. Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el Residente a su costa y a satisfacción del Municipio.

Dentro de este aspecto también se deberá considerar el cumplimiento de planes de compensación y reasentamiento involuntario de poblaciones afectadas por variaciones de trazo, cuyo pago debe estar incluido e identificado en determinadas partidas de pago del Proyecto de Obra.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Residente suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Residente cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos se realizará según lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo N° 023-92-EM), en lo que se refiere a la utilización de explosivos, incluyendo además algunas recomendaciones como las que se mencionan a continuación:

El Residente deberá contar con los mecanismos y procedimientos que garanticen la mínima afectación a los recursos naturales de la zona y a las poblaciones cercanas. Se establecerá un manejo adecuado de los explosivos para prevenir y minimizar los daños que se pueda ocasionar al medio ambiente y al mismo tiempo evitar la remoción innecesaria de material.

Su uso requerirá la supervisión de personal capacitado, asegurando que no se ponga en peligro las vidas humanas, el medio ambiente, obras, construcciones existentes por riesgo a accidentes.

Se deberá almacenar el mínimo posible de explosivos que permita realizar normalmente las tareas habituales. El manejo de explosivos debe ser realizado por un experto, a fin de evitar los excesos que puedan desestabilizar los taludes, causando problemas en un futuro.

El proveedor se encargará de entregar al contratista los explosivos en el sitio de obra. En caso el Residente deberá verificar detalladamente su manipuleo además este deberá usar un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para evitar la caída de material, deben llevar extintores de tetracloruro de carbono, y de utilizarse un camión abierto, deben cubrirse con una lona a prueba de agua y fuego.

Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Residente que en prevención y cuidado de la vida de las personas establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el inspector de obra en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada.

El Ingeniero Residente u Contratista deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo N° 023-92 EM).

El Ingeniero Residente u Contratista deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos. El Residente podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, a satisfacción del Municipio, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado, en especial los taludes que puedan quedar desestabilizados por efecto de las voladuras.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- \* Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- \* Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- \* Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- \* En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
- \* Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.

Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.

Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.

Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

Mantener alrededor del depósito un área de 8 metros de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transporte de los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del inspector de obra, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por tales accidentes.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Ingeniero Residente u Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Residente cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Residente, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para el Municipio

#### **TALUDES:**

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando los taludes excavados tiene más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para 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 aumentando



los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el inspector de obra, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud. Estos trabajos se harán de acuerdo a lo que se estipula en la especificación de REVEGETALIZACION.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Residente eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el inspector de obra. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Residente será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo.

#### *EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA*

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras 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 inspector de obra.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Ingeniero Residente u Contratista a entera satisfacción del inspector de obra y sin costo adicional para el Municipio.

#### *UTILIZACIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS Y DISPOSICIÓN DE SOBRANTES*

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del inspector de obra, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Ingeniero Residente u Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del proyecto, sin autorización previa del inspector de obra.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el inspector de obra; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el inspector de obra.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del inspector de obra y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el inspector de obra, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o autorizados por el inspector de obra, según lo indicado en la especificación Acondicionamiento de Botaderos.

### **EXCAVACIÓN EN ZONAS DE PRÉSTAMO**

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el inspector de obra, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el inspector de obra.

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 inspector de obra.

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.

### **HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICOS, RUINAS Y SITIOS HISTÓRICOS**

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras, el Residente seguirá los lineamientos dados:

En el caso de existencia de ruinas y sitios históricos se deberá tener en cuenta la normatividad sobre preservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural contenido en la Ley 24047, en la Ley Orgánica de Municipalidades en cuanto a la participación funcional de los gobiernos locales y Código Penal.

Los planos y documentos del Proyecto deberán detallar la existencia de restos arqueológicos registrados en la zona en que se ejecutarán las obras. Para ello el proyectista con el apoyo de un profesional arqueólogo deberá efectuar las verificaciones en los archivos del Instituto Nacional de Cultural (INC). En el caso de existencia de sitios de interés arqueológico, paleontológico, minas, asentamientos humanos antiguos o de época colonial, monumentos históricos, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico, deberán ser consignados en el proyecto con su respectivo levantamiento topográfico y delimitación del área coordinada y autorizada por el INC. En estos casos el trazo de la vía no deberá afectar las áreas sí definidas.

Durante la ejecución de las obras, se deberán seguir las siguientes estipulaciones:

- (a) Si el proyecto ha consignado áreas de interés histórico, el Residente asegurará la presencia de un Profesional Arqueólogo quien tendrá a su cargo el monitoreo de las actividades de preservación y tratamiento del Area Cultural a que hubiere lugar en la etapa constructiva, hasta el término de la obra de la carretera. Dicho profesional preparará los informes sobre el desarrollo de su actividad para conocimiento del Residente y el inspector de obra, quienes a su vez alcanzarán el informe al Municipio con copia al Instituto Nacional de Cultura (INC).
- (b) Si durante la ejecución de obras se encuentran ruinas o sitios de carácter histórico no detectados previamente y no incluidos en los archivos del INC, el Residente deberá suspender de inmediato los trabajos en el área del hallazgo, notificando a la Supervisión, quien comunicará tal hecho al Municipio para las coordinaciones y acciones con el INC. Este hecho no impedirá que se pueda suministrar un equipo permanente de resguardo y vigilancia en el área del hallazgo hasta que se reciban instrucciones del Municipio sobre su manejo.

## MANEJO DEL AGUA SUPERFICIAL

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

## LIMPIEZA FINAL

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del inspector de obra.

## REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Residente deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

## ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el inspector de obra efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el Ingeniero Residente u Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Residente.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Residente.
- 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

Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Ingeniero Residente u Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del inspector de obra.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el inspector de obra

La aceptación de los trabajos estarán sujetos a las dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del inspector de obra y estándares de la industria,

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el inspector de obra,

### **METODO DE MEDICION.**

La unidad de medida será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original y aceptado por el inspector de obra. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el inspector de obra antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según se indica:

#### **En el prisma de Carretera:**

Para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el inspector de obra.

Para tal efecto se calculará los volúmenes de excavaciones usando el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje de la carretera. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar.

No se medirán las excavaciones que el Ingeniero Residente u Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el inspector de obra. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Residente deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el inspector de obra.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternatively, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el inspector de obra.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del inspector de obra fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Residente.

### **BASES DE PAGO.**

El trabajo de excavación se pagará al precio ofertado en el análisis de precios unitarios, por metro cúbico (m3) por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del inspector de obra, para la respectiva clase de excavación (Material Suelto, Roca Suelta, y Roca Fija) ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos para la partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte, incluyendo los imprevistos.

Deberá cubrir, además los costos de la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Ingeniero Residente u Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de

éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el inspector de obra.

De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros y capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito,

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Residente dejar el área bien conformada o restaurada.

<b>ITEM DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
02.01.00.- Corte en Roca Fija	Metro cúbico (m3)
02.02.00.- Corte en Roca Suelta	Metro cúbico (m3)
02.03.00.- Corte en Material Suolto	Metro cúbico (m3)

## **04.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS.**

### **04.02.01 CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE.**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Es la actividad de cargar el material excedente producto de los cortes realizados para las explanaciones, mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados a los botaderos, que en este caso se ubican en las partes laterales al eje de la vía, básicamente por corresponder a un camino vecinal.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

El carguío por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material cubicado en los volquetes, es decir, el volumen de material esponjado. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

#### **BASES DE PAGO.**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del presupuesto aprobado, por metro cúbico.

#### **04.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 KM.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

Bajo esta partida se consideran los traslados de cualquier material que sea necesario eliminar desde el centro de gravedad de la fuente de origen hasta el centro de gravedad de uno de los depósitos (botaderos) señalados en el proyecto o los que indique la Supervisión.

##### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

La unidad de medición de las partidas será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) o sea el producto del volumen de eliminación trasladado a los botaderos. Los cálculos para el pago se harán con la distancia más corta aprobada por la Supervisión.

La distancia de transporte del material excedente estará comprendida entre los centros de gravedad del material en su posición original y del botadero, menos la distancia libre de transporte de 120m.

El cálculo del carguío, descarga y tiempos muertos estarán considerados dentro del primer kilómetro.

Para todos los casos, se establece que los sitios de depósitos (botaderos) serán los señalados en el proyecto o los que indiquen la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

##### *BASES DE PAGO:*

La cantidad de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), determinada en la forma descrita, se pagará al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: **Eliminación De Material Excedente** Dichos precios y pagos serán compensación íntegra por mano de obra (incluidas leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida correspondiente. Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamiento y contracciones) según sea el caso.

#### **05.00.00 SUB RASANTE**

##### **05.01.00 PERFILADO y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE**

##### *DESCRIPCIÓN:*

El Ing. Residente, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

##### *MÉTODO CONSTRUCTIVO:*

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una Motoniveladora y Tractor sobre Orugas con ripper o de rastrado en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima de 15 cm; los agregados pétreos mayores a 3" que se encuentren serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo del Camión Cisterna y Motoniveladora. Provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y perfilado.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, una vez compactada. La cota de cualquier punto de la subrasante, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTOT-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

En caso que los suelos encontrados a nivel de subrasante, están constituidos por materiales inestables, deberán realizarse trabajos de mejoramiento, de acuerdo a lo indicado en las partidas correspondientes o por el Supervisor, de manera de garantizar la estabilidad de la subrasante.

#### *EQUIPO MECÁNICO.*

- J Tractor de Oruga de 190-240 HP.
- J Motoniveladora de 125 HP.
- J Rodillo Vibratorio Liso Autopropulsado de 101-135 HP y peso de 10 – 12 Tn.
- J Camión Cisterna 4 x 2 (Agua) de 210 HP y 2000 Gln. de capacidad.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

El área a pagar será el número de **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

No se medirán aquellas áreas de zonas de corte, en donde se hayan realizado trabajos de mejoramiento de rasante.

#### *BASES DE PAGO:*

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del proyecto, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para la partida **PERFILADO Y COMPACTADO DE PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **06.00.00 AFIRMADO**

#### **06.01.00 EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA.**

#### *DESCRIPCIÓN*

Consiste en la excavación del material de la cantera ubicada sobre el río Vilcanota para ser utilizada como afirmado en la capa de rodadura con aprobación de Supervisión.

### *MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN*

En la cantera establecida la excavación del material se realizara con tractor sobre oruga, excavación y apilamiento donde se seleccionara el material orgánico existente en la capa superior y el material adecuado de afirmado se apilara para su selecciona miento.

Previo el inicio de actividades Supervisión verificara la estabilidad de taludes de corte, se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos, identificando el área de trabajo que no existan viviendas o propiedades que afecten a terceros.

Todos los trabajos de clasificación de materiales y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo indicado en la gradación se deberá efectuar en el sitio de explotación.

### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Para la medición será en volumen de metros cúbicos medidos en su posición final en la capa de afirmado o rellenos construidos de acuerdo a los alineamientos y dimensiones indicadas o como ordene Supervisión.

### *BASES DE PAGO*

Su pago o valorización de determinará en metros cúbicos de material M3

#### **06.02.00 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO**

##### *DESCRIPCIÓN*

Bajo esta partida se considera el selecciona miento de material mediante una zaranda con malla metálica de acuerdo al tamaño de material de diseño, trabajo realizado por un cargador frontal seleccionando materiales mayores que el máximo indicado en la gradación para ser transportados.

##### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Se medirá el material seleccionado gradado por M3 en la misma cantera utilizando métodos prácticos para su cálculo de volumen.

#### **06.03.00 CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO.**

##### *DESCRIPCIÓN.*

Bajo esta partida se considera el carguío del material seleccionado zarandeado, acumulado y acopiado en las canteras, los cuales son cargados a un camión volquete para el traslado de material hasta la zona requerida para el afirmado y compactación.

##### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La unidad de pago de estas partidas será, metro cúbico cargado y trasladado, o sea el volumen en su posición final requerido.

##### *BASES DE PAGO*

La cantidad de metros cúbicos - kilómetro (M3 x Km.) determinada en la forma descrita, se pagará a los precios unitarios. Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamiento y contracciones) según sea el caso.



#### **06.04.00 TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (DM)**

##### *DESCRIPCIÓN*

Bajo esta partida se considera el traslado de afirmado en camiones volquete, para la conformación del afirmado y compactación.

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico (M3) trasladado, o sea el volumen en su posición final de colocación multiplicado por la distancia real de transporte.

La distancia se medirá a lo largo de la ruta más corta de transporte. Los cálculos para el pago se harán con la distancia más corta, aprobada por la Supervisión. Cuando se traslade material procedente de canteras, se considerarán aquellas especificadas en el proyecto o las que ordene la Supervisión.

Para todos los casos, se establece que las canteras serán las señaladas en el proyecto o las que indique la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

##### *MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN*

La unidad de pago y valorizaciones de estas partidas será el metro cúbico (M3) trasladado, o sea el volumen en su posición final de colocación multiplicado por la distancia real de transporte, se debe considerar en los precios unitarios los esponjamientos y las contracciones de los materiales.

Para todos los casos, se establece que las canteras serán las señaladas en el proyecto o las que indique la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

Asimismo, la Supervisión podrá ordenar el pago de transportes similares a los establecidos en la presente partida con los mismos conceptos y criterios.

##### *BASES DE PAGO.*

La cantidad de metros cúbicos (M3) determinada en la forma descrita, se pagará a los precios unitarios. Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamiento y contracciones) según sea el caso.

#### **06.05.00 EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.15 M)**

##### *DESCRIPCIÓN.*

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

##### *MATERIALES.*

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
37,5 mm (1 1/2")	100	-
25 mm (1)	90-100	100
19 mm (3/4")	65-100	80-100
9,5 mm (3/8")	45-80	65-100
4,75 mm (N° 4)	30-65	50-85
2,0 mm (N° 10)	22-52	33-67
425 µm (N° 40)	15-35	20-45
75 µm (N° 200)	10-25	10-25

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- J Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- J Pérdidas en Sulfato de Sodio: 12% máx. (MTC E 209)
- J Pérdidas en Sulfato de Magnesio: 18% máx. (MTC E 209)
- J Índice de Plasticidad : 4 – 9 (MTC E 111)
- J CBR : 40% mín. (MTC E 132)

#### **EQUIPO**

Todos los equipos o maquinaria deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados que requieren la aprobación de Supervisión, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de capacidad y rendimiento de cada máquina para cumplir las metas y el cronograma de trabajo. Así mismo todo el equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, gradación de acuerdo a requerimiento, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

#### **EXPLORACIÓN DE MATERIALES**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación del afirmado requerido, deberán tener aprobación previa del Supervisor, Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas de acuerdo al Estudio de Suelos calidad y volumen total a extraer de cada cantera,

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un material de características uniformes. Todos los trabajos de clasificación de material afirmado en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación. Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de las Especificaciones Técnicas Ambientales componente del presente proyecto.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor. El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

#### **TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE MATERIALES.**

El material afirmado, deberá ser transportado en camiones volquete, y depositados a distancias adecuadas donde el volumen transportado deberá cubrir un área a compactar y no haya faltantes ni sobrantes de afirmado, para los tramos diseñados principalmente es su espesor de acuerdo al tipo de terreno en las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material, en los tramos y distancias de acuerdo las canteras determinadas por el Estudio de Suelos.

#### **TRANSPORTE DE AGUA (RIEGO).**

*Transporte de agua mediante un camión cisterna de las fuentes de agua determinadas en el tramo de 17.317 km. para el riego del material afirmado depositado en el área de trabajo para la conformación de mezcla y compactación del material de acuerdo al % de humedad determinado en el Estudio de suelos para obtener el grado de compactación.*

#### **COMPACTACIÓN**

Cuando el material tenga la humedad apropiada de acuerdo al Estudio de Suelos, se compactará hasta lograr la densidad específica, La compactación se efectuará con un rodillo vibratorio longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

##### **(1) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla 302-1 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.

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (DE) (MTC 115).

##### **$D_m \geq 0.95 D_e$**

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual ( $D_i$ ) deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo ( $D_m$ ), admitiéndose un solo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifica.

##### **$D_i \geq 0.98 D_m$**

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.

##### **(2) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

##### **$E_m \geq e_d$**

Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

El método de medición será por M2 compactados obtenidos del ancho de base por su espesor y por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

#### *BASES DE PAGO*

El compactado ejecutado por la entidad ejecutora, y aprobadas por el Supervisor, serán pagadas o valorizadas con la partida correspondiente, el precio unitario es por M2 compactado según lo indicado en las especificaciones técnicas y dicho precio constituirá compensación completa por la colocación del material afirmado, riego, compactado, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **06.06.00 RIEGO EN AFIRMADO.**

#### *DESCRIPCIÓN.*

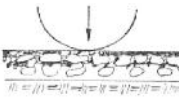
Actividad realizada antes y durante el proceso de compactación de la calzada de rodadura durante el colocado de la base, sub-base y sub rasante, Esta técnica, también, se podrá usar en una carretera de tierra que reúna las condiciones de drenaje y un valor soporte adecuado, asegurando un mejoramiento de la transitabilidad.

#### *MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:*

El riego solo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación del Afirmado de acuerdo al siguiente esquema:



Riego de agua a las 48 horas.



Compactación con rodillo liso muy liviano de la capa superior con asfalto incorporado y de la inferior de contacto humedecida.

El riego se realizara en toda la superficie de rodadura en el trayecto de la vía, el cual será abastecido y trasladado por camión cisterna con diseño exclusivo para realizar riego en vías.

#### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

Se valorizara por metro cuadrado de regado.

#### *BASES DE PAGO:*

Basado en metro cuadrado valorizado a lo largo de la vía, previo control.

## **06.07 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.**

### **06.07.01 ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS – MAT. AFIRMADO.**

#### **06.07.02 ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD DE CAMPO**

##### *DESCRIPCIÓN.*

Actividad realizada antes y durante el proceso de compactación de la superficie de rodadura.

Es imprescindible realizar los estudios de Mecánica de Suelos, para la aprobación de la toma de material que se ha de necesitar para el afirmado de la plataforma de la Vía, se realizaran ensayos de acuerdo a la Normatividad Vigente como MTC, AASHTO, NTP, y entre otros, para verificar la calidad del agregado realizando sus diferentes ensayos de laboratorio.

De tal forma también se realizaran los Ensayos de control de campo INSITU a lo largo del eje vial, realizando los ensayos del grado de compactación que se viene realizando; la actividad para este caso se realizará cada 250 m de Progresiva Kilometraje de la Vía.

Los laboratorios o Laboratoristas contratantes que intervienen en este rubro, deberán contar con las certificaciones respectivos para garantizar la calidad de la obra.

##### *MÉTODO DE MEDICIÓN:*

Se valorizara por unidad (Und).

##### *BASES DE PAGO:*

Basado en unidad de intervención de ensayo, valorizado a lo largo de la vía, previo control.

## **07 OBRAS DE ARTE**

### **07.01 CUNETAS**

#### **07.01.01 CUNETAS NO REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR (1.00x0.50M)**

##### **07.01.01.01 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales, en material suelto, roca suelta o roca fija, en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, en donde se requiera encauzar la escorrentía de agua superficial proveniente de las laderas y de la plataforma, de manera de eliminarlas sin causar daños a la estructura del afirmado de rodadura.

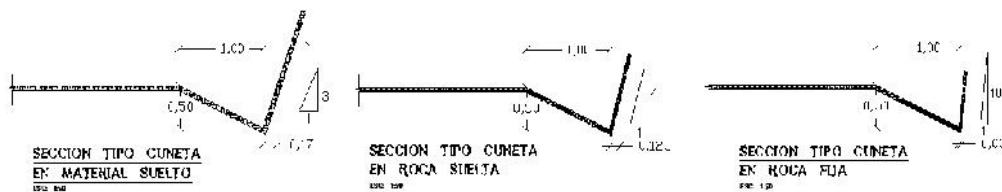
Básicamente la partida, consiste en completar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Inspector.

##### *MÉTODO CONSTRUCTIVO:*

La ejecución de esta partida, en las zonas de material suelto, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero, la cual recorrerá la plataforma construyendo la cuneta en la sección que indique los planos respectivos, se procederá al uso de herramientas manuales para la conformación de las cunetas y el apoyo con Motoniveladora de 155 HP.

Para el caso de las zonas de roca suelta y roca fija, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero calificado para trabajos de perforación en roca, usando retroexcavadora de Oruga de 115-135 HP.

Las secciones de las cunetas para cada tipo de material se detallan en los esquemas siguientes:



Fuente. "Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito" del MTC.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el inspector de obra el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

#### MÉTODO DE MEDICIÓN:

La Unidad por la que se pagará esta partida, será el número de **metros lineales (M)** de cunetas conformadas con la sección apropiada, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Inspector.

#### BASES DE PAGO:

La construcción de cunetas descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del proyecto, por **metro lineal (M)**, para las partidas CUNETAS EN MATERIAL SUELTO, EN ROCA SUELTA Y EN ROCA FIJA, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

Teniendo en cuenta que la presente partida incluye la excavación necesaria para la conformación de la cuneta y que la misma puede llevarse a cabo durante los trabajos de movimiento de Tierra, NO procederá bajo ningún caso el pago doble por la ejecución de este trabajo

#### **07.01.01.02 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA.**

(Ver especificaciones del ítem 07.01.01.01)

#### **07.01.01.03 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA.**

(Ver especificaciones del ítem 07.01.01.01)

#### **07.01.02 ZANJAS DE CORONACIÓN REVESTIDO DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.80x0.40x0.60M)**

##### **07.01.02.01 PEINADO MANUAL DE TALUDES**

(Ver el ITEM 07.01.02.01)

#### **07.01.02.02 LIMPIEZA DE DERRUMBES**

#### DESCRIPCIÓN

Actividad realizada de acuerdo al rendimiento establecido en el análisis costos unitarios, donde dicha actividad será realizada de forma manual, con herramientas manuales, en lugares donde la maquinaria no tenga alcance o tenga algún inconveniente, de tal forma las la actividad, será realizada como se estipula en el presente.

### *MÉTODO DE EJECUCIÓN.*

Se utilizaran cuadrillas de obreros con sus herramientas manuales, para cortar la roca suelta, desquinchar, peinar, los taludes pero con los implementos de seguridad respectiva, de tal forma debe existir un personal que controle de forma constante el desfase de talud, o cualquier tipo de inconveniente como caída de piedras, etc.

### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La unidad de medida será el Metro Cubico (m3)

### *BASES DE PAGO*

El pago por la Partida CORTE EN ROCA SUELTA – DESQUINCHE (MANUAL), se realizará de acuerdo al número de Metros Cúbicos ejecutados multiplicado por el precio de la partida estipulada en el presente expediente. Dicho pago es compensación total de los insumos requeridos para ejecutar esta partida.

## **07.01.02.03 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE.**

### *DESCRIPCIÓN.*

Todo el volumen de material excedente (tierra de desmonte) deberá ser acarreada a lugares donde no perjudiquen el normal tránsito de personas y animales, y asimismo no produzcan daños a terceros. Para ello se ubicará zonas de relleno o botaderos, el acarreo se realizará con bugguies o carretillas y mano de obra no calificada, la distancia media de transporte será de aproximadamente 50 m.

### *PROCESO DE EJECUCIÓN.*

Haciendo uso de herramientas manuales (palas, picos y bugguies) y mano de obra no calificada, el material excedente deberá ser trasladado a lugares apropiados, deberá verificarse que el lugar no sea cursos de agua que se activen en época de lluvias.

### *METODOLOGÍA DE MEDICION.*

La medición se ejecutara por m3.

## **07.02 BADENES (08 Und).**

### **07.02.01 OBRAS PROVISIONALES**

#### **07.02.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.**

### *DESCRIPCIÓN.-*

Estas comprenden la materialización en el campo de los alineamientos, elevaciones y/o cotas indicadas en los planos respectivos.

### *PROCESO DE EJECUCIÓN.*

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas, balizas o tarjetas fijas y contarán con la aprobación del ingeniero Residente de Obra.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos, ejes de la captación y de mas elementos que se detallan en los planos para la ejecución de las obras.

*METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.-*

La medición se ejecutara de acuerdo al m2 de avance

**07.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**07.02.02.01 EXCAVACION MANUAL**

(Ver especificaciones del ítem 07.01.02.03)

**07.02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION**

*DESCRIPCION.*

Consiste en los trabajos de refine y nivelación de fondo con herramientas manuales, de tal manera que se obtenga zanjas correctamente perfiladas niveladas y compactadas.

*PROCESO DE EJECUCIÓN.*

El trabajo efectuado se medirá en Metros lineales (M2) de la sección de zanja establecida, estando los trabajos realizados a satisfacción del Inspector de obra del Proyecto.

*UNIDAD DE PAGO*

El número determinado según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem

**07.02.02.03 ELIMINACION 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.

*PROCESO DE EJECUCIÓN.*

Se eliminara el material excavado, transportándolo 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.

*METODOLOGÍA DE MEDICION.*

La medición se ejecutara por m3 de material eliminado.

*BASE DE PAGO.*

Se pagara por m3 Eliminado.

**07.02.03 DOTACION DE PIEDRAS**

**07.02.03.01 ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)**

**DESCRIPCION.**

Se refiere a la acumulación y recolección de piedras a pie de carretera, se realizará en forma manual, es decir con mano de obra no calificada.



### **PROCESO CONSTRUCTIVO.**

Las zonas de acopio serán previamente ubicadas por el Ing. Residente y Verificadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.

### **BASES DE PAGO**

La medición se realizará en metros cúbicos de piedra puesta a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

### **07.02.03.02 CARGUÍO DE PIEDRAS**

#### **DESCRIPCION.**

El carguío de piedras se refiere a la colocación del material sobre el camión o volquete que posteriormente transportará el mismo. Se realizará utilizando maquinaria pesada combinada con mano de obra no calificada.

### **PROCESO CONSTRUCTIVO.**

Mediante el uso de cargador frontal y mano de obra no calificada, el carguío se ejecutará teniendo presente siempre las medidas de seguridad adecuadas. El trabajo será siempre verificado por el Ing. Residente y autorizadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.

### **BASES DE PAGO**

La medición se realizará en metros cúbicos de piedra cargada en el camión volquete a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

### **07.02.03.03 TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS**

(Ver especificaciones del ítem 06.04)

### **07.02.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.**

#### **07.02.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS.**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

#### **MATERIALES**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

#### *ENCOFRADO DE SUPERFICIES NO VISIBLES:*

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

#### *ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE:*

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Inspector.

#### *Elementos para la colocación del concreto*

El Residente deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

#### *METODO DE CONSTRUCCION*

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente. Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Residente deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Inspector, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el inspector de obra inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

) Estructuras para arcos.....	14 días
) Estructuras bajo vigas .....	14 días
) Soportes bajo losas planas .....	14 días
) Losas de piso .....	14 días
) Placa superior en alcantarillas de cajón.....	14 días
) Superficies de muros verticales .....	48 horas
) Columnas .....	48 horas
) Lados de vigas .....	24 horas
) Cabezales alcantarillas PVC.....	24 horas
) Muros, estribos y pilares.....	3 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del inspector de obra, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

### **Acabado y reparaciones**

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el inspector de obra podrá dispensar al Residente de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

### **Limitaciones en la ejecución**

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

#### *METODO DE MEDICION.*

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

#### *BASES DE PAGO.*

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>) correspondiente a la partida 05.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

### **07.02.04.02      EMPEDRADO E=0.20M**

#### *DESCRIPCIÓN.-*

Se refiere al colocado de piedras como base del Badén, para aumentar la resistencia del suelo, sobre esta capa se colocara la mezcla de concreto.

#### *METODO DE EJECUCION.*

Una vez perfilado y compactado el terreno; con pisón de mano, se procederá al colocado de las piedras en forma ordenada, tratando que se traben adecuadamente

#### *FORMA DE MEDICION Y BASE DE PAGO.-*

La base de pago y medición se considera por m<sup>2</sup>.

### **07.02.04.03      CONCRETO F'C= 210 KG/CM<sup>2</sup> EN BADENES**

#### *DESCRIPCION.*

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del inspector de obra.

#### *MATERIALES.*

##### **CEMENTO:**

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

##### **AGREGADOS**

###### **(a) Agregado Fino**

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir

más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**(1) Contenido de sustancias perjudiciales**

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO <sub>4</sub>		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl <sup>-</sup>		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

**(2) Reactividad**

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} \text{SiO}_2 > R & \quad : \text{ cuando } R \geq 70 \\ \text{SiO}_2 > 35 + 0,5 R & \quad : \text{ cuando } R < 70 \end{aligned}$$

**(3) Granulometría**

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm ( 3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85

600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

#### (4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

#### (5) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de  $f'c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$  y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

##### (a) Agregado Grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4).

Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del inspector de obra.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

##### (1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la Muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.

Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO <sub>4</sub> =		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl <sup>-</sup>		0.10% máx.

**(2) Reactividad**

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

**(3) Durabilidad**

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

**(4) Abrasión L.A.**

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

**(5) Granulometría**

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el inspector de obra con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95- 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

**(6) Forma**

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de  $f_c > 210 \text{ Kg/cm}^2$ , los agregados deben ser 100% triturados.

**(C) AGREGADO CICLÓPEO**

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del inspector de obra y con las limitaciones establecidas en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem: Colocación del concreto.

**(d) AGUA.**

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad $\text{NaHCO}_3$ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

**Contenido Máximo de ión cloruro**



Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

#### (e) ADITIVOS

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

#### CLASES DE CONCRETO

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )
B	31,4 Mpa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> )
D	20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )
E	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple	

F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
G	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
H	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

## **EQUIPO**

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

(a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

Los principales equipos requeridos son los siguientes:

### **Equipo para la producción de agregados**

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

### **Equipo para la elaboración del Concreto**

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con presión superior al (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio; o de tipo abierto provisto de paletas. En cualquier caso de los dos casos deberán proporcionar mezcla uniforme y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones; además, estarán equipados con cuentarrevoluciones.

Los vehículos mezcladores de concretos y otros elementos que contengan alto contenido de humedad deben tener dispositivo de seguridad necesario para evitar el derrame del material de mezcla durante durante el proceso de transporte.

En caso hubiera derrame de material llevados por los camiones, este deberá ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del inspector de obra, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>).

(b) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del inspector de obra. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Residente y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del inspector de obra.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

(c) Encofrados y obra falsa

El Residente deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el inspector de obra. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

(d) Elementos para la colocación del concreto

El Residente deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

(e) Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

(f) Equipos varios

El Residente deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, palas y planchas, bandejas, frotachos, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

## **METODO DE CONSTRUCCION**

### Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el inspector de obra, sin que este exima al Residente de su responsabilidad posterior.

### Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Residente entregará al Inspector, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del inspector

de obra los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Residente deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el inspector de obra manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El Residente definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del inspector de obra. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Residente deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la

variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la siguiente Tabla.

#### Resistencia Promedio Requerida

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm <sup>2</sup> )
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm <sup>2</sup> )
> 34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en las presentes especificaciones, referente a Materiales, ítem Aditivos. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la siguiente Tabla.

#### Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
280kg/cm <sup>2</sup> –350kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	6-8
280kg/cm <sup>2</sup> -350kg/cm <sup>2</sup> concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm <sup>2</sup> -280kg/cm <sup>2</sup> concreto normal	3-6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé el inspector de obra al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Residente de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

#### Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de lo indicado en la especificación EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

#### Fabricación de la mezcla

##### (a) Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

##### (b) Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el inspector de obra, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

##### (c) Almacenamiento de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

##### (d) Elaboración de la mezcla

Salvo indicación en contrario del inspector de obra, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ( $\frac{1}{3}$ ) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Residente, con la aprobación del inspector de obra, solo para resistencias  $f'c$  menores a  $210\text{Kg/cm}^2$ , podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El inspector de obra verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a  $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ ), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad con las medidas de Protección Ambiental de este documento.

Operaciones para el vaciado de la mezcla

(a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ( $1\frac{1}{2}$ ) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el inspector de obra fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el inspector de obra rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el inspector de obra, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Residente, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el Residente, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

(b) Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Residente notificará por escrito al Inspector al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el inspector de obra no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el inspector de obra.

(c) Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del inspector de obra, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Residente suministre cubiertas que, a juicio del inspector de obra, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El inspector de obra podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem Juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

(d) Colocación del concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el inspector de obra, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.



Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el inspector de obra. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

#### (e) Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### (f) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el inspector de obra. El Residente no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el inspector de obra, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

#### (g) Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

#### (h) Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

© Estructuras para arcos.....	14 días
© Estructuras bajo vigas....	14 días
© Soportes bajo losas planas.....	14 días
© Losas de piso .....	14 días
© Placa superior en alcantarillas de cajón .....	14 días
© Superficies de muros verticales. ....	48 horas
© Columnas.....	48 horas
© Lados de vigas.....	24 horas
© Cabezales alcantarillas PVC.....	24 horas
© Muros, estribos y pilares.....	3 días

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### (i) Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el inspector de obra, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

#### (1) Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

#### (2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el inspector de obra lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

#### (j) Acabado y reparaciones

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de

concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el inspector de obra.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el inspector de obra podrá dispensar al Residente de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Residente, según lo requiera el inspector de obra. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Residente.

#### (k) Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Residente deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el inspector de obra, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

#### (l) Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

### Aceptación de los Trabajos

#### (a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el inspector de obra efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Residente.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

(b) Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, el inspector de obra dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

(c) Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

(d) Calidad de los agregados

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del inspector de obra, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado

El inspector de obra deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

(f) Calidad de la mezcla

(1) Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos .....  $\pm 1\%$
- Agregado fino .....  $\pm 2\%$
- Agregado grueso hasta de 38 mm .....  $\pm 2\%$
- Agregado grueso mayor de 38 mm .....  $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el inspector de obra.

(2) Consistencia

El inspector de obra controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la presente especificación referente a Método de Construcción, ítem Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

(3) Resistencia

El inspector de obra verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una

resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el inspector de obra ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Residente, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Residente podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Residente deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el inspector de obra, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el Municipio de Machupicchu.

(g) Calidad del producto terminado

(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas ..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado ... -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos ..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

**(2) Otras tolerancias**

- Espesores de placas ..... -10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas ..... -10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo ..... ±10%
- Espaciamiento de varillas ..... -10 mm a +10 mm

**(3) Regularidad de la superficie**

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- Placas y veredas ..... 4 mm

- Otras superficies de concreto simple o reforzado ..... 10 mm
- Muros de concreto ciclópeo ..... 20 mm

**(4) Curado**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el inspector de obra podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Residente.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Residente, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del inspector de obra y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de “Concreto” se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 4.11(a) y 4.11 8(b) de las Disposiciones Generales.

**METODO DE MEDICION.**

El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, medido in situ y aceptado para el tipo de concreto estipulado. Al medir el volumen de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el Inspector. No se hará deducciones en el volumen de concreto, por agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto.

**BASES DE PAGO.**

Los volúmenes de concreto descritos en la forma anterior se pagarán al precio ofertado en el análisis de precios unitarios, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el inspector de obra.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el inspector de obra.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Residente; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del inspector de obra y lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

**07.02.04.04 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60**

**DESCRIPCION**

Esta partida comprende la preparación y colocación del acero de refuerzo. El acero es importante en el comportamiento de una obra ya que le da rigidez, logrando de ésta un comportamiento óptimo que asegure su resistencia y durabilidad y una respuesta adecuada movimientos sísmicos que se pudieran producir, soportando las cargas establecidas para dicha estructura.

### *Fierro corrugado*

El fierro corrugado está especificado en los planos en base a su esfuerzo de fluencia ( $f_y$ ) y deberá ceñirse a las normas establecidas, además de ello debe ceñirse a las siguientes condiciones.

) Carga de fluencia en Kg/cm <sup>2</sup>	4,200
) Carga de rotura en Kg/cm <sup>2</sup>	5,000 - 6000
) Deformación mínima a la rotura	10%
) Corrugaciones	ASTM 305 - 56 T.

En el caso del fierro corrugado obtenido a torsión u otra forma de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo Bohler Fox SPE o AEMCO Shield Aro 85 u otra de igual características.

### Fabricación

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indican los detalles y dimensiones mostrados en los planos, la tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de  $\pm 1$  cm.

### Almacenamiento y limpieza

El fierro corrugado se almacenará en un lugar seco aislado del suelo, y protegido de la humedad; manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasa.

Antes de su instalación el fierro corrugado se limpiará quitándole las escamas del laminado, escamas de oxidó y cualquier sustancia extraña. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza. Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

### Enderezamiento y redoblado

Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces, no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del fierro corrugado se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor.

### Colocación

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de  $\pm 1$  cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambres ubicados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores o dados de concreto tipo cubo que tengan un área mínima de contacto con el encofrado.

### Soldadura

Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el Supervisor.

Se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (Supercito 110 de Oerlikon o similar). Deberá precalentarse la barra a 100 °C. Aproximadamente y usarse electrodos completamente secos.

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

### *UNIDAD DE MEDIDA*

La medición y valorización por este trabajo efectuado será por KILOGRAMO de fierro corrugado

de refuerzo suministrado, habilitado y colocado en su ubicación final de acuerdo al metrado especificado del expediente técnico. La medición se efectuara por kilogramo de

#### **FORMA DE PAGO**

La valorización se hará de acuerdo al precio unitario especificado en la propuesta del presente expediente técnico.

#### **07.02.04.05 CONCRETO F'C= 175KG/CM2 + EN BADENES**

(Ver Especificación de CONCRETO FC=210KG/CM2 ITEM 07.02.04.03)

#### **07.02.04.06 MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el inspector de obra

Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán los siguientes:

- Badenes
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Zanjas de Coronación.
- Otras estructuras que a criterio del inspector de obra crea conveniente colocarle protección con emboquillado de piedra.

### **MATERIALES**

#### **PIEDRA**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. 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 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 inspector de obra:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

#### **CONCRETO**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de  $f'c = 175\text{Kg/cm}^2$  (Ver 04.02.08 Concreto  $F'c=210\text{ kg/cm}^2$ ).



## **MORTERO**

El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido de cemento y arena gruesa, en una proporción uno a tres (1:3), o de acuerdo a las indicaciones del inspector de obra.

El cemento y la arena gruesa, deberá cumplir con las especificaciones de la partida específica.

## **METODO DE EJECUCION**

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el inspector de obra.

## **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  con un espesor mínimo:

- a. Para  $e = 0.15 \text{ m}$ . el espesor será de 10 cm.
- b. Para  $e = 0.30 \text{ m}$  el espesor será de 20 cm.

En la cual se colocará y acomodará la piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

## **PREPARACIÓN DEL MORTERO**

El mortero, salvo indicación contraria del inspector de obra, deberá hacerse a mano, mezclando la arena y el cemento en un recipiente limpio e impermeable hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, a continuación se agregará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si fuera necesario preparar el mortero con mezcladora, ésta deberá ser de la capacidad adecuada y será previamente aprobada por el inspector de obra. El mezclado se hará durante un minuto y medio ( $1\frac{1}{2}$ ) como mínimo. No se empleará morteros de cemento después de treinta (30) minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el retemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

## **COLOCACIÓN DE PIEDRAS**

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de mortero de 5 cm de espesor, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con mortero. Antes del endurecimiento del mortero, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el mortero del lecho y las juntas, volviendo a asentar con mortero nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones; el asentado de piedras se hará de manera análoga que el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de mortero de 5 cm de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los

trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

### CONTROL DE TRABAJOS

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

-	Espesor del emboquillado	+4 cm
-	Coronamiento al nivel de enrase	+3 cm
-	Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto	+4 cm
-	Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto	+10 cm
-	Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto	1:200

### METODO DE MEDICION

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el inspector de obra, será el metro cubico (m3).

### BASES DE PAGO

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida **05.02.11 MAMPOSTERIA CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 60 % P.M.** Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del inspector de obra.

#### **07.02.04.07 JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)**

(Ver especificaciones del ítem 07.01.03.04)

#### **07.02.04.08 CURADO DE CONCRETO.**

##### *DESCRIPCIÓN*

Todo el concreto deberá protegerse, por un periodo mínimo de siete días, de manera que se evite la pérdida de humedad en la superficie.

##### *MÉTODO DE EJECUCIÓN:*

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible. Todas las superficies que no hayan sido protegidas por los encofrados serán conservadas completamente mojadas. Ya sea rociándolas con agua, por medio de yute mojado, mediante arroceras de arena, tierra, vaporización o cualquier otro método que considere apropiado el Residente de obra, hasta el final del periodo de curado, de

manera que se conserven los elementos de concreto húmedos por un periodo mínimo de siete (07) días.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste deberá ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

#### *CONTROLES*

Se verificará que el método adoptado para el curado asegure que se mantenga la humedad sobre todas las áreas vaciadas, así como la forma continua por un período no menor de 07 (siete) días.

#### *UNIDAD DE MEDIDA*

La unidad de medida empleada es por metro cuadrado (M2) de curado de concreto.

#### *FORMA DE PAGO*

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida. Será por metro cuadrado (m2).

### **07.02.05 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD**

#### **07.02.05 PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO**

##### *DESCRIPCIÓN*

Bajo esta partida el Ingeniero Residente delegará a terceros realizar los ensayos de campo y laboratorio necesarios, para obtener parámetros de los materiales de cantera y tener el diseño de mezclas de las distintos tipos de concreto reforzado, de la misma forma para control de resistencia mediante la rotura de briquetas.

##### *MÉTODO DE EJECUCIÓN*

Mediante el contrato de servicios de terceros se delegará los estudios de los parámetros de material de canteras (agregados) hasta conseguir un diseño de mezcla para cada tipo de concreto estipulado en el proyecto, es decir para  $C^{\circ} F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $C^{\circ} F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  y  $C^{\circ} F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

En cuanto a la rotura de briquetas, el Supervisor de Obra determinará la preparación de briquetas de las distintas obras de arte (tales como alcantarillas, badenes y muros de contención), con el fin de controlar que alcance la resistencia proyectada. El número de briquetas a ensayar lo determinará el Supervisor de Obra.

##### *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Los ensayos de laboratorio serán medidos en Unidad (Und), de diseño de mezcla o briketa ensayada.

##### *BASES DE PAGO*

El ensayo correspondiente será pagado al precio unitario del proyecto, Unidad (Und), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los ensayos estipulados tanto los realizados en campo como los obtenidos en laboratorio.

## **07.03 MURO DE SOSTENIMIENTO**

### **07.03.01 OBRAS PROVISIONALES**

#### **07.03.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.**

##### *DESCRIPCIÓN.-*

Estas comprenden la materialización en el campo de los alineamientos, elevaciones y/o cotas indicadas en los planos respectivos.

##### *PROCESO DE EJECUCIÓN.*

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas, balizas o tarjetas fijas y contarán con la aprobación del ingeniero Residente de Obra.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos, ejes de la captación y de mas elementos que se detallan en los planos para la ejecución de las obras.

##### *METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.-*

La medición se ejecutara de acuerdo al m2 de avance

### **07.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **07.03.02.01 EXCAVACION MANUAL**

(Ver especificaciones del ítem 07.01.02.03)

#### **07.03.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION**

##### *DESCRIPCION.*

Consiste en los trabajos de refine y nivelación de fondo con herramientas manuales, de tal manera que se obtenga zanjas correctamente perfiladas niveladas y compactadas.

##### *PROCESO DE EJECUCIÓN.*

El trabajo efectuado se medirá en Metros lineales (M2) de la sección de zanja establecida, estando los trabajos realizados a satisfacción del Inspector de obra del Proyecto.

##### *UNIDAD DE PAGO*

El número determinado según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem

### **07.03.03 DOTACION DE PIEDRAS**

### **07.03.03 DOTACION DE PIEDRAS**

#### **07.03.03.01 ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)**

##### *DESCRIPCION.*

*Se refiere a la acumulación y recolección de piedras a pie de carretera, se realizará en forma manual, es decir con mano de obra no calificada.*

##### *PROCESO CONSTRUCTIVO.*

*Las zonas de acopio serán previamente ubicadas por el Ing. Residente y Verificadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.*

##### *BASES DE PAGO*

*La medición se realizará en metros cúbicos de piedra puesta a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.*

#### **07.03.03.02 CARGUÍO DE PIEDRAS**

##### *DESCRIPCION.*

*El carguío de piedras se refiere a la colocación del material sobre el camión o volquete que posteriormente transportará el mismo. Se realizará utilizando maquinaria pesada combinada con mano de obra no calificada.*

##### *PROCESO CONSTRUCTIVO.*

*Mediante el uso de cargador frontal y mano de obra no calificada, el carguío se ejecutará teniendo presente siempre las medidas de seguridad adecuadas. El trabajo será siempre verificado por el Ing. Residente y autorizadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.*

##### *BASES DE PAGO*

*La medición se realizará en metros cúbicos de piedra cargada en el camión volquete a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.*

07.03.03.03      *TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS*

*(Ver especificaciones del ítem 06.04)*

**07.03.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.**

**07.03.04.01      ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS.**

*DESCRIPCIÓN*

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

*MATERIALES*

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

*ENCOFRADO DE SUPERFICIES NO VISIBLES:*

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

*ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE:*

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Inspector.

*Elementos para la colocación del concreto*

El Residente deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

*METODO DE CONSTRUCCION*

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente. Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta

no sea autoportante. El Residente deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Inspector, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el inspector de obra inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

) Estructuras para arcos.....	14 días
) Estructuras bajo vigas .....	14 días
) Soportes bajo losas planas .....	14 días
) Losas de piso .....	14 días
) Placa superior en alcantarillas de cajón.....	14 días
) Superficies de muros verticales .....	48 horas
) Columnas .....	48 horas
) Lados de vigas .....	24 horas
) Cabezales alcantarillas PVC.....	24 horas
) Muros, estribos y pilares.....	3 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del inspector de obra, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

### **Acabado y reparaciones**

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el inspector de obra podrá dispensar al Residente de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

### **Limitaciones en la ejecución**

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

### *METODO DE MEDICION.*

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

### *BASES DE PAGO.*

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>) correspondiente a la partida 05.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

## **07.03.04.02 MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM<sup>2</sup>+60%PM**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el inspector de obra

Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán los siguientes:

- Badenes
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Zanjas de Coronación.
- Otras estructuras que a criterio del inspector de obra crea conveniente colocarle protección con emboquillado de piedra.



## **MATERIALES**

### **PIEDRA**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. 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 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 inspector de obra:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

### **CONCRETO**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de  $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$  (Ver 04.02.08 Concreto  $F'c = 210 \text{kg/cm}^2$ ).

### **MORTERO**

El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido de cemento y arena gruesa, en una proporción uno a tres (1:3), o de acuerdo a las indicaciones del inspector de obra.

El cemento y la arena gruesa, deberá cumplir con las especificaciones de la partida específica.

### **METODO DE EJECUCION**

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el inspector de obra.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$  con un espesor mínimo:

- c. Para  $e = 0.15 \text{ m}$ . el espesor será de 10 cm.
- d. Para  $e = 0.30 \text{ m}$  el espesor será de 20 cm.

En la cual se colocará y acomodará la piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

### **PREPARACIÓN DEL MORTERO**

El mortero, salvo indicación contraria del inspector de obra, deberá hacerse a mano, mezclando la arena y el cemento en un recipiente limpio e impermeable hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, a continuación se agregará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si fuera necesario preparar el mortero con mezcladora, ésta deberá ser de la capacidad adecuada y será previamente aprobada por el inspector de obra. El mezclado se hará durante un minuto y medio (1½) como mínimo. No se empleará morteros de cemento después de treinta (30) minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el retemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

## **COLOCACIÓN DE PIEDRAS**

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de mortero de 5 cm de espesor, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con mortero. Antes del endurecimiento del mortero, se deberá engrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el mortero del lecho y las juntas, volviendo a asentar con mortero nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones; el asentado de piedras se hará de manera análoga que el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de mortero de 5 cm de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

## **CONTROL DE TRABAJOS**

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

-	Espesor del emboquillado	+4 cm
-	Coronamiento al nivel de enrase	+3 cm
-	Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto	+4 cm
-	Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto	+10 cm
-	Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto	1:200

## **METODO DE MEDICION**

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el inspector de obra, será el metro cubico (m<sup>3</sup>).

## **BASES DE PAGO**

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida **05.02.11 MAMPOSTERIA CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 60 % P.M.** Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del inspector de obra.

## **08 SEÑALIZACION.**

### **08.01 SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE**

### **08.02 SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE**

### **08.03 POSTES KILOMETRICOS**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Están formadas por las señales informativas con paneles y los hitos kilométricos los que se describen a continuación:

#### **(a) SEÑALES PREVENTIVAS, INFORMATIVAS, CON PANELES**

##### *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 hallan 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.

#### **(b) HITOS KILOMETRICOS.**

##### *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 inspector de obra. 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.

##### ***Ubicación de los postes***

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el inspector de obra, 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. Serán de concreto reforzado de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  con fierro de  $\leftarrow 3/8$ ".

##### ***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 inspector de obra.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Residente antes de colocar el poste y su anclaje.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Su mide en Unidades de caja de armado (Und)

### **BASES DE PAGO:**

Está en función a unidades de señalización (Und), en campo y previa aprobación de residencia y supervisión.

## **09. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **09.01 CLASIFICACION AMBIENTAL**

#### **09.01.01 CLASIFICACIÓN AMBIENTAL.**

#### **DESCRIPCION**

Esta partida se ejecutará por sub contrata, se encargará su realización a un profesional con experiencia y debidamente acreditado ante el área de Certificaciones Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Dicho profesional se encargará de realizar los trámites correspondientes para la obtención de la clasificación ambiental y de la certificación ambiental del proyecto.

#### **BASES DE PAGO.**

El pago se realizará previo al cumplimiento del contrato suscrito y con autorización del supervisor de obra, el monto aprobado incluye todos los costos de pago de derechos y autorizaciones.

### **09.02 MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

#### **09.02.01 PAGO POR AFECTACIÓN A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORES AGRÍCOLAS Y OTROS)**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Si el trazo de carretera atraviesa por terrenos de propiedad privada, así como de plantaciones agrícolas, se ha previsto el reconocimiento de daños a los dichos propietarios, la valorización del daño deberá ser evaluado por un perito reconocido, de tal forma que el reconocimiento por daños generados sea lo más justo posible.

#### **MEDICIÓN Y PAGO:**

Se efectuará una valuación de daños y se establecerá un costo por metro cuadrado de terreno afectado, luego el monto total se obtendrá de la multiplicación del área por el precio unitario establecido por el perito tasador, dicho procedimiento se efectuará para cada caso en particular.

### **09.03 MEDIDAS DE CONTROL**

#### **09.03.01 CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

Medida de control orientada a disponer en forma segura todos los residuos sólidos generados en el área de trabajo durante la ejecución de las diferentes actividades programadas. Los residuos generados son: residuos de concreto, restos de agregados, maderas, papeles, restos metálicos y otros. Los pozos de residuos se instalaran en el campamento y las progresivas donde se ubican las obras de arte según plan de manejo.

##### *MEDICIÓN Y PAGO:*

Se efectuara en unidades (Und) instaladas con la conformidad del Especialista ambiental.

#### **09.03.02 RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

Medida de control orientada a efectuar en forma diaria la recolección manual de los residuos sólidos que se originan en las diversas actividades del proyecto.

##### *MEDICIÓN Y PAGO:*

Se efectuara en metros cúbicos (m3) de residuo sólido recolectado y transportado, previo visto bueno del supervisor ambiental.

#### **09.03.03 CONFORMACION DE BOTADERO.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

Lugar donde se depositan los restos de material excedente producto del corte durante la apertura de la plataforma de Vía

Estos lugares se construyen con criterio por el especialista de vías, para no arrojar el material de desmonte o corte hacia el inferior de la plataforma de la vía, de esta forma no perjudicar la existencia de flora y fauna que pudiese existir en la parte inferior de la plataforma.

Los botaderos previamente verificados por la Residencia y Supervisión de obra, se ejecutarán conformando terraplenes de tal forma brindar estabilidad al relleno, lo cuales básicamente estarán ubicadas en las partes laterales del eje de la vía.

##### *MEDICIÓN Y PAGO:*

Se efectuara por M3.

#### **09.03.04 LETRINAS TEMPORALES.**

##### *DESCRIPCIÓN.*

Este programa está orientada principalmente a evitar los impactos ambientales destinados a la eliminación de la cobertura vegetal con la consiguiente alteración del ecosistema local, debido a los cambios en las corrientes superficiales de agua e inestabilidad geomorfológica.

En tal sentido se recomienda se ejecuten las siguientes medidas de prevención y/o corrección:

Se deberá evitar la contaminación de arroyos, lagos, lagunas y estanques con sedimentos, combustibles, aceites, betunes, químicos u otros materiales dañinos y para evitar la contaminación de la atmósfera con material de partículas o gaseosas.

El Contratista y/o Ejecutor deberá cumplir lo dispuesto en la base legal que previene la contaminación de las aguas del río donde extraen los materiales, así como afectar el cauce a zonas aledañas, caso contrario la autoridad de aguas suspenderá el permiso otorgado.

Concluida la extracción del material de acarreo, el Contratista y/o Ejecutor está obligado bajo sanción a reponer a su estado natural la ribera utilizada para el acceso y salida de las zonas de extracción.

Pagar los derechos correspondientes dentro del plazo establecido en los dispositivos legales vigentes, bajo causal de declarar extinguido el permiso.

El Contratista y/o Ejecutor no podrá instalar la maquinaria procesadora de materiales de acarreo en el cauce del río, tampoco en la faja marginal, por zonas intangibles, con el fin de evitar problemas de contaminación.

En el caso de que la Entidad eximida del pago al Estado, no significa que no deban presentar su solicitud acompañando los requisitos de ley.

La actividad extractiva de material de acarreo hasta su culminación deberá cumplir con los dispositivos legales vigentes.

#### *MEDICIÓN Y PAGO:*

Se efectuara en unidades de letrinas instaladas y operativas, previa conformidad del supervisor ambiental

### **10.00 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO.**

#### **10.01 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

La presente especificación técnica establece la contratación de un especialista arqueólogo para verificar la existencia o inexistencia de restos arqueológicos que pudiesen existir dentro de la obra, y de ser el caso la ejecución de un plan de monitoreo arqueológico.

El monitoreo arqueológico será realizado durante la etapa del movimiento de tierras como corte y desquinche.

El especialista realizara calicatas de prospección para verificar la inexistencia de restos arqueológicos.

##### *PAGO:*

El pago se efectuara de acuerdo a los acuerdos establecidos, previo visto bueno del supervisor.

Actividades específicas de la Partida: La partida comprende la elaboración y aprobación del plan de monitoreo arqueológico ante el Ministerio de Cultura y posteriormente la ejecución de dicho plan, con presencia del profesional arqueólogo en obra, durante los primeros trabajos de movimiento de tierras.

### **11.00 PLACA RECORDATORIA.**

#### **11.01 PLACA RECORDATORIA.**

##### *DESCRIPCIÓN:*

La presente especificación técnica dice solicitará a un contratista a instalar la placa recordatoria con la simbología de la gestión o entidad ejecutora, realizada con material de bronce plasmado en un monumento de concreto.

*PAGO:*

El pago o valorización se efectuará de forma global.



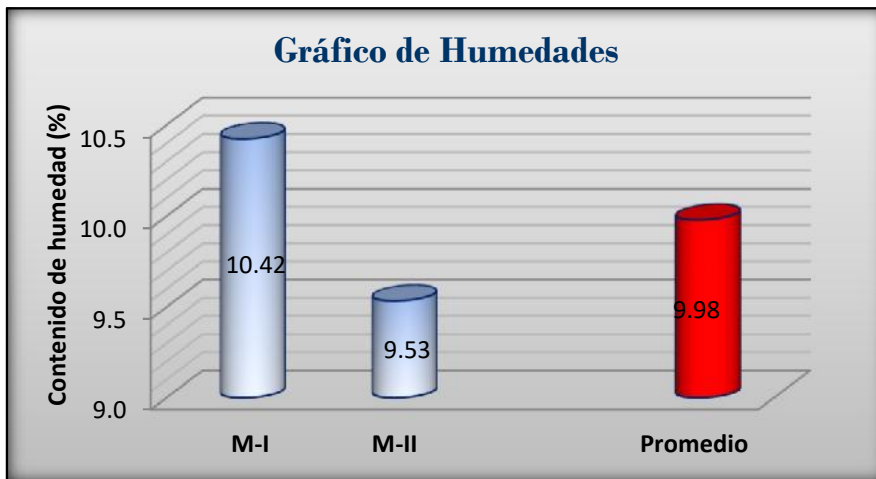
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	21.79	20.61
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	65.54	79.55
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	61.41	74.42
Peso del Suelo Humedo (g)	43.75	58.94
Peso del Suelo Seco (g)	39.62	53.81
Peso del Agua (g)	4.13	5.13
Contenido de Humedad (%)	10.42	9.53
Contenido de humedad promedio (%)	<b>9.98</b>	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

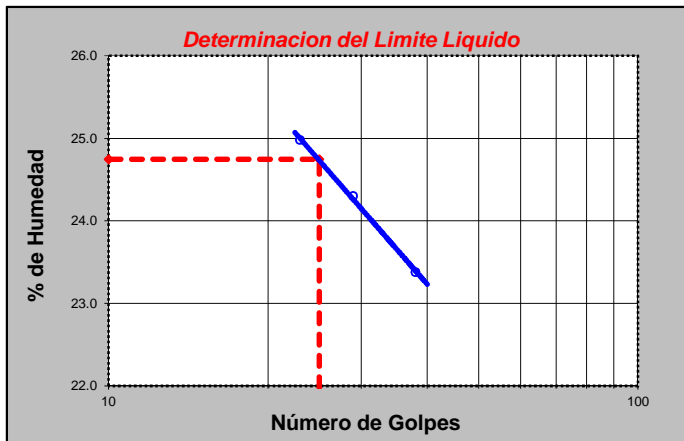
<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

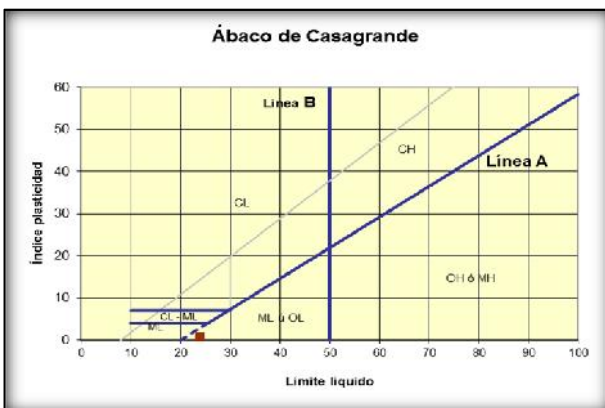
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	23	29	38
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	47.08 g	46.95 g	49.27 g
Recip. + suelo seco	44.16 g	43.92 g	45.85 g
Peso del recipiente	32.47 g	31.45 g	31.22 g
Peso agua	2.92 g	3.03 g	3.42 g
Peso suelo seco	11.69 g	12.47 g	14.63 g
% de Humedad	24.98	24.30	23.38
L.L. = 24.75%			

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>		
Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	0.00	0.00
Recip. + suelo seco	0.00	0.00
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Agua	0.00	0.00
Peso Suelo seco	0.00	0.00
% de Humedad	0.00	0.00
L.P. = 0.00%		



<b>Resultados</b>	
Límite Líquido (L.L.)	= 24.75%
Límite Plástico (L.P.)	= 0.00%
Índice de Plasticidad (I.P.)	= 24.75%

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Granulometría - MTC E 107**

**Datos del Ensayo**

Peso Total = 1000.0 g

Peso de fracción = 805.2 g

Peso de muestra lavada = 698.3 g

**Datos para la clasificación**

Tamaño máximo nominal	1"
% pasa malla N° 4	58.9%
% pasa malla N° 40	39.4%
% pasa malla 200	30.1%

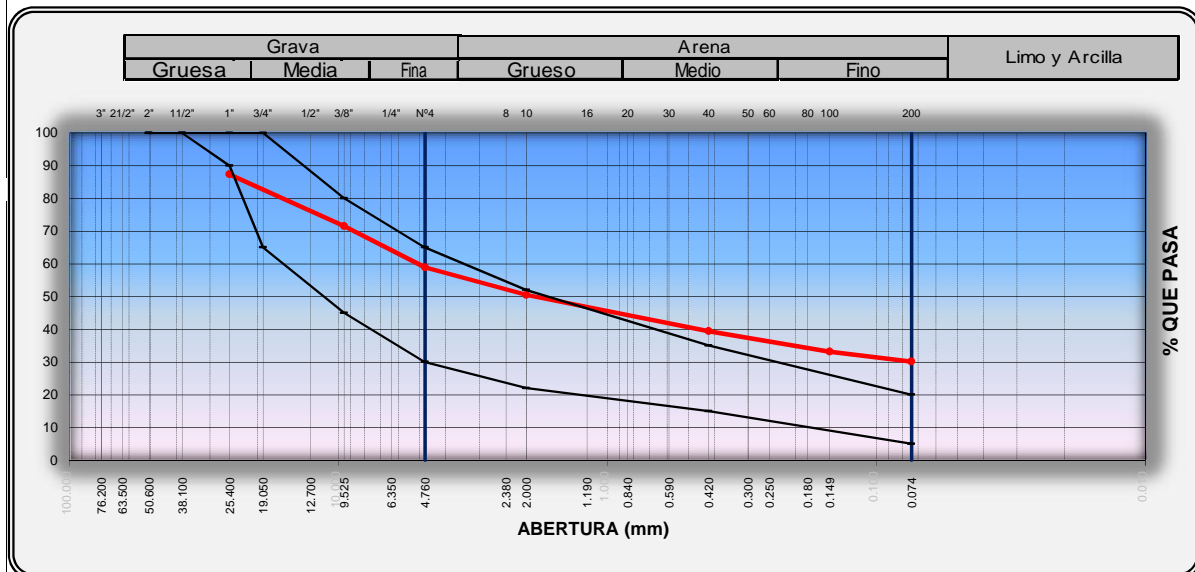
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones		
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa		
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1"	25.400	126.86	12.7	12.7	87.3	90	- 100
3/4"	19.050	0.00	0.0	12.7	87.3	65	- 100
1/2"	12.700	0.00	0.0	12.7	87.3		
3/8"	9.525	157.57	15.8	28.5	71.5	45	- 80
1/4"	6.350	0.00	0.0	28.5	71.5		
No4	4.760	126.02	12.6	41.1	58.9	30	- 65
8	2.360	0.00	0.0	41.1	58.9		
10	2.000	114.62	8.4	49.5	50.5	22	- 52
16	1.190	0.00	0.0	49.5	50.5		
30	0.600	0.00	0.0	49.5	50.5		
40	0.420	151.43	11.1	60.6	39.4	15	- 35
50	0.300	0.00	0.0	60.6	39.4		
100	0.149	84.29	6.2	66.8	33.2		
200	0.074	42.82	3.1	69.9	30.1	5	- 20
< 200		412.03	30.1	100.0			

Tabla de clasificación SUCS	
Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.02	0.07	4.90	199.26	0.05

<b>Limite Liquido =</b>	<b>24.75</b>
<b>Indice Plastico =</b>	<b>24.75</b>

<b>Clasificación del suelo - SUCS:</b>	<b>GC</b>
<b>Clasificación del suelo - AASHTO:</b>	<b>A-2-6 (2)</b>



Observaciones : ensayo de calicatas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil**  
**INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018 Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.				

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000**

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>



**Detalles de Ensayo: Método C**

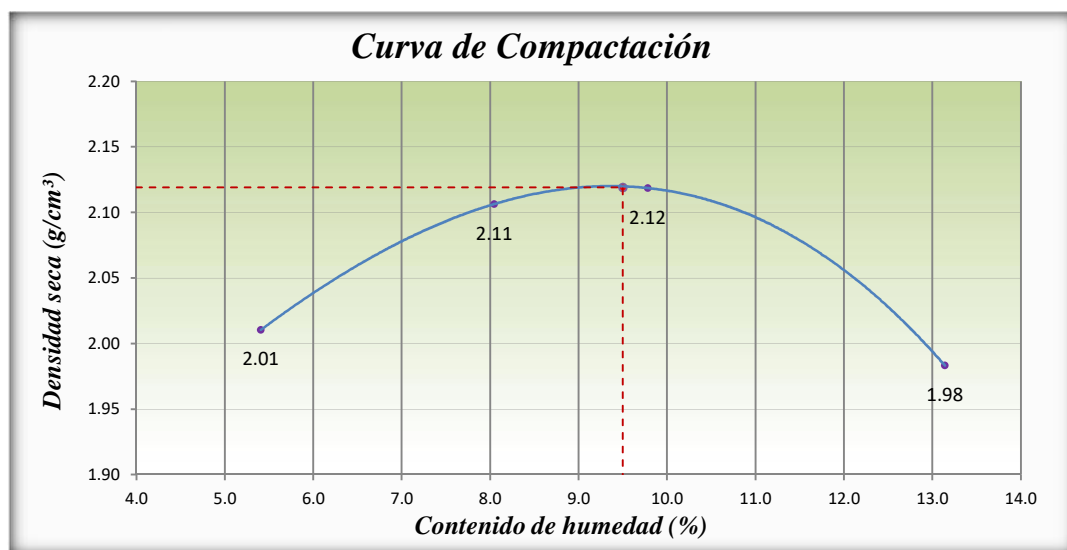
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	7436	7769	7875	7701
Peso del molde	g	2935	2935	2935	2935
Peso del suelo húmedo	g	4501	4834	4940	4766
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	2.12	2.28	2.33	2.24

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	20.87	21.27	21.03	20.79	21.42	21.33	20.71	21.08
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	90.19	88.79	82.90	95.69	85.16	82.68	82.17	68.67
Peso de la cápsula + suelo seco	g	86.58	85.38	78.22	90.20	79.33	77.36	75.36	62.89
Peso del agua	g	3.61	3.41	4.68	5.49	5.83	5.32	6.81	5.78
Peso del suelo seco	g	65.71	64.11	57.19	69.41	57.91	56.03	54.65	41.81
Contenido de humedad	%	5.49	5.32	8.18	7.91	10.07	9.49	12.46	13.82
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	5.41		8.05		9.78		13.14	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.01		2.11		2.12		1.98	



Máxima Densidad Seca = 2.12 g/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Óptima = 9.50%

**Observaciones:** ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000**

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 1.73 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 9.08%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 9.98%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	11587	11528	11054	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	7222	7200	6798	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	4365	4328	4256	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	1.88	1.87	1.84	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.73	1.71	1.68	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

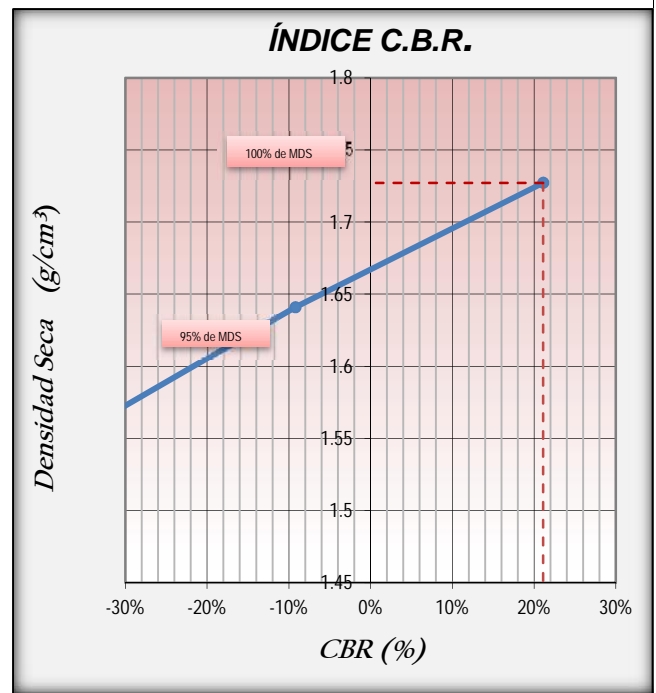
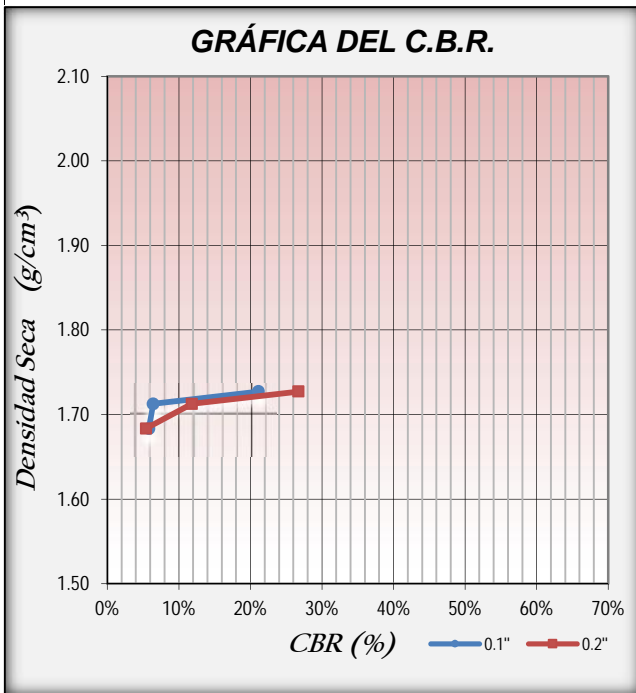
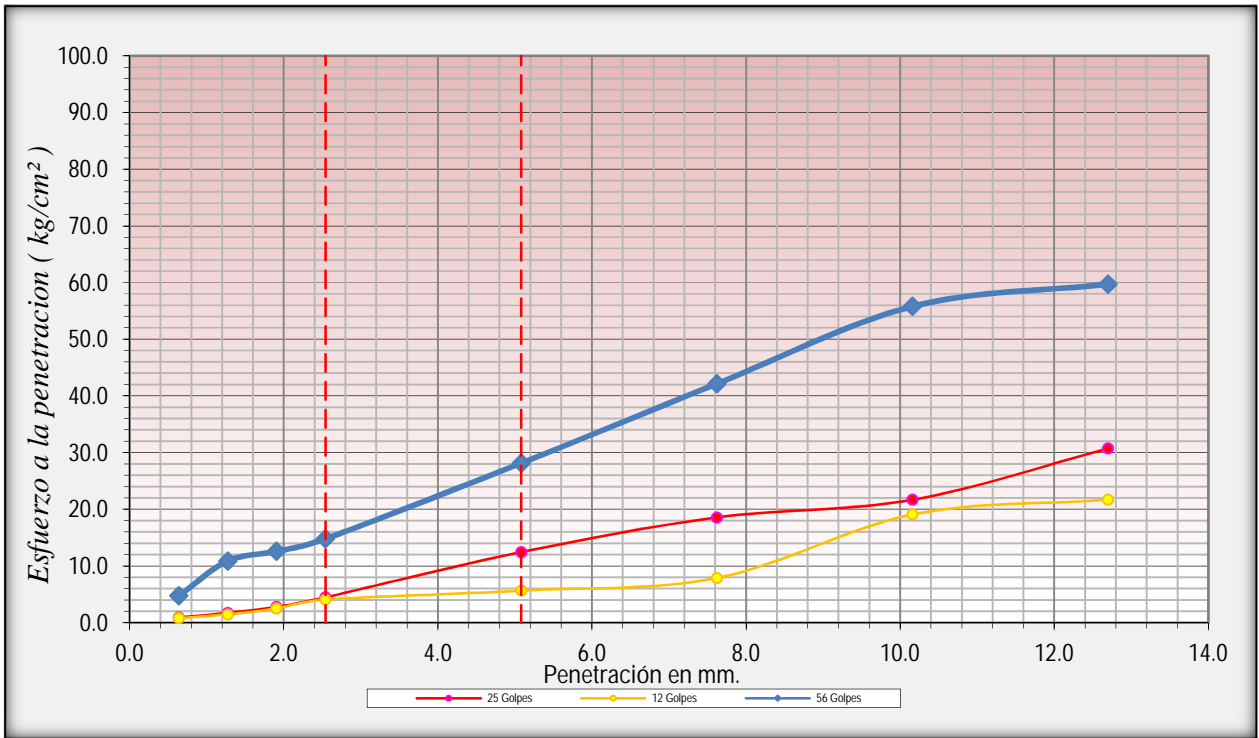
Datos del ensayo de Compactación	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso del Tarro	g	31.68	39.54	32.19
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	93.47	69.77	90.77
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	88.44	67.20	85.85
Peso del Agua	g	5.03	2.57	4.92
Peso del Suelo Seco	g	56.76	27.66	53.66
Contenido de Humedad	%	8.86	9.29	9.17
Contenido de Humedad Promedio	%	9.08	9.08	9.11



DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M C. después de Inmersión	g	12523	11756	11312
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	11587	11528	11054
Porcentaje de Absorción	%	21.44	5.27	6.06

CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
06/07/2014	14.20	48 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
07/07/2014	14.20	72 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
08/07/2014	14.20	96 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%

Diámetro del Pistón = 4.97 cm Área Pistón = 19.36 cm <sup>2</sup>			Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
PENETRACION			56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	35	92.1	4.8	6	18.3	0.9	5	15.8	0.8
1.0 min	1.27	0.050	82	211.1	10.9	12	33.6	1.7	10	28.5	1.5
1.5 min	1.91	0.075	95	243.9	12.6	20	54.0	2.8	18	48.9	2.5
2.0 min	2.54	0.100	112	286.8	14.8	33	87.0	4.5	30	79.4	4.1
4.0 min	5.08	0.200	215	545.1	28.2	94	241.4	12.5	42	109.8	5.7
6.0min	7.62	0.300	324	816.1	42.2	141	359.7	18.6	59	152.9	7.9
8.0min	10.16	0.400	431	1080.1	55.8	165	420.0	21.7	145	369.8	19.1
10.0min	12.70	0.500	462	1156.3	59.7	235	595.0	30.7	165	420.0	21.7



<b>Máxima Densidad Seca</b>	=	<b>1.73 g/cm³</b>
<b>Humedad Óptima</b>	=	<b>9.08%</b>

<b>CBR al 95% de M.D.S</b>	=	
<b>CBR al 100% de M.D.S</b>	=	<b>21.10%</b>

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.00%	21.44
25 Golpes	0.00%	5.27
12 Golpes	0.00%	6.06

<b>Verificación de Resultados, RELACION:</b>	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 0.79
<b>Observaciones:</b>	ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

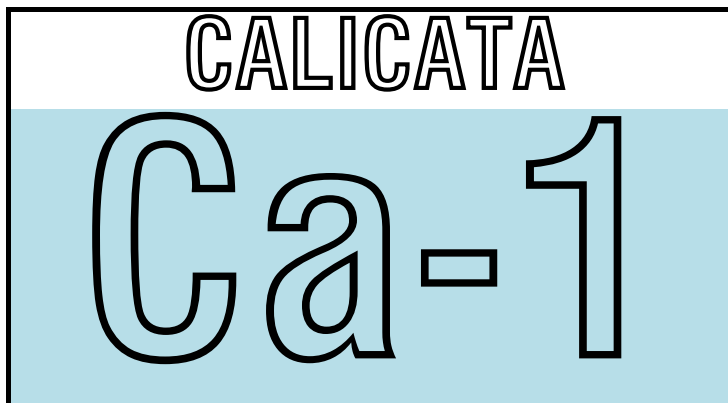
Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1			
-0.50	GM			
-0.60	1.0 m.		CALICATA C-1: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	FOTO
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	9.98%
Límites de consistencia	Límite Líquido	24.75%
	Límite Plástico	0.00%
	Índice de Plasticidad	24.75%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-6 (2)
Compactación	Contenido de Humedad Óptimo	2.12%
	Máxima Densidad seca	9.50 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	
	al 100% de M.D.S.	21.1%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones	ensayo de calicatas
---------------	---------------------





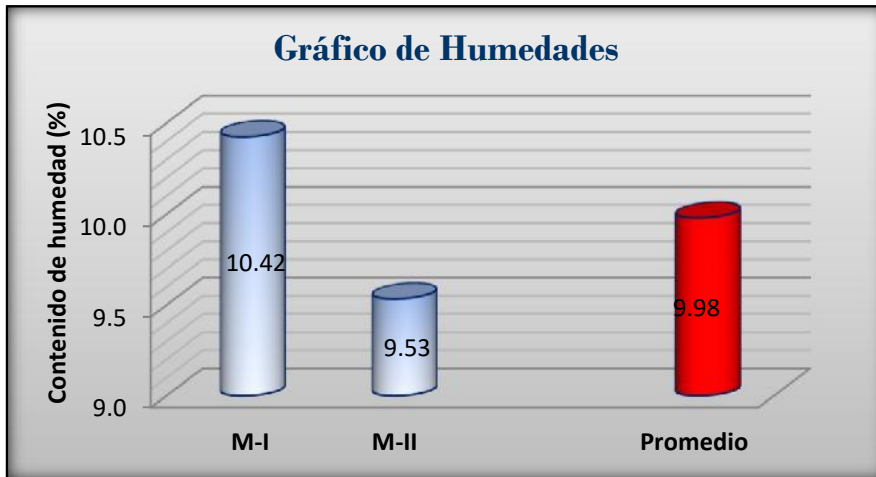
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	21.79	20.61
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	65.54	79.55
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	61.41	74.42
Peso del Suelo Humedo (g)	43.75	58.94
Peso del Suelo Seco (g)	39.62	53.81
Peso del Agua (g)	4.13	5.13
Contenido de Humedad (%)	10.42	9.53
Contenido de humedad promedio (%)	<b>9.98</b>	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

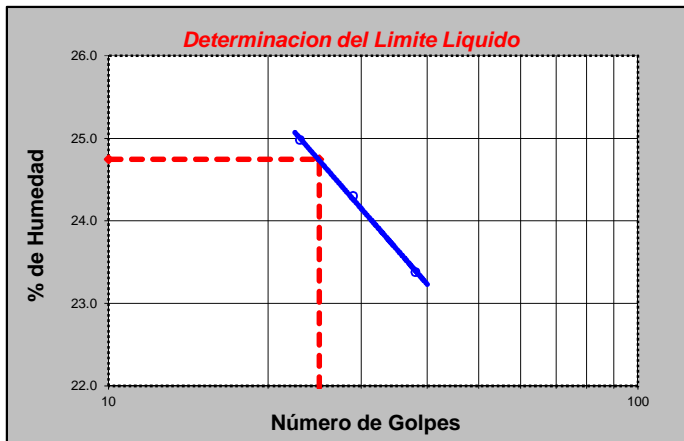
<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

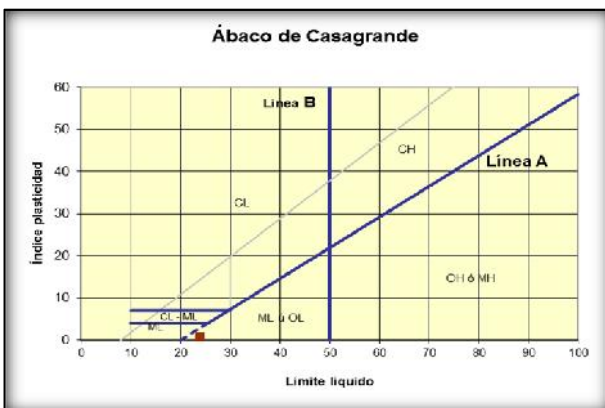
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	23	29	38
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	47.08 g	46.95 g	49.27 g
Recip. + suelo seco	44.16 g	43.92 g	45.85 g
Peso del recipiente	32.47 g	31.45 g	31.22 g
Peso agua	2.92 g	3.03 g	3.42 g
Peso suelo seco	11.69 g	12.47 g	14.63 g
% de Humedad	24.98	24.30	23.38
L.L. = 24.75%			

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>		
Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	0.00	0.00
Recip. + suelo seco	0.00	0.00
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Agua	0.00	0.00
Peso Suelo seco	0.00	0.00
% de Humedad	0.00	0.00
L.P. = 0.00%		



<b>Resultados</b>	
Límite Líquido (L.L.)	= 24.75%
Límite Plástico (L.P.)	= 0.00%
Índice de Plasticidad (I.P.)	= 24.75%

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Granulometría - MTC E 107	
Datos del Ensayo	
Peso Total =	1000.0 g
Peso de fracción =	805.2 g
Peso de muestra lavada =	698.3 g

Datos para la clasificación	
Tamaño máximo nominal	1"
% pasa malla N° 4	58.9%
% pasa malla N° 40	39.4%
% pasa malla 200	30.1%

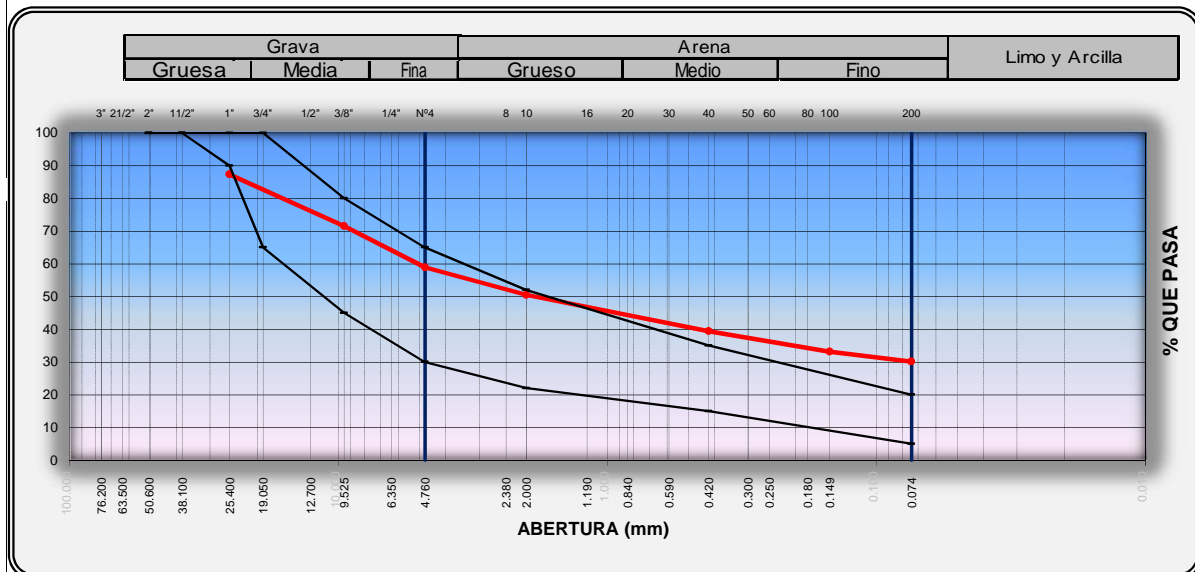
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones			
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa			
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0			
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0			
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.0		100	
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0		100	
1"	25.400	126.86	12.7	12.7	87.3	90	-	100
3/4"	19.050	0.00	0.0	12.7	87.3	65	-	100
1/2"	12.700	0.00	0.0	12.7	87.3			
3/8"	9.525	157.57	15.8	28.5	71.5	45	-	80
1/4"	6.350	0.00	0.0	28.5	71.5			
No4	4.760	126.02	12.6	41.1	58.9	30	-	65
8	2.360	0.00	0.0	41.1	58.9			
10	2.000	114.62	8.4	49.5	50.5	22	-	52
16	1.190	0.00	0.0	49.5	50.5			
30	0.600	0.00	0.0	49.5	50.5			
40	0.420	151.43	11.1	60.6	39.4	15	-	35
50	0.300	0.00	0.0	60.6	39.4			
100	0.149	84.29	6.2	66.8	33.2			
200	0.074	42.82	3.1	69.9	30.1	5	-	20
< 200		412.03	30.1	100.0				

Tabla de clasificación SUCS	
Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.02	0.07	4.90	199.26	0.05

<b>Limite Liquido =</b>	<b>24.75</b>
<b>Indice Plastico =</b>	<b>24.75</b>

<b>Clasificación del suelo - SUCS:</b>	<b>GC</b>
<b>Clasificación del suelo - AASHTO:</b>	<b>A-2-6 (2)</b>



Observaciones : ensayo de calicatas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil**  
**INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018 Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.				

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000**

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>



**Detalles de Ensayo: Método C**

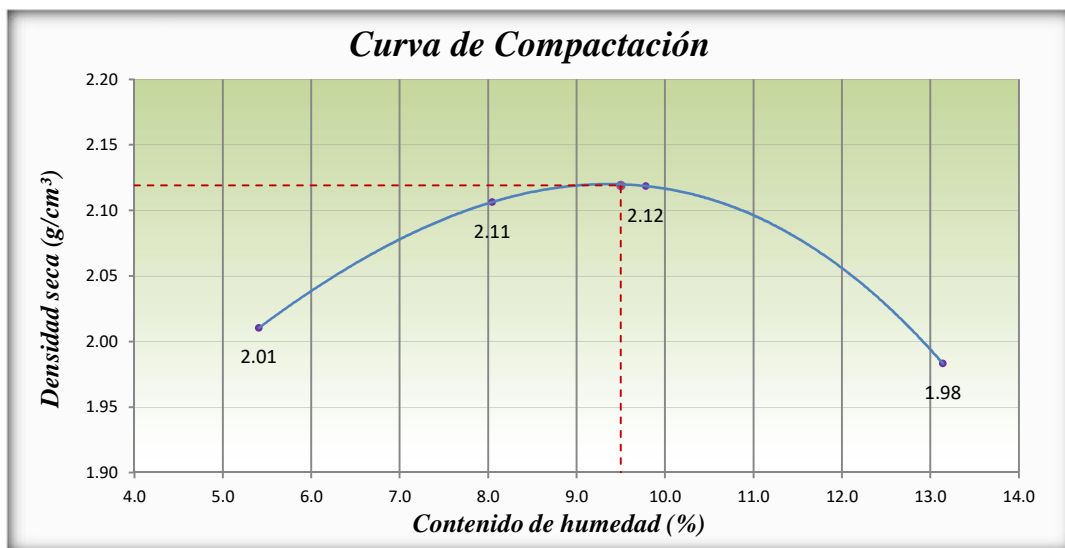
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	7436	7769	7875	7701
Peso del molde	g	2935	2935	2935	2935
Peso del suelo húmedo	g	4501	4834	4940	4766
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	2.12	2.28	2.33	2.24

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	20.87	21.27	21.03	20.79	21.42	21.33	20.71	21.08
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	90.19	88.79	82.90	95.69	85.16	82.68	82.17	68.67
Peso de la cápsula + suelo seco	g	86.58	85.38	78.22	90.20	79.33	77.36	75.36	62.89
Peso del agua	g	3.61	3.41	4.68	5.49	5.83	5.32	6.81	5.78
Peso del suelo seco	g	65.71	64.11	57.19	69.41	57.91	56.03	54.65	41.81
Contenido de humedad	%	5.49	5.32	8.18	7.91	10.07	9.49	12.46	13.82
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	5.41		8.05		9.78		13.14	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.01		2.11		2.12		1.98	



Máxima Densidad Seca = 2.12 g/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Óptima = 9.50%

**Observaciones:** ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000**

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 1.73 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 9.08%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 9.98%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	11587	11528	11054	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	7222	7200	6798	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	4365	4328	4256	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	1.88	1.87	1.84	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.73	1.71	1.68	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

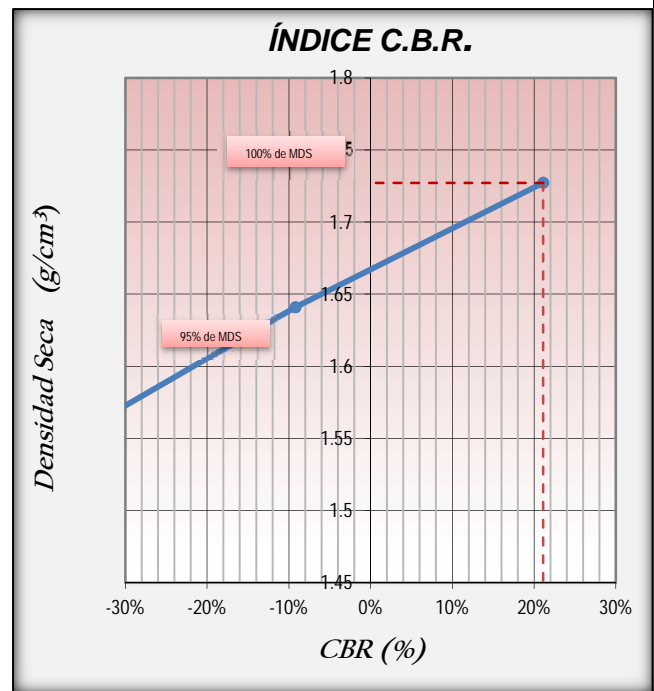
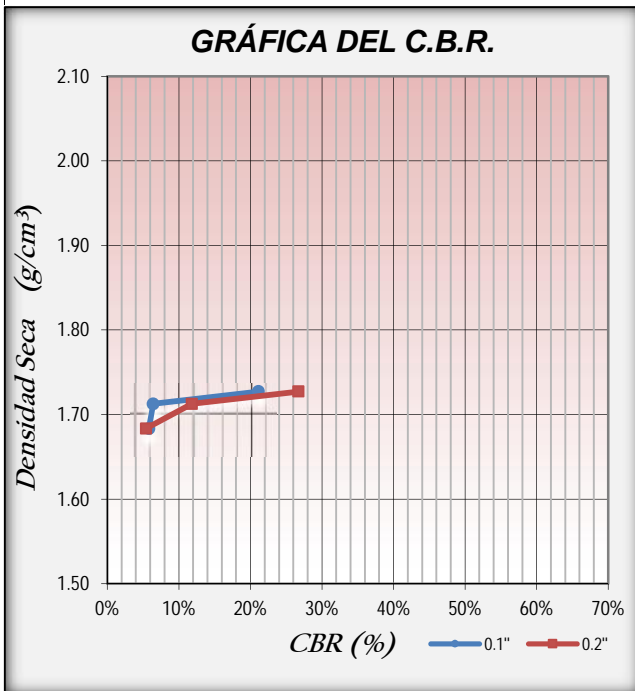
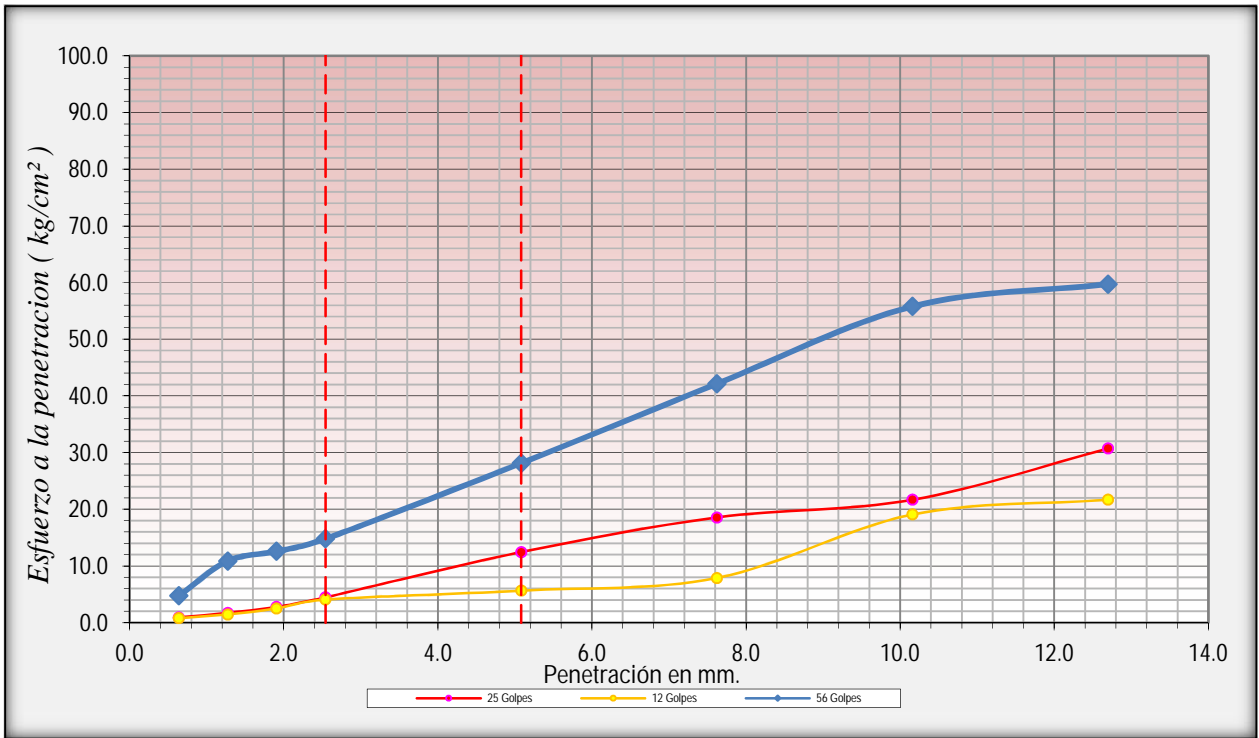
Datos del ensayo de Compactación	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso del Tarro	g	31.68	39.54	32.19
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	93.47	69.77	90.77
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	88.44	67.20	85.85
Peso del Agua	g	5.03	2.57	4.92
Peso del Suelo Seco	g	56.76	27.66	53.66
Contenido de Humedad	%	8.86	9.29	9.17
Contenido de Humedad Promedio	%	9.08	9.08	9.11



DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M C. después de Inmersión	g	12523	11756	11312
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	11587	11528	11054
Porcentaje de Absorción	%	21.44	5.27	6.06

CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
06/07/2014	14.20	48 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
07/07/2014	14.20	72 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
08/07/2014	14.20	96 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%

Tiempo	PENETRACION		Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
	(mm)	(pulg)	Dial	56 Golpes		Dial	25 Golpes		Dial	12 Golpes	
				Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	35	92.1	4.8	6	18.3	0.9	5	15.8	0.8
1.0 min	1.27	0.050	82	211.1	10.9	12	33.6	1.7	10	28.5	1.5
1.5 min	1.91	0.075	95	243.9	12.6	20	54.0	2.8	18	48.9	2.5
2.0 min	2.54	0.100	112	286.8	14.8	33	87.0	4.5	30	79.4	4.1
4.0 min	5.08	0.200	215	545.1	28.2	94	241.4	12.5	42	109.8	5.7
6.0min	7.62	0.300	324	816.1	42.2	141	359.7	18.6	59	152.9	7.9
8.0min	10.16	0.400	431	1080.1	55.8	165	420.0	21.7	145	369.8	19.1
10.0min	12.70	0.500	462	1156.3	59.7	235	595.0	30.7	165	420.0	21.7



<b>Máxima Densidad Seca</b>	=	<b>1.73 g/cm³</b>
<b>Humedad Óptima</b>	=	<b>9.08%</b>

<b>CBR al 95% de M.D.S</b>	=	
<b>CBR al 100% de M.D.S.</b>	=	<b>21.10%</b>

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.00%	21.44
25 Golpes	0.00%	5.27
12 Golpes	0.00%	6.06

<b>Verificación de Resultados, RELACION:</b>		
CBR (0.1") / CBR (0.2")	=	0.79
<b>Observaciones:</b>	ensayo de calicatas	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-1	00+800	1	2m	Izquierdo-DERECHA
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1			
-0.50	GM			
-0.60	1.0 m.		CALICATA C-1: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	FOTO
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		XXX		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	10.46%
Límites de consistencia	Límite Líquido	24.13%
	Límite Plástico	0.00%
	Índice de Plasticidad	24.13%
Clasificación	SUCS	SC
	AASHTO	A-2-6 (2)
Compactación	Contenido de Humedad Óptimo	2.00%
	Máxima Densidad seca	9.25 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	11.4%
	al 100% de M.D.S.	20.7%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones	ensayo de calicatas
---------------	---------------------



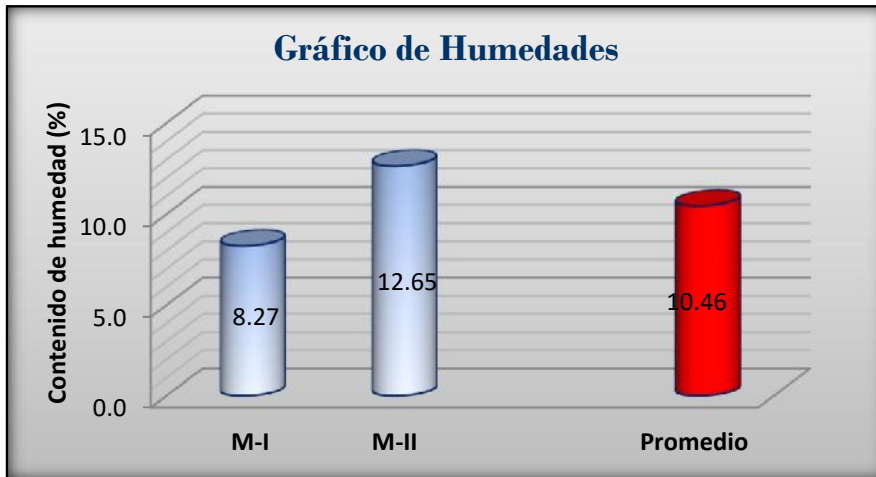
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	XXX			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	20.99	21.31
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	71.66	85.08
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	67.79	77.92
Peso del Suelo Humedo (g)	50.67	63.77
Peso del Suelo Seco (g)	46.80	56.61
Peso del Agua (g)	3.87	7.16
Contenido de Humedad (%)	8.27	12.65
Contenido de humedad promedio (%)	10.46	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			XXX	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

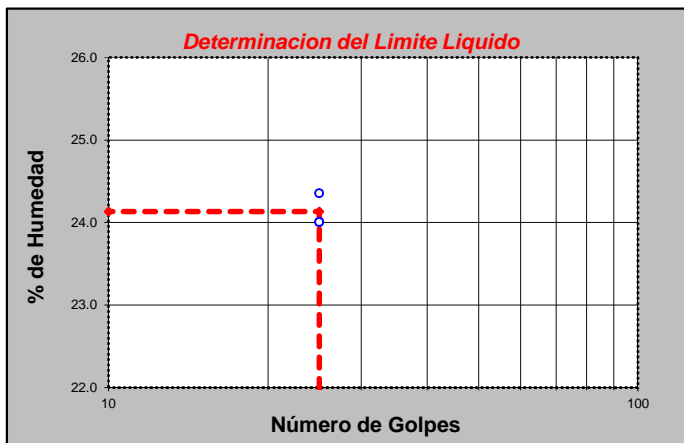
**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

**Límite Líquido - MTC E 110**

Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	25	25	25
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	33.25 g	31.66 g	31.66 g
Recip. + suelo seco	30.32 g	29.06 g	29.06 g
Peso del recipiente	18.29 g	18.23 g	18.23 g
Peso agua	2.93 g	2.60 g	2.60 g
Peso suelo seco	12.03 g	10.83 g	10.83 g
% de Humedad	24.36	24.01	24.01
L.L. = 24.13%			

**Límite Plástico - MTC E 111**

Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	0.00	0.00
Recip. + suelo seco	0.00	0.00
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Agua	0.00	0.00
Peso Suelo seco	0.00	0.00
% de Humedad	0.00	0.00
L.P. = 0.00%		



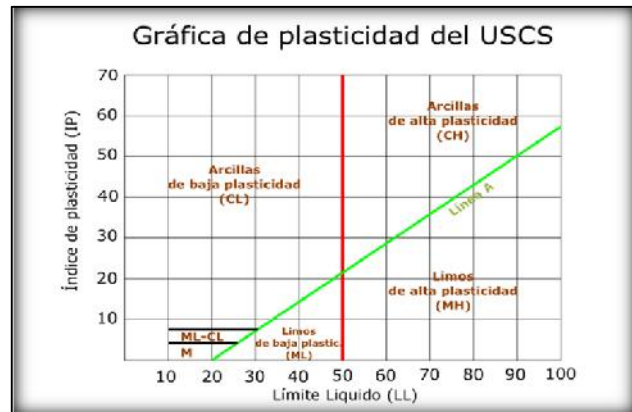
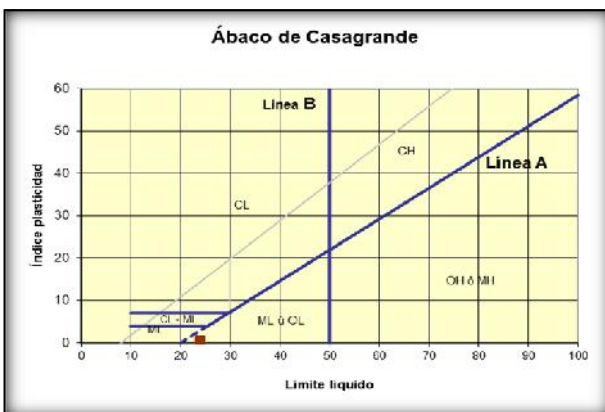
**Resultados**

**Límite Líquido (L.L.) = 24.13%**

**Límite Plástico (L.P.) = 0.00%**

**Índice de Plasticidad (I.P.) = 24.13%**

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			XXX	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Granulometría - MTC E 107**

**Datos del Ensayo**

Peso Total =	1000.0 g
Peso de fracción =	772.96 g
Peso de muestra lavada =	724.8 g

**Datos para la clasificación**

Tamaño máximo nominal	FALSO
% pasa malla N° 4	85.3%
% pasa malla N° 40	46.4%
% pasa malla 200	27.5%

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones		
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa		
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1"	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	90	- 100
3/4"	19.050	0.00	0.0	0.0	100.0	65	- 100
1/2"	12.700	0.00	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.525	75.99	7.6	7.6	92.4	45	- 80
1/4"	6.350	0.00	0.0	7.6	92.4		
No4	4.760	70.54	7.1	14.7	85.3	30	- 65
8	2.360	0.00	0.0	14.7	85.3		
10	2.000	73.25	8.1	22.8	77.2	22	- 52
16	1.190	0.00	0.0	22.8	77.2		
30	0.600	0.00	0.0	22.8	77.2		
40	0.420	279.21	30.8	53.6	46.4	15	- 35
50	0.300	0.00	0.0	53.6	46.4		
100	0.149	125.70	13.9	67.5	32.5		
200	0.074	45.59	5.0	72.5	27.5	5	- 20
< 200		249.2	27.5	100.0			

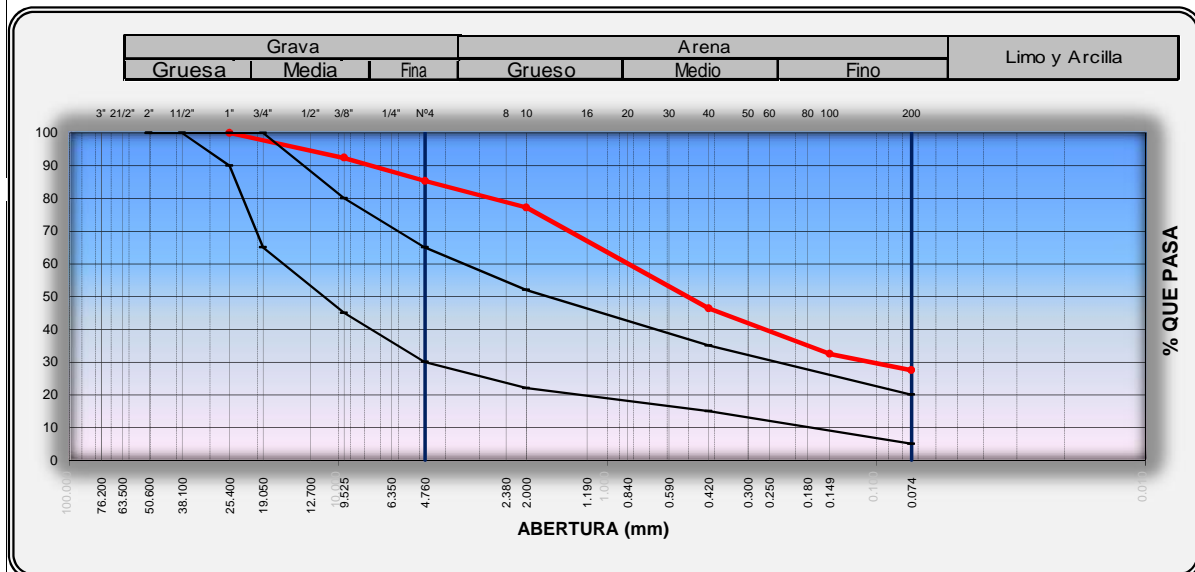
**Tabla de clasificación SUCS**

Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.03	0.11	0.50	18.56	0.92

Limite Liquido = 24.13  
Indice Plastico = 24.13

Clasificación del suelo - SUCS: **SC**  
Clasificación del suelo - AASHTO: **A-2-6 (2)**



Observaciones : ensayo de calicatas



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		XXX		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

## Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>

**Detalles de Ensayo: Método C**

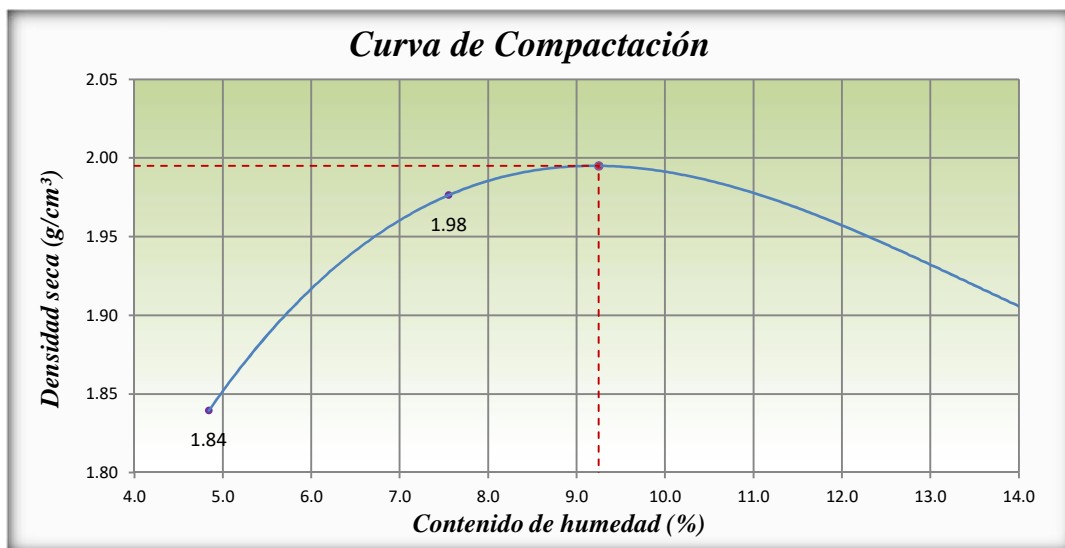
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	6981	7400	7675	7485
Peso del molde	g	2885	2885	2885	2885
Peso del suelo húmedo	g	4096	4515	4790	4600
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.93	2.13	2.26	2.17

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	29.84	30.06	29.57	29.53	31.20	30.15	30.50	29.63
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	129.82	129.79	98.96	99.38	113.39	88.41	109.41	111.63
Peso de la cápsula + suelo seco	g	125.20	125.19	94.30	94.26	94.98	82.52	99.27	101.17
Peso del agua	g	4.62	4.60	4.66	5.12	18.41	5.89	10.14	10.46
Peso del suelo seco	g	95.36	95.13	64.73	64.73	63.78	52.37	68.77	71.54
Contenido de humedad	%	4.84	4.84	7.20	7.91	28.86	11.25	14.74	14.62
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	4.84		7.55		20.06		14.68	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	1.84		1.98		1.88		1.89	



Máxima Densidad Seca = 2.00 g/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Óptima = 9.25%

**Observaciones:** ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			XXX	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000**

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 2.03 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 10.54%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 10.46%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12657	12146	11786	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	7470	7130	6924	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	5187	5016	4862	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	2.24	2.16	2.10	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	2.03	1.95	1.90	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

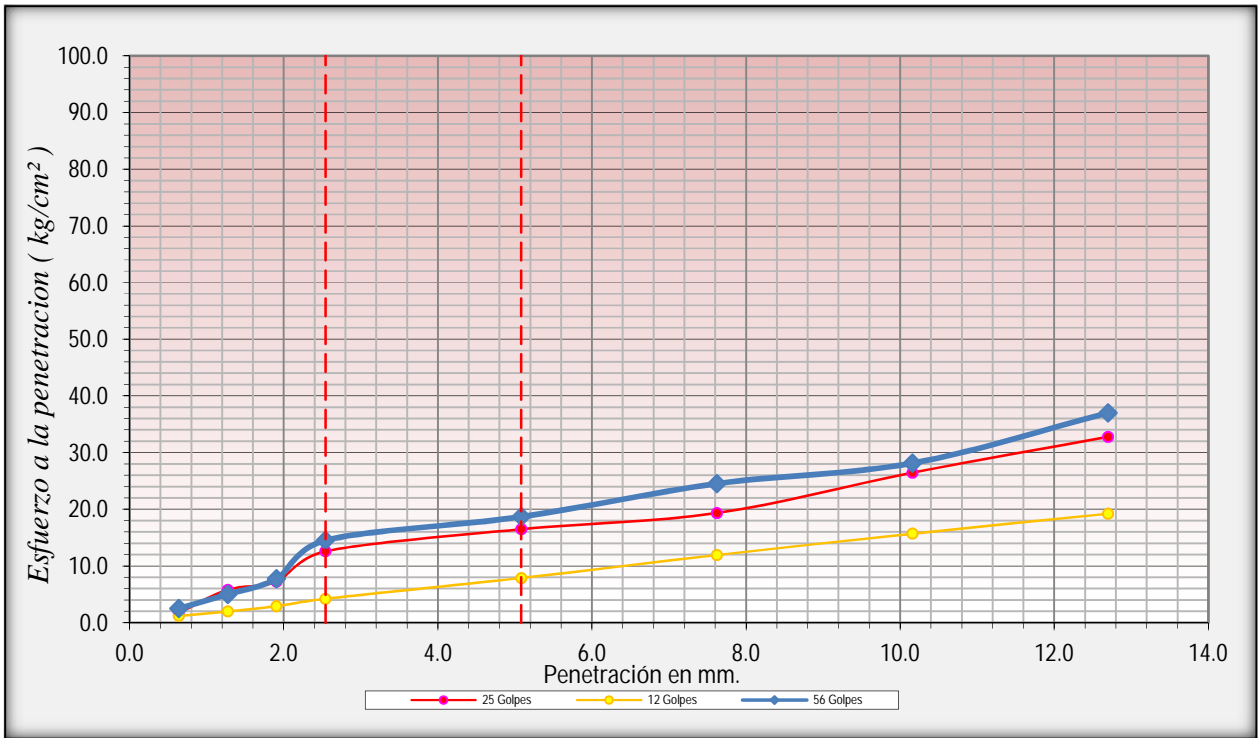
Datos del ensayo de Compactación	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos del ensayo de Compactación			
Peso del Tarro	g	31.21	32.44	32.14	31.93	32.23	32.06	M.D.S = 2.00 g/cm <sup>3</sup>
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	97.54	107.93	105.57	106.68	108.42	98.11	
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	91.18	100.77	98.18	99.18	100.97	91.88	O.C.H = 9.25%
Peso del Agua	g	6.36	7.16	7.39	7.50	7.45	6.23	
Peso del Suelo Seco	g	59.97	68.33	66.04	67.25	68.74	59.82	
Contenido de Humedad	%	10.61	10.48	11.19	11.15	10.84	10.41	
Contenido de Humedad Promedio	%	10.54		11.17		10.63		



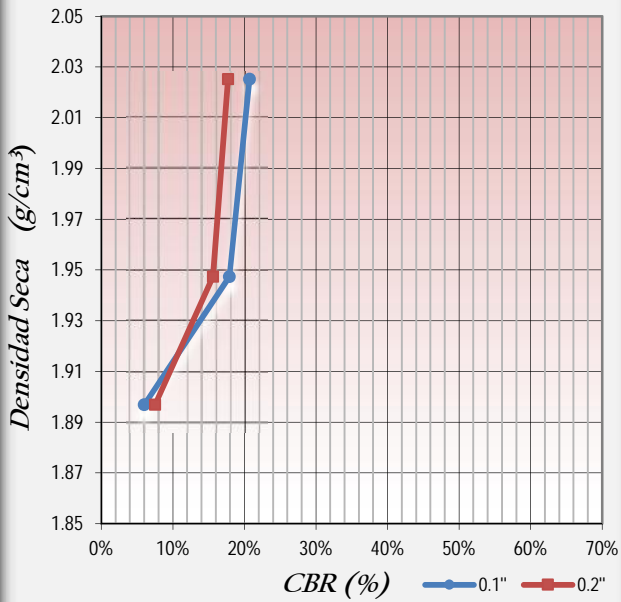
DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M C. después de Inmersión	g	12542	12778	11910
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12657	12146	11786
Porcentaje de Absorción	%	-2.22	12.60	2.55

CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
06/07/2014	14.20	48 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
07/07/2014	14.20	72 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
08/07/2014	14.20	96 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%

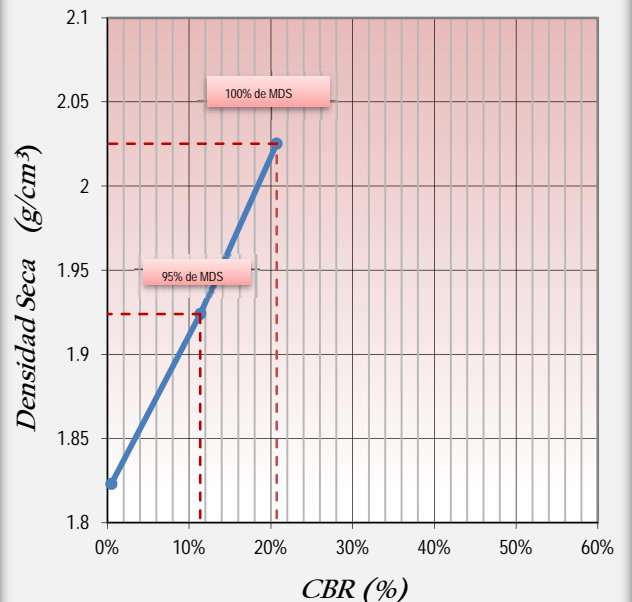
Diámetro del Pistón = 4.97 cm Área Pistón = 19.36 cm <sup>2</sup>			Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
PENETRACION			56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	18	48.9	2.5	12	33.6	1.7	8	23.4	1.2
1.0 min	1.27	0.050	37	97.1	5.0	43	112.4	5.8	14	38.7	2.0
1.5 min	1.91	0.075	58	150.4	7.8	54	140.2	7.2	21	56.5	2.9
2.0 min	2.54	0.100	110	281.7	14.6	95	243.9	12.6	31	81.9	4.2
4.0 min	5.08	0.200	142	362.2	18.7	125	319.5	16.5	59	152.9	7.9
6.0min	7.62	0.300	187	475.1	24.5	147	374.8	19.4	90	231.3	11.9
8.0min	10.16	0.400	215	545.1	28.2	202	512.6	26.5	119	304.4	15.7
10.0min	12.70	0.500	284	716.9	37.0	251	634.8	32.8	146	372.3	19.2



**GRÁFICA DEL C.B.R.**



**ÍNDICE C.B.R.**



**Máxima Densidad Seca** = 2.03 g/cm<sup>3</sup>

**Humedad Óptima** = 10.54%

**CBR al 95% de M.D.S** = 11.37%

**CBR al 100% de M.D.S.** = 20.70%

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.00%	-2.22
25 Golpes	0.00%	12.60
12 Golpes	0.00%	2.55

**Verificación de Resultados, RELACION:**

CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.17

**Observaciones:** ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			XXX	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-2	01+200	1	2m	Izquierdo-izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		XXX		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1		Calicata C-2: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXX	FOTO
-0.50	GM			
-0.60	1.0 m.			
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	14.88%
Límites de consistencia	Límite Líquido	23.10%
	Límite Plástico	0.00%
	Índice de Plasticidad	23.10%
Clasificación	SUCS	SC
	AASHTO	A-2-6 (0)
Compactación	Contenido de Humedad Óptimo	2.03%
	Máxima Densidad seca	10.60 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	12.9%
	al 100% de M.D.S.	23.7%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones	ensayo de calicatas
---------------	---------------------



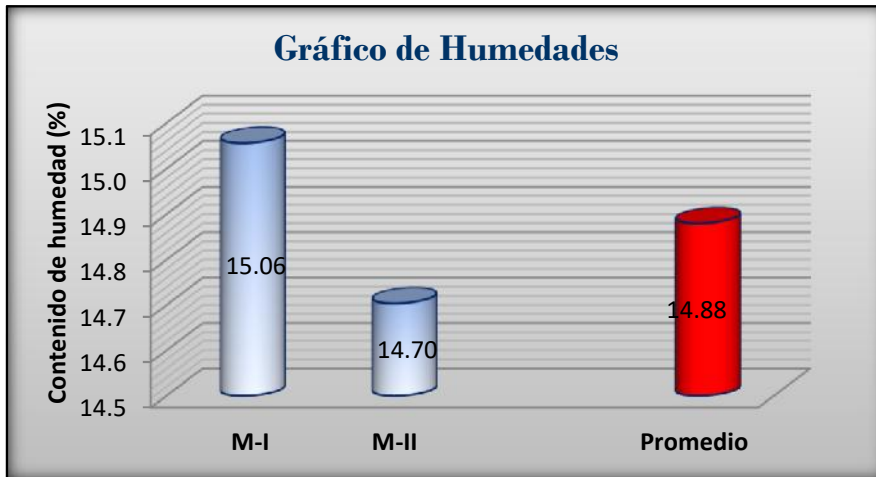
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	20.03	20.09
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	67.18	65.96
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	61.01	60.08
Peso del Suelo Humedo (g)	47.15	45.87
Peso del Suelo Seco (g)	40.98	39.99
Peso del Agua (g)	6.17	5.88
Contenido de Humedad (%)	15.06	14.70
Contenido de humedad promedio (%)	<b>14.88</b>	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

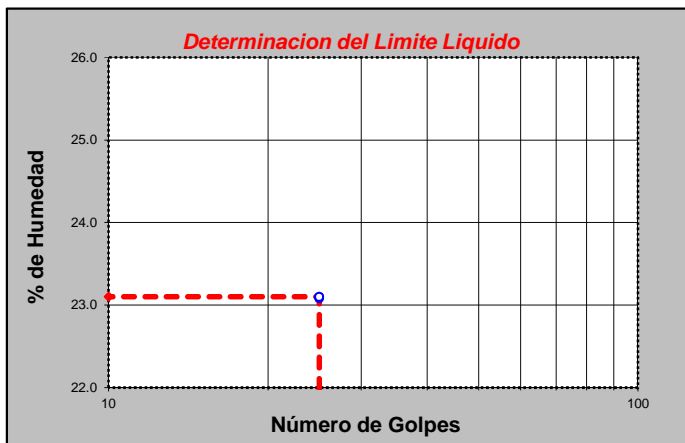
<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

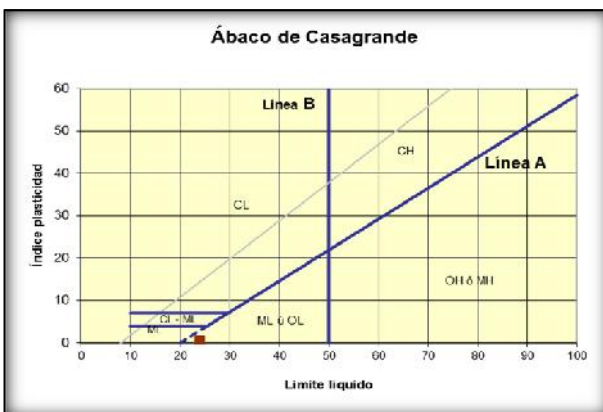
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	25	25	25
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	35.65 g	35.93 g	35.65 g
Recip. + suelo seco	33.01 g	33.13 g	33.01 g
Peso del recipiente	21.58 g	21.00 g	21.58 g
Peso agua	2.64 g	2.80 g	2.64 g
Peso suelo seco	11.43 g	12.13 g	11.43 g
% de Humedad	23.10	23.08	23.10
L.L. = 23.10%			

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>		
Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	0.00	0.00
Recip. + suelo seco	0.00	0.00
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Agua	0.00	0.00
Peso Suelo seco	0.00	0.00
% de Humedad	0.00	0.00
L.P. = 0.00%		



<b>Resultados</b>	
Límite Líquido (L.L.)	= 23.10%
Límite Plástico (L.P.)	= 0.00%
Índice de Plasticidad (I.P.)	= 23.10%

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Granulometría - MTC E 107**

**Datos del Ensayo**

Peso Total = 854.8 g

Peso de fracción = 657.9 g

Peso de muestra lavada = 738.5 g

**Datos para la clasificación**

Tamaño máximo nominal = FALSO

% pasa malla N° 4 = 88.8%

% pasa malla N° 40 = 33.3%

% pasa malla 200 = 13.7%

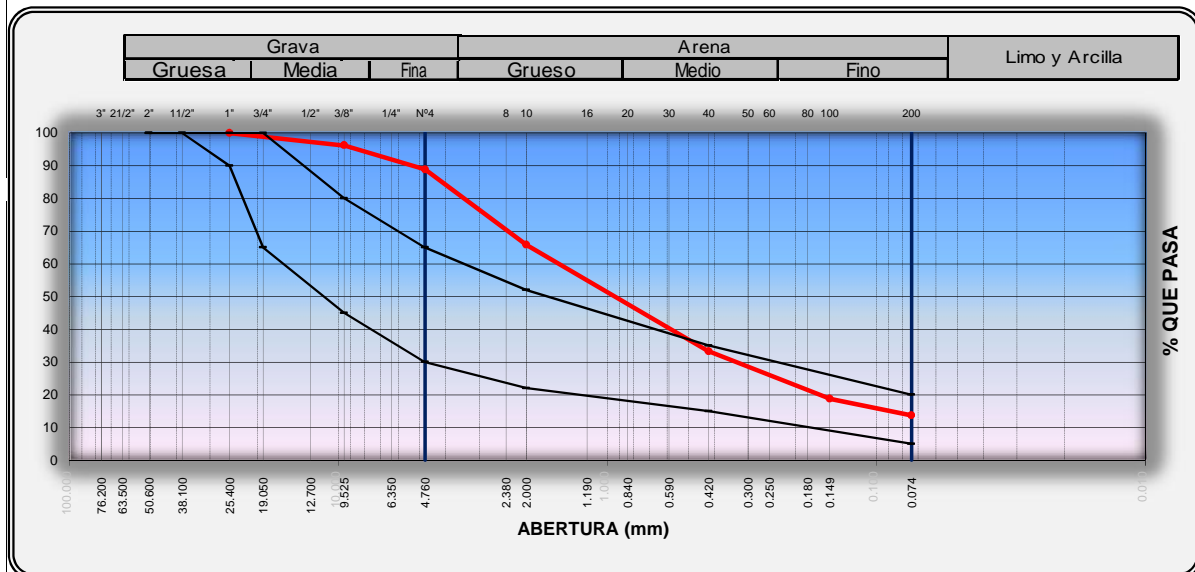
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones		
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa		
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
2"	50.600	0.0	0.0	0.0	100.0		100
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		100
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	90	- 100
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0	65	- 100
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.525	32.4	3.8	3.8	96.2	45	- 80
1/4"	6.350	0.0	0.0	3.8	96.2		
No4	4.760	63.1	7.4	11.2	88.8	30	- 65
8	2.360	0.0	0.0	11.2	88.8		
10	2.000	170.4	23.0	34.2	65.8	22	- 52
16	1.190	0.0	0.0	34.2	65.8		
30	0.600	0.0	0.0	34.2	65.8		
40	0.420	241.0	32.5	66.7	33.3	15	- 35
50	0.300	0.0	0.0	66.7	33.3		
100	0.149	107.6	14.5	81.2	18.8		
200	0.074	38.0	5.1	86.3	13.7	5	- 20
< 200		100.8	13.6	99.9			

Tabla de clasificación SUCS	
Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.05	0.27	0.57	10.51	2.30

<b>Limite Liquido =</b>	<b>23.10</b>
<b>Indice Plastico =</b>	<b>23.10</b>

<b>Clasificación del suelo - SUCS:</b>	<b>SC</b>
<b>Clasificación del suelo - AASHTO:</b>	<b>A-2-6 (0)</b>



Observaciones : ensayo de calicatas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil**  
**INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018 Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.				

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000**

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>



**Detalles de Ensayo: Método C**

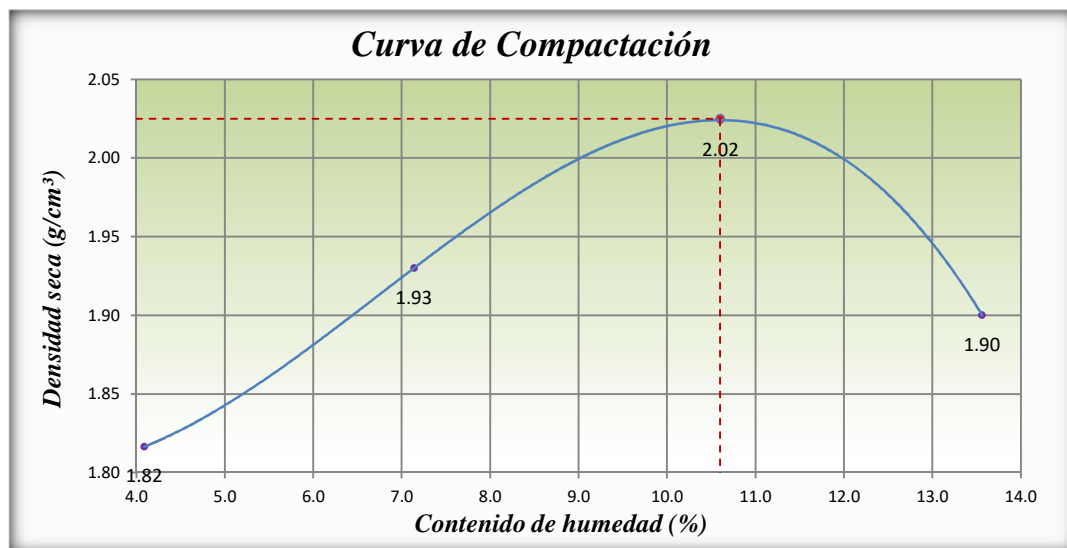
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	6951	7327	7690	7518
Peso del molde	g	2935	2935	2935	2935
Peso del suelo húmedo	g	4016	4392	4755	4583
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.89	2.07	2.24	2.16

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	31.66	31.89	32.50	32.16	31.48	31.53	32.15	31.40
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	96.52	99.15	97.60	95.84	92.28	97.43	95.07	97.35
Peso de la cápsula + suelo seco	g	93.94	96.54	93.29	91.57	86.59	90.96	87.53	89.50
Peso del agua	g	2.58	2.61	4.31	4.27	5.69	6.47	7.54	7.85
Peso del suelo seco	g	62.28	64.65	60.79	59.41	55.11	59.43	55.38	58.10
Contenido de humedad	%	4.14	4.04	7.09	7.19	10.32	10.89	13.62	13.51
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	4.09		7.14		10.61		13.56	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	1.82		1.93		2.02		1.90	



Máxima Densidad Seca = 2.03 g/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Óptima = 10.60%

**Observaciones:** ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000**

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 1.92 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 9.86%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 14.88%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12056	11589	11500	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	6925	6690	7198	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	5131	4899	4302	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	2.21	2.11	1.86	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.91	1.92	1.69	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

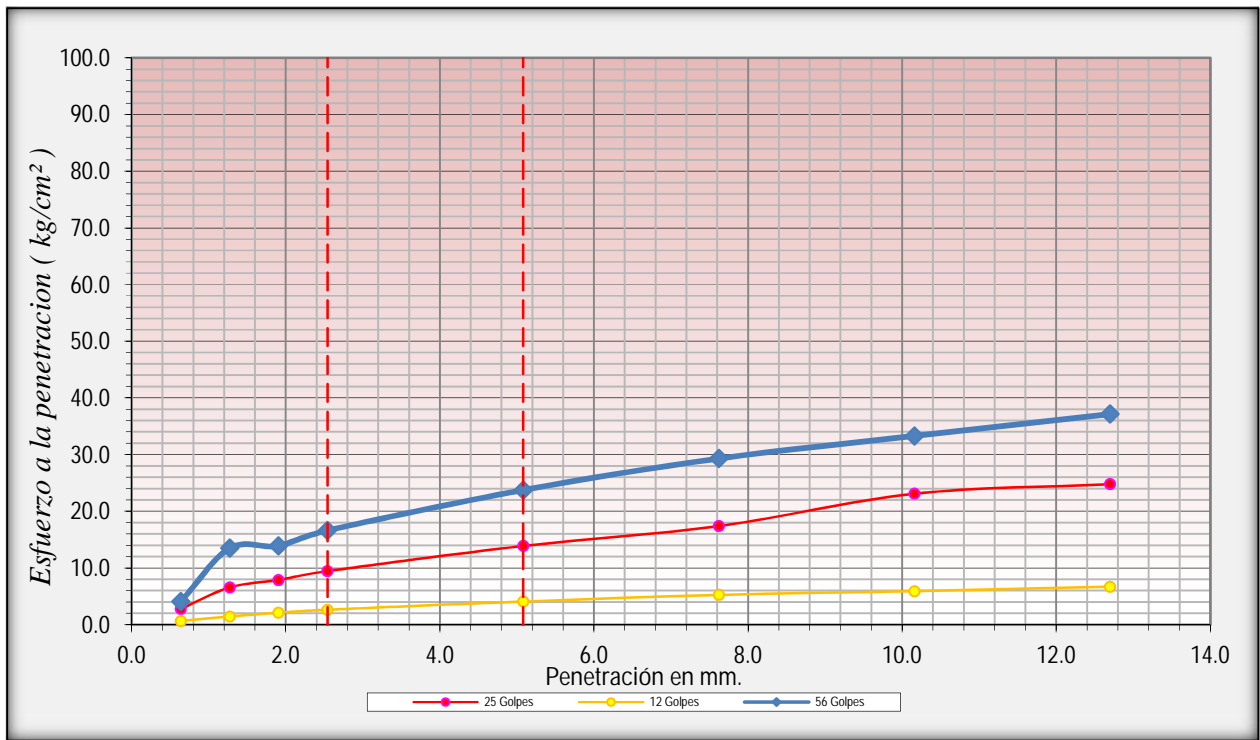
Datos del ensayo de Compactación	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos del ensayo de Compactación			
Peso del Tarro	g	29.62	30.32	31.95	31.46	29.47	31.00	M.D.S = 2.03 g/cm <sup>3</sup> O.C.H = 10.60%
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	92.50	126.97	76.13	105.17	78.28	78.70	
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	86.86	109.30	71.95	98.92	73.46	74.89	
Peso del Agua	g	5.64	17.67	4.18	6.25	4.82	3.81	
Peso del Suelo Seco	g	57.24	78.98	40.00	67.46	43.99	43.89	
Contenido de Humedad	%	9.85	22.37	10.45	9.26	10.96	8.68	
Contenido de Humedad Promedio	%	16.11		9.86		9.82		



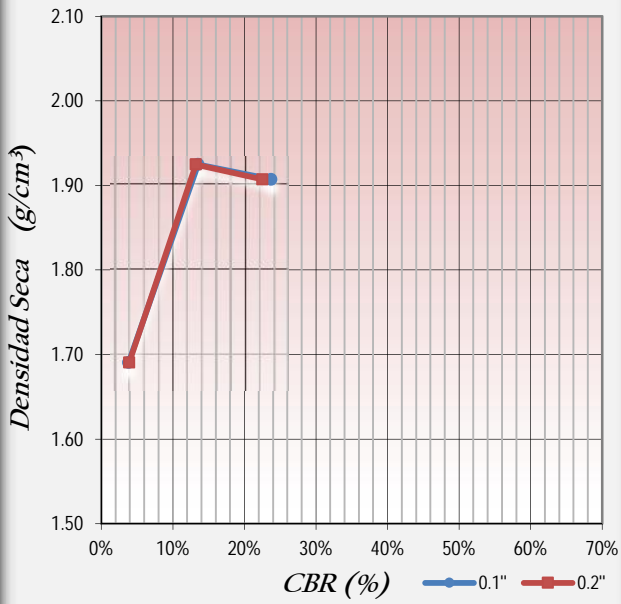
DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M C. después de Inmersión	g	12112	11768	11642
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12056	11589	11500
Porcentaje de Absorción	%	1.09	3.65	3.30

CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
06/07/2014	14.20	48 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
07/07/2014	14.20	72 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
08/07/2014	14.20	96 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%

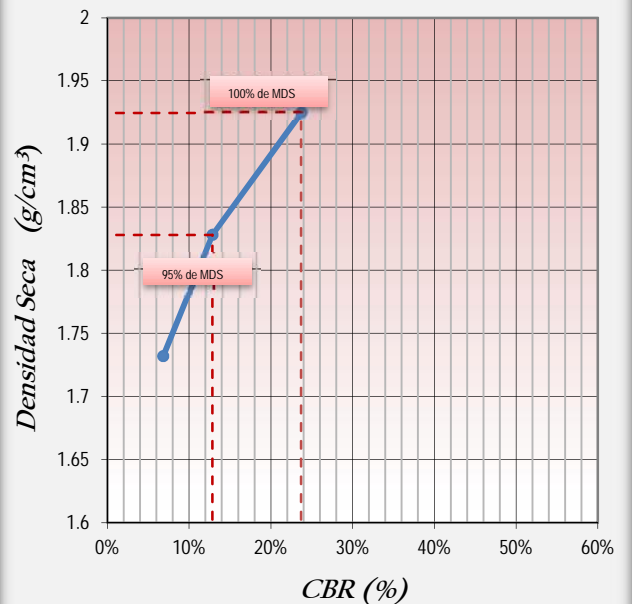
Diámetro del Pistón = 4.97 cm Área Pistón = 19.36 cm <sup>2</sup>			Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
PENETRACION			56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	30	79.4	4.1	20	54.0	2.8	4	13.3	0.7
1.0 min	1.27	0.050	102	261.5	13.5	49	127.6	6.6	10	28.5	1.5
1.5 min	1.91	0.075	105	269.1	13.9	59	152.9	7.9	15	41.2	2.1
2.0 min	2.54	0.100	126	322.0	16.6	71	183.3	9.5	19	51.4	2.7
4.0 min	5.08	0.200	181	460.1	23.8	105	269.1	13.9	30	79.4	4.1
6.0min	7.62	0.300	224	567.5	29.3	132	337.1	17.4	39	102.2	5.3
8.0min	10.16	0.400	255	644.8	33.3	176	447.5	23.1	44	114.9	5.9
10.0min	12.70	0.500	285	719.4	37.2	189	480.1	24.8	50	130.1	6.7



**GRÁFICA DEL C.B.R.**



**ÍNDICE C.B.R.**



**Máxima Densidad Seca** = 1.92 g/cm³

**Humedad Óptima** = 9.86%

**CBR al 95% de M.D.S** = 12.86%

**CBR al 100% de M.D.S.** = 23.70%

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.00%	1.09
25 Golpes	0.00%	3.65
12 Golpes	0.00%	3.30

**Verificación de Resultados, RELACION:**

CBR (0.1") / CBR (0.2") = 1.05

**Observaciones:** ensayo de calicatas





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-3	01+550	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1			
-0.50	GM		Calicata C-3:	
-0.60	1.0 m.		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	14.88%
Limites de consistencia	Limite Liquido	23.76%
	Limite Plastico	0.00%
	Indice de Plasticidad	23.76%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-6 (2)
Compactación	Contenido de Humedad Optimo	2.06%
	Maxima Densidad seca	9.20 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	43.9%
	al 100% de M.D.S.	55.4%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones: ensayo de calicatas



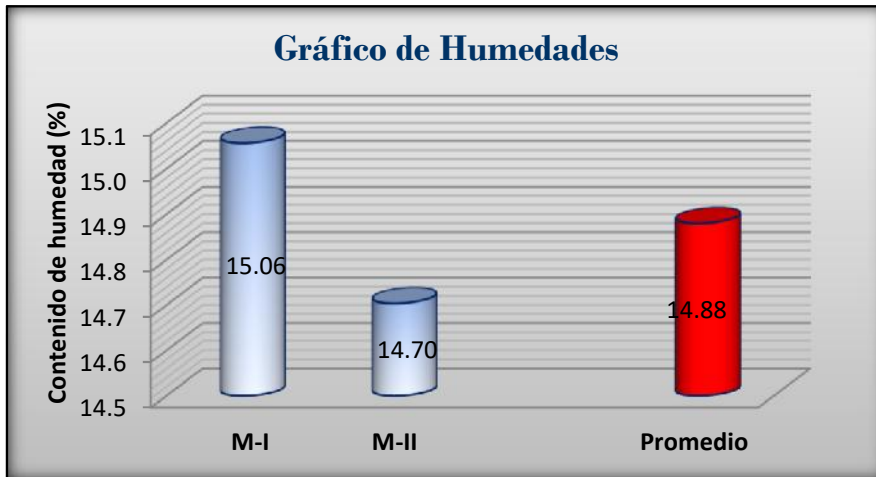
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	20.03	20.09
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	67.18	65.96
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	61.01	60.08
Peso del Suelo Humedo (g)	47.15	45.87
Peso del Suelo Seco (g)	40.98	39.99
Peso del Agua (g)	6.17	5.88
Contenido de Humedad (%)	15.06	14.70
Contenido de humedad promedio (%)	<b>14.88</b>	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

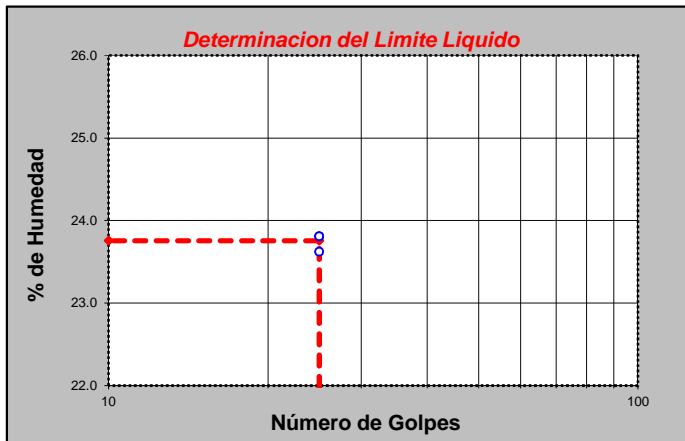
<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

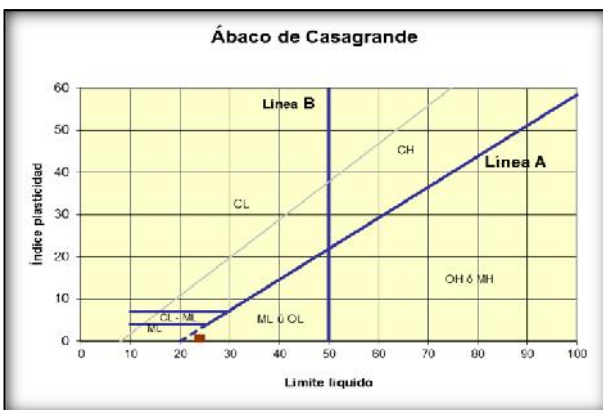
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	25	25	25
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	34.74 g	32.24 g	32.24 g
Recip. + suelo seco	32.13 g	30.09 g	30.09 g
Peso del recipiente	21.08 g	21.06 g	21.06 g
Peso agua	2.61 g	2.15 g	2.15 g
Peso suelo seco	11.05 g	9.03 g	9.03 g
% de Humedad	23.62	23.81	23.81
	L.L. = 23.76%		

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>		
Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	0.00	0.00
Recip. + suelo seco	0.00	0.00
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Agua	0.00	0.00
Peso Suelo seco	0.00	0.00
% de Humedad	0.00	0.00
	L.P. = 0.00%	



<b>Resultados</b>	
Límite Líquido (L.L.)	= 23.76%
Límite Plástico (L.P.)	= 0.00%
Índice de Plasticidad (I.P.)	= 23.76%

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Granulometría - MTC E 107**

**Datos del Ensayo**

Peso Total =	1100.0 g
Peso de fracción =	909.59 g
Peso de muestra lavada =	768.4 g

**Datos para la clasificación**

Tamaño máximo nominal	1"
% pasa malla N° 4	52.1%
% pasa malla N° 40	34.5%
% pasa malla 200	30.2%

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones		
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa		
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1"	25.400	193.23	17.6	17.6	82.4	90	- 100
3/4"	19.050	0.00	0.0	17.6	82.4	65	- 100
1/2"	12.700	0.00	0.0	17.6	82.4		
3/8"	9.525	216.11	19.6	37.2	62.8	45	- 80
1/4"	6.350	0.00	0.0	37.2	62.8		
No4	4.760	117.57	10.7	47.9	52.1	30	- 65
8	2.360	0.00	0.0	47.9	52.1		
10	2.000	154.28	8.8	56.7	43.3	22	- 52
16	1.190	0.00	0.0	56.7	43.3		
30	0.600	0.00	0.0	56.7	43.3		
40	0.420	154.00	8.8	65.5	34.5	15	- 35
50	0.300	0.00	0.0	65.5	34.5		
100	0.149	58.15	3.3	68.8	31.2		
200	0.074	16.89	1.0	69.8	30.2	5	- 20
< 200		526.3	30.1	99.9			

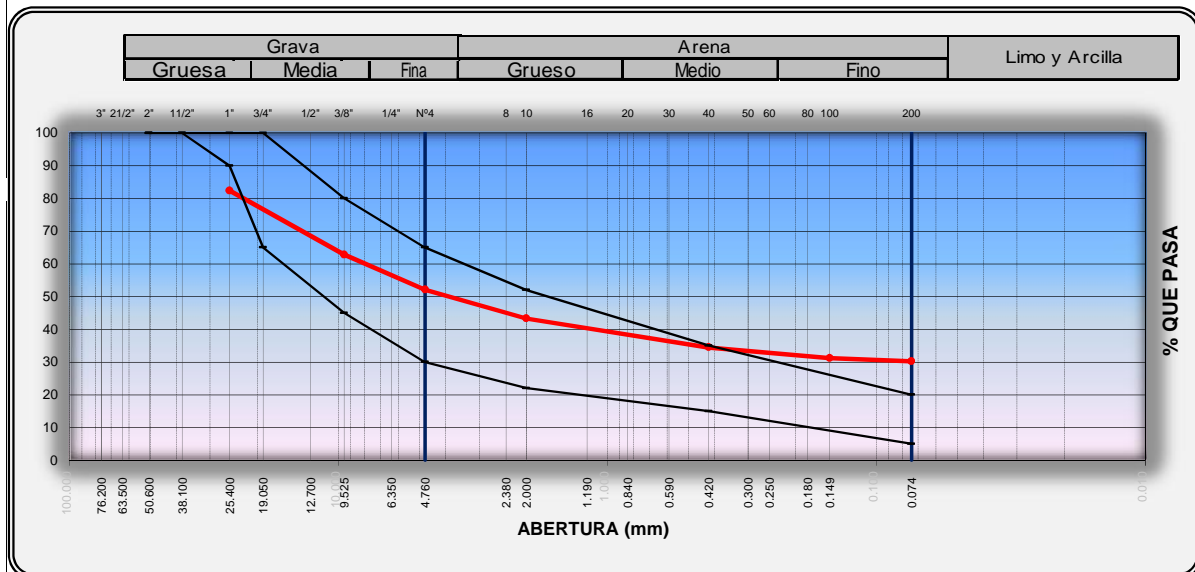
**Tabla de clasificación SUCS**

Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.02	0.07	5.93	242.17	0.04

Limite Liquido = 23.76  
Indice Plastico = 23.76

Clasificación del suelo - SUCS: **GC**  
Clasificación del suelo - AASHTO: **A-2-6 (2)**



Observaciones : ensayo de calicatas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil**  
**INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018 Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.				

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000**

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>



**Detalles de Ensayo: Método C**

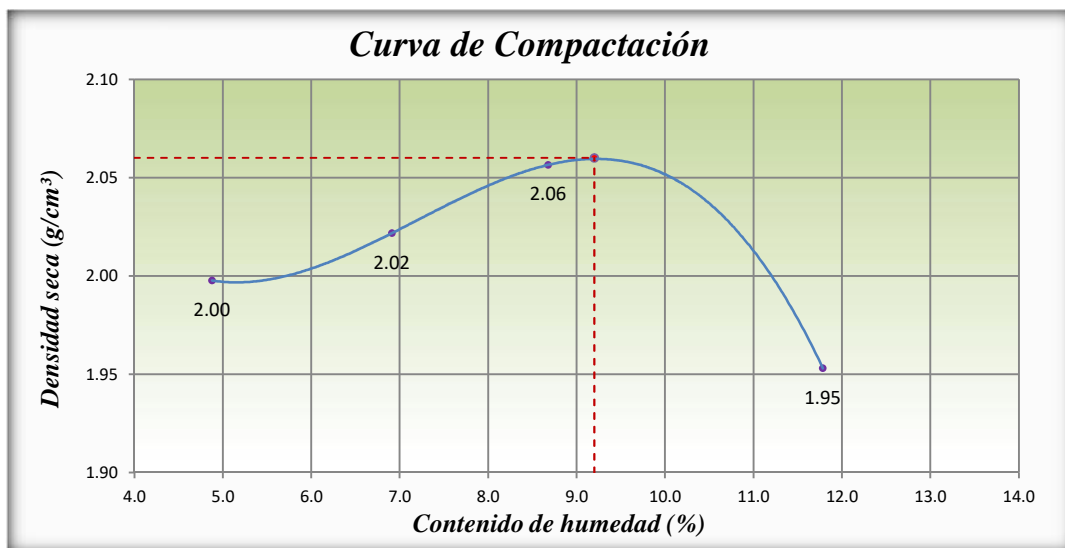
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	7385	7526	7682	7572
Peso del molde	g	2935	2935	2935	2935
Peso del suelo húmedo	g	4450	4591	4747	4637
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	2.10	2.16	2.23	2.18

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	29.54	30.26	31.18	29.63	29.82	30.15	31.26	31.47
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	81.37	90.15	84.74	88.01	100.96	97.63	127.70	118.01
Peso de la cápsula + suelo seco	g	78.99	87.33	81.02	84.52	95.44	92.09	117.90	108.56
Peso del agua	g	2.38	2.82	3.72	3.49	5.52	5.54	9.80	9.45
Peso del suelo seco	g	49.45	57.07	49.84	54.89	65.62	61.94	86.64	77.09
Contenido de humedad	%	4.81	4.94	7.46	6.36	8.41	8.94	11.31	12.26
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	4.88		6.91		8.68		11.78	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	2.00		2.02		2.06		1.95	



Máxima Densidad Seca = 2.06 g/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Óptima = 9.20%

**Observaciones:** ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000**

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 2.07 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 7.44%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 14.88%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12056	11648	11846	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	6915	6799	7227	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	5141	4849	4619	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	2.22	2.09	1.99	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	2.07	1.95	1.82	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos del ensayo de Compactación
Peso del Tarro	g	21.00	21.08	21.40	M.D.S = 2.06 g/cm <sup>3</sup>
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	84.60	71.10	82.00	
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	80.03	67.77	77.97	O.C.H = 9.20%
Peso del Agua	g	4.57	3.33	4.03	
Peso del Suelo Seco	g	59.03	46.69	56.57	
Contenido de Humedad	%	7.74	7.13	7.12	
Contenido de Humedad Promedio	%	7.44	7.56	9.58	

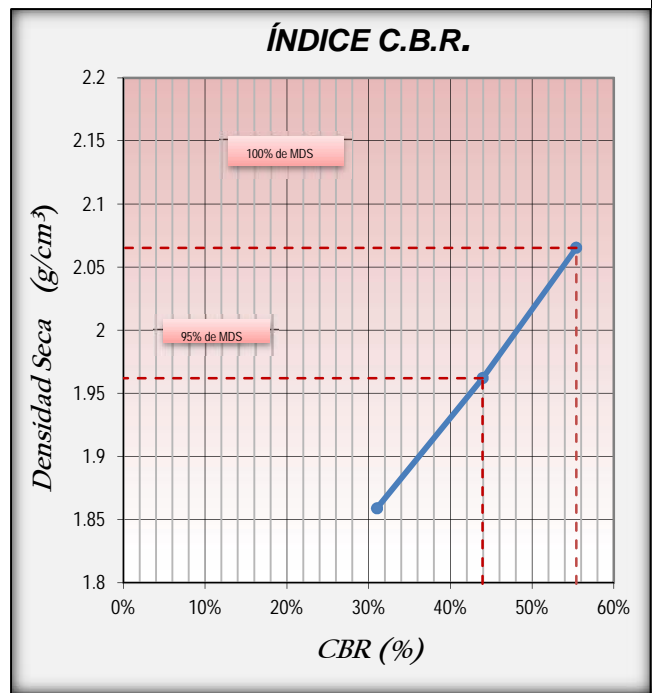
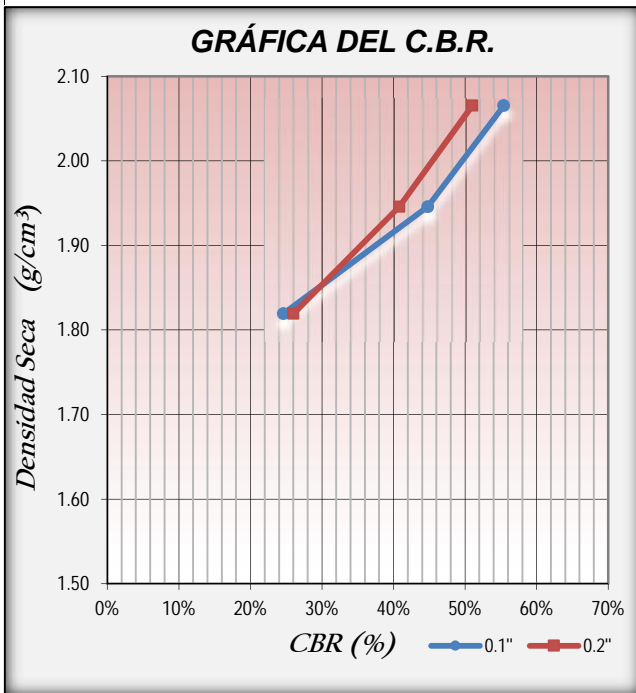
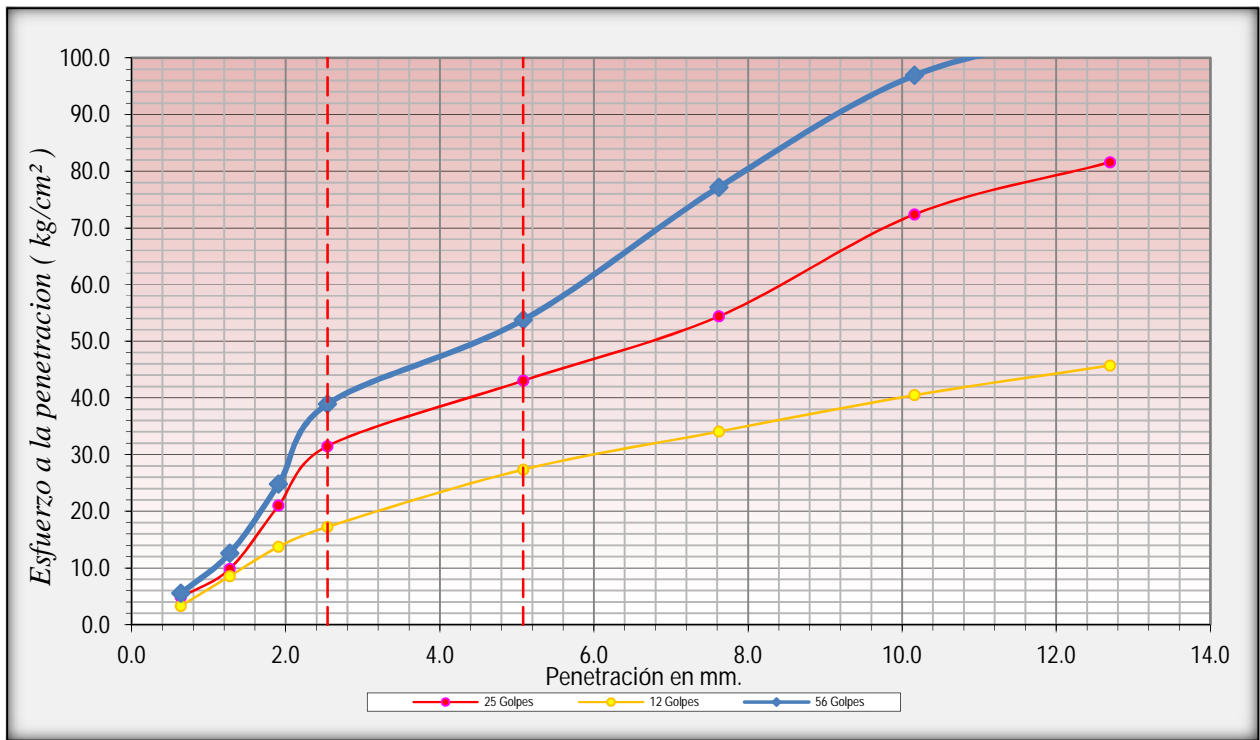


DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M C. después de Inmersión	g	12100	11769	12028
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12056	11648	11846
Porcentaje de Absorción	%	0.86	2.50	3.94

CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
06/07/2014	14.20	48 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
07/07/2014	14.20	72 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
08/07/2014	14.20	96 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%

Diámetro del Pistón = 4.97 cm Área Pistón = 19.36 cm <sup>2</sup>			Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
PENETRACION			56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>	Dial	Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>
	(mm)	(pulg)									
0.5 min	0.64	0.025	41	107.3	5.5	36	94.6	4.9	24	64.1	3.3
1.0 min	1.27	0.050	95	243.9	12.6	74	190.8	9.9	64	165.6	8.6
1.5 min	1.91	0.075	189	480.1	24.8	160	407.4	21.0	104	266.6	13.8
2.0 min	2.54	0.100	299	754.1	38.9	241	609.9	31.5	131	334.6	17.3
4.0 min	5.08	0.200	415	1040.7	53.8	331	833.4	43.0	209	530.1	27.4
6.0min	7.62	0.300	600	1493.9	77.2	420	1053.0	54.4	261	659.7	34.1
8.0min	10.16	0.400	757	1875.9	96.9	562	1401.2	72.4	311	783.9	40.5
10.0min	12.70	0.500	820	2028.7	104.8	635	1579.2	81.6	352	885.3	45.7





<b>Máxima Densidad Seca</b>	=	<b>2.07 g/cm³</b>
<b>Humedad Óptima</b>	=	<b>7.44%</b>

<b>CBR al 95% de M.D.S</b>	=	<b>43.94%</b>
<b>CBR al 100% de M.D.S.</b>	=	<b>55.40%</b>

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.00%	0.86
25 Golpes	0.00%	2.50
12 Golpes	0.00%	3.94

<b>Verificación de Resultados, RELACION:</b>	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 1.09
<b>Observaciones:</b>	ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000**

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-4	02+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1			
-0.50	GM			
-0.60	1.0 m.		CALICATA C-4: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXX	FOTO
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	14.88%
Límites de consistencia	Límite Líquido	30.85%
	Límite Plástico	25.35%
	Índice de Plasticidad	5.50%
Clasificación	SUCS	SM
	AASHTO	A-2-4 (0)
Compactación	Contenido de Humedad Óptimo	1.89%
	Máxima Densidad seca	15.65 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	12.4%
	al 100% de M.D.S.	15.3%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones	ensayo de calicatas
---------------	---------------------



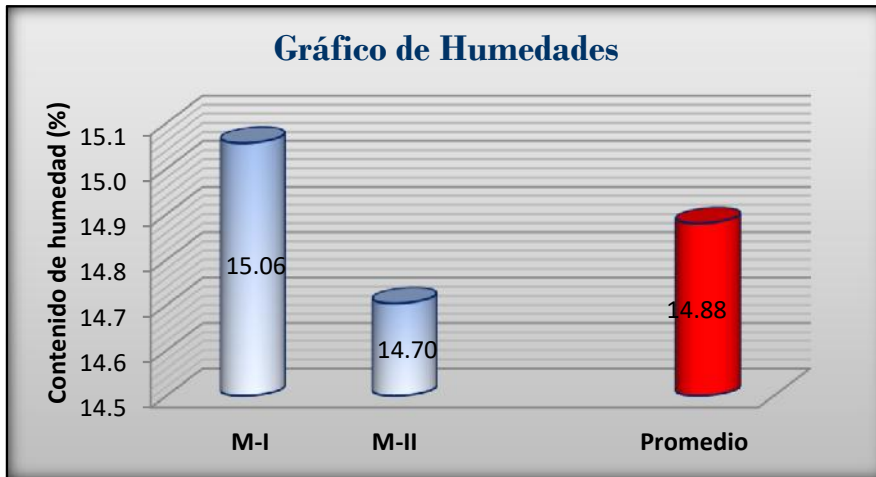
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	20.03	20.09
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	67.18	65.96
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	61.01	60.08
Peso del Suelo Humedo (g)	47.15	45.87
Peso del Suelo Seco (g)	40.98	39.99
Peso del Agua (g)	6.17	5.88
Contenido de Humedad (%)	15.06	14.70
Contenido de humedad promedio (%)	<b>14.88</b>	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

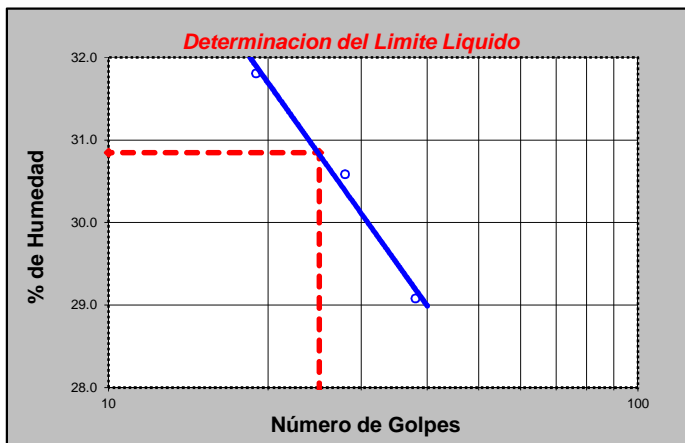
<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.			

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

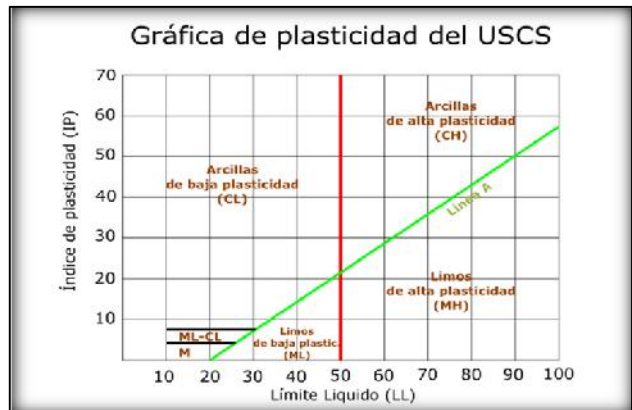
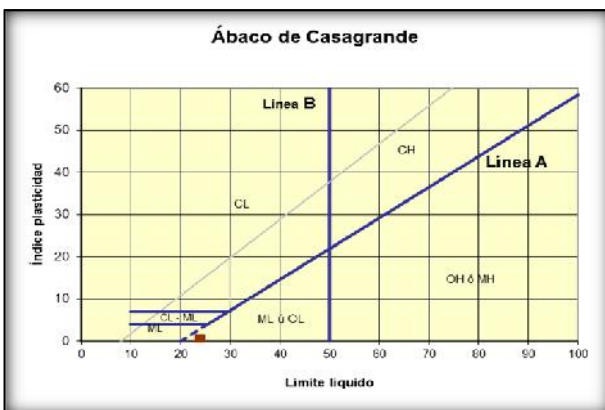
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	19	28	38
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	31.10 g	33.75 g	34.49 g
Recip. + suelo seco	28.67 g	30.71 g	31.53 g
Peso del recipiente	21.03 g	20.77 g	21.35 g
Peso agua	2.43 g	3.04 g	2.96 g
Peso suelo seco	7.64 g	9.94 g	10.18 g
% de Humedad	31.81	30.58	29.08
L.L. = 30.85%			

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>		
Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	5.39	5.51
Recip. + suelo seco	5.12	5.23
Peso Recipiente	4.06	4.12
Peso Agua	0.27	0.28
Peso Suelo seco	1.06	1.11
% de Humedad	25.47	25.23
L.P. = 25.35%		



<b>Resultados</b>	
Límite Líquido (L.L.)	= 30.85%
Límite Plástico (L.P.)	= 25.35%
Índice de Plasticidad (I.P.)	= 5.50%

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Granulometría - MTC E 107	
Datos del Ensayo	
Peso Total =	1200.0 g
Peso de fracción =	648.2 g
Peso de muestra lavada =	789.1 g

Datos para la clasificación	
Tamaño máximo nominal	1"
% pasa malla N° 4	76.1%
% pasa malla N° 40	59.3%
% pasa malla 200	34.2%

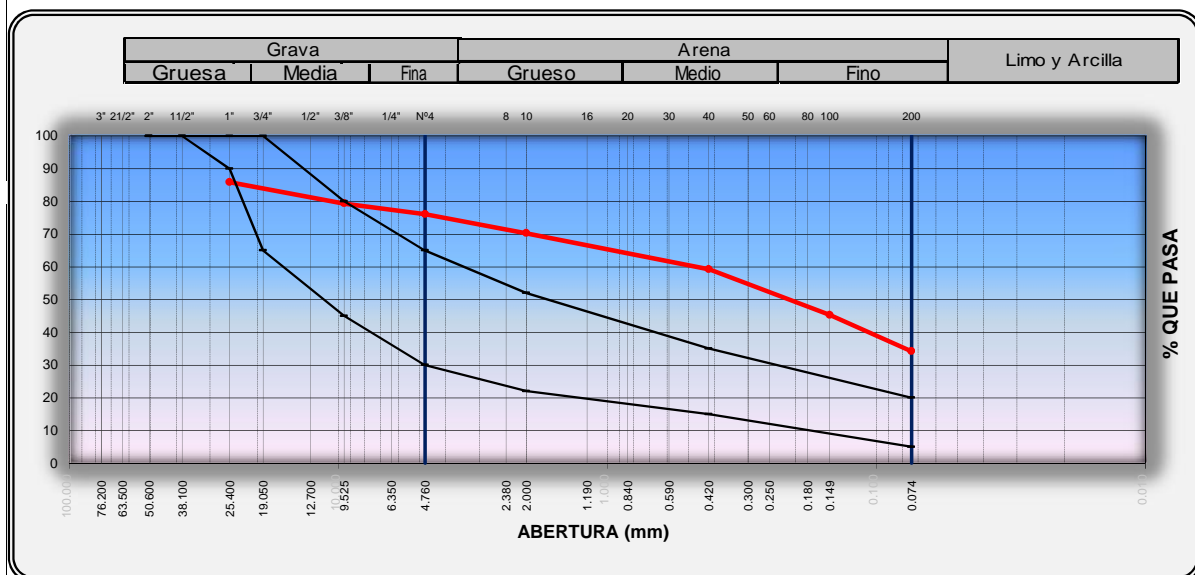
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones			
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa			
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0			
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0			
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.0		100	
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0		100	
1"	25.400	168.70	14.1	14.1	85.9	90	-	100
3/4"	19.050	0.00	0.0	14.1	85.9	65	-	100
1/2"	12.700	0.00	0.0	14.1	85.9			
3/8"	9.525	77.73	6.5	20.6	79.4	45	-	80
1/4"	6.350	0.00	0.0	20.6	79.4			
No4	4.760	39.18	3.3	23.9	76.1	30	-	65
8	2.360	0.00	0.0	23.9	76.1			
10	2.000	49.13	5.8	29.7	70.3	22	-	52
16	1.190	0.00	0.0	29.7	70.3			
30	0.600	0.00	0.0	29.7	70.3			
40	0.420	93.75	11.0	40.7	59.3	15	-	35
50	0.300	0.00	0.0	40.7	59.3			
100	0.149	119.54	14.0	54.7	45.3			
200	0.074	94.46	11.1	65.8	34.2	5	-	20
< 200		291.3	34.2	100.0				

Tabla de clasificación SUCS	
Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.02	0.06	0.43	19.94	0.45

<b>Limite Liquido =</b>	<b>30.85</b>
<b>Indice Plastico =</b>	<b>5.50</b>

<b>Clasificación del suelo - SUCS:</b>	<b>SM</b>
<b>Clasificación del suelo - AASHTO:</b>	<b>A-2-4 (0)</b>



Observaciones : ensayo de calicatas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil**  
**INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018 Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.				

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000**

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>



**Detalles de Ensayo: Método C**

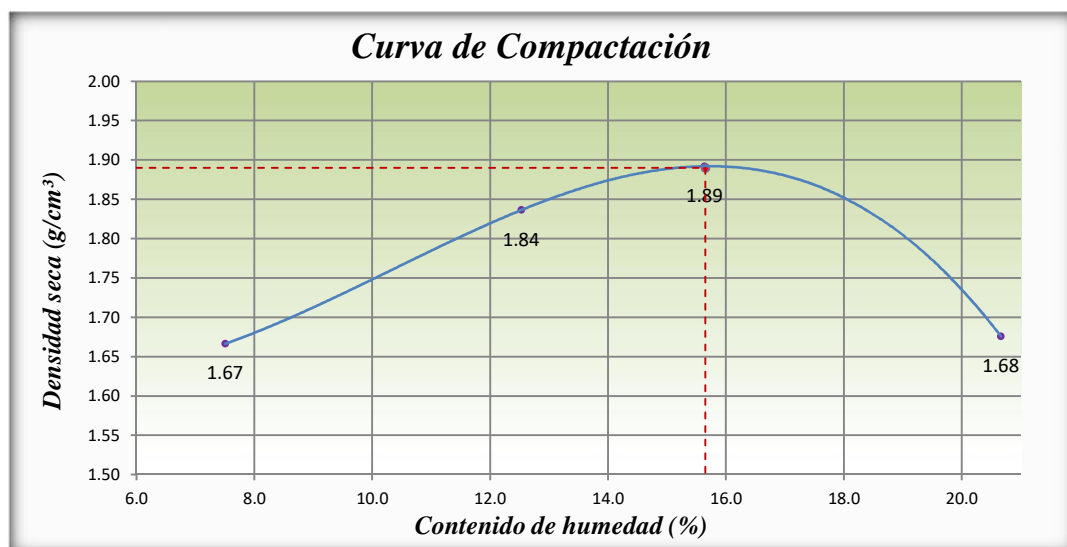
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	6740	7324	7582	7230
Peso del molde	g	2935	2935	2935	2935
Peso del suelo húmedo	g	3805	4389	4647	4295
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.79	2.07	2.19	2.02

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	30.07	30.60	29.56	31.18	29.48	29.54	30.29	30.48
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	121.36	112.52	97.48	88.66	99.61	80.78	128.76	117.76
Peso de la cápsula + suelo seco	g	114.91	106.87	90.23	82.00	90.21	73.79	111.63	103.05
Peso del agua	g	6.45	5.65	7.25	6.66	9.40	6.99	17.13	14.71
Peso del suelo seco	g	84.84	76.27	60.67	50.82	60.73	44.25	81.34	72.57
Contenido de humedad	%	7.60	7.41	11.95	13.11	15.48	15.80	21.06	20.27
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	7.51		12.53		15.64		20.66	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	1.67		1.84		1.89		1.68	



Máxima Densidad Seca = **1.89 g/cm<sup>3</sup>**  
 Humedad Óptima = **15.65%**

**Observaciones:** ensayo de calicatas





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000**

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 1.88 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 14.14%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 14.88%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12186	11642	10918	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	7222	7200	6798	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	4964	4442	4120	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	2.14	1.92	1.78	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.88	1.68	1.56	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

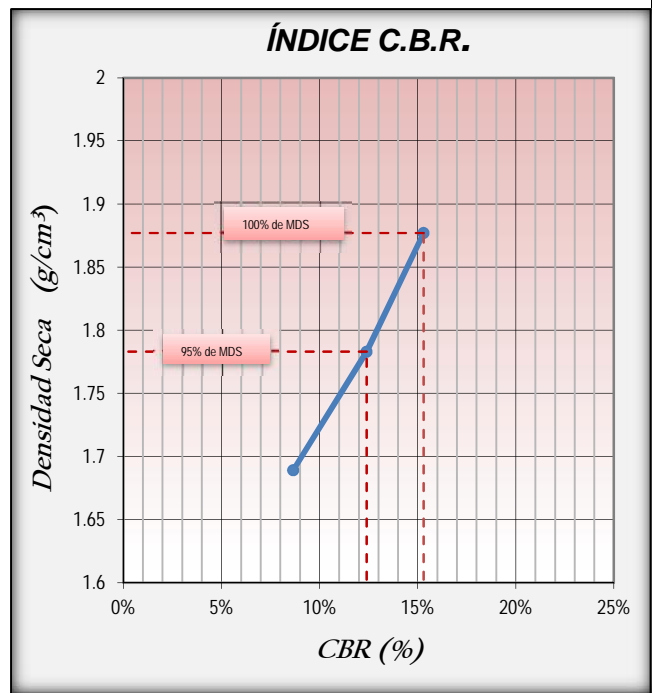
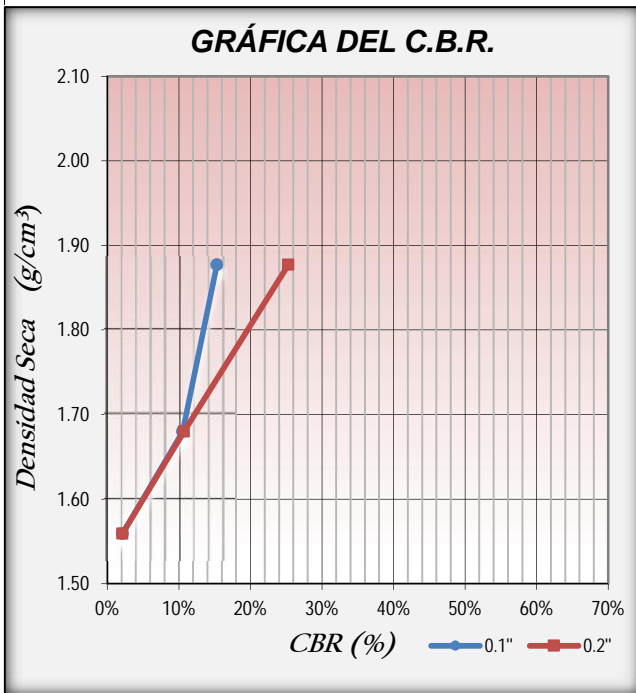
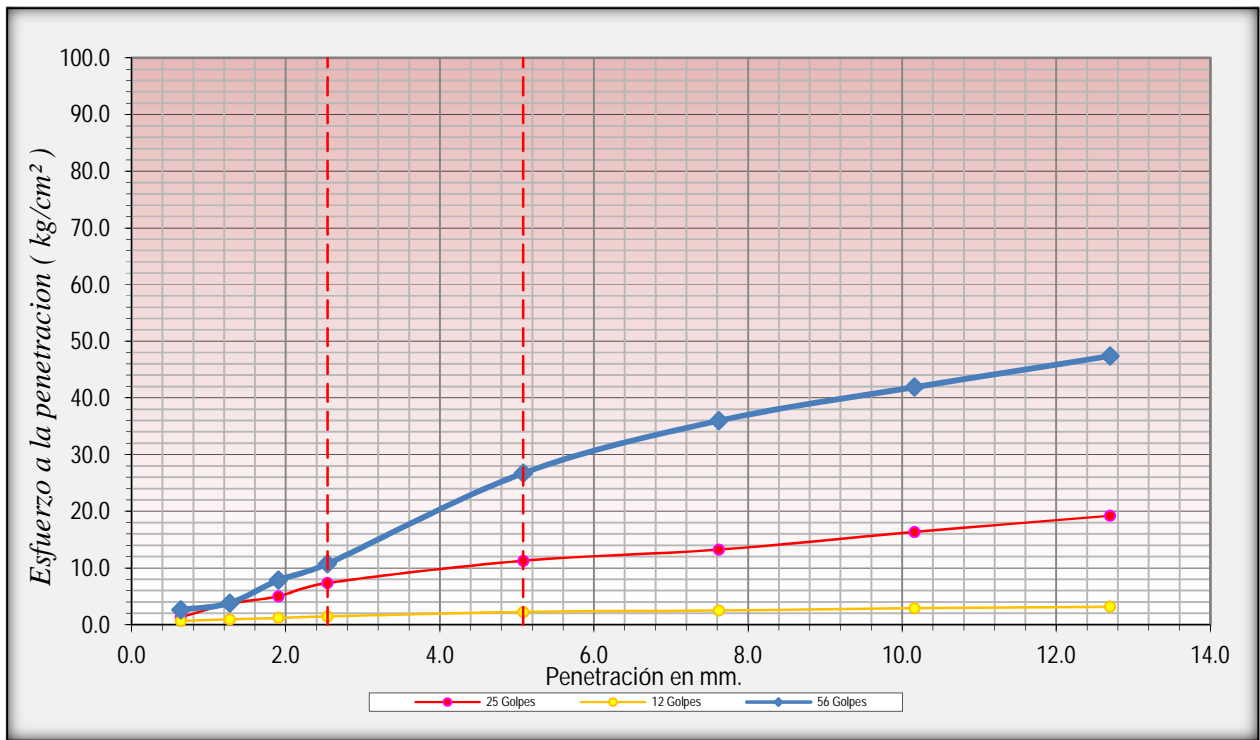
	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos del ensayo de Compactación
Peso del Tarro	g	29.58	29.56	30.14	M.D.S = 1.89 g/cm <sup>3</sup>
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	95.10	87.91	86.93	
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	87.12	80.56	79.94	O.C.H = 15.65%
Peso del Agua	g	7.98	7.35	6.99	
Peso del Suelo Seco	g	57.54	51.00	49.80	
Contenido de Humedad	%	13.87	14.41	14.04	
Contenido de Humedad Promedio	%	14.14	14.13	14.05	



DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M C. después de Inmersión	g	12542	11932	11566
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12186	11642	10918
Porcentaje de Absorción	%	7.17	6.53	15.73

CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	17.00	0.669	13.40%	20.00	0.787	15.77%	24.00	0.945	18.92%
06/07/2014	14.20	48 horas	26.00	1.024	20.50%	31.00	1.220	24.44%	33.00	1.299	26.01%
07/07/2014	14.20	72 horas	29.00	1.142	22.86%	36.00	1.417	28.38%	38.00	1.496	29.96%
08/07/2014	14.20	96 horas	29.00	1.142	22.86%	36.00	1.417	28.38%	38.00	1.496	29.96%

Diámetro del Pistón = 4.97 cm Área Pistón = 19.36 cm <sup>2</sup>			Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
Tiempo	PENETRACION		Dial	56 Golpes		Dial	25 Golpes		Dial	12 Golpes	
	(mm)	(pulg)		Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>		Carga Kg-f	Esfuer. Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	19	51.4	2.7	9	26.0	1.3	4	13.3	0.7
1.0 min	1.27	0.050	28	74.3	3.8	27	71.7	3.7	6	18.3	0.9
1.5 min	1.91	0.075	59	152.9	7.9	37	97.1	5.0	8	23.4	1.2
2.0 min	2.54	0.100	81	208.5	10.8	55	142.8	7.4	10	28.5	1.5
4.0 min	5.08	0.200	204	517.6	26.7	85	218.6	11.3	16	43.8	2.3
6.0min	7.62	0.300	276	697.0	36.0	100	256.5	13.2	18	48.9	2.5
8.0min	10.16	0.400	322	811.1	41.9	124	317.0	16.4	21	56.5	2.9
10.0min	12.70	0.500	365	917.5	47.4	146	372.3	19.2	23	61.6	3.2



<b>Máxima Densidad Seca</b>	=	<b>1.88 g/cm³</b>
<b>Humedad Óptima</b>	=	<b>14.14%</b>

<b>CBR al 95% de M.D.S</b>	=	<b>12.40%</b>
<b>CBR al 100% de M.D.S.</b>	=	<b>15.30%</b>

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	22.86%	7.17
25 Golpes	28.38%	6.53
12 Golpes	29.96%	15.73

<b>Verificación de Resultados, RELACION:</b>	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 0.60
<b>Observaciones:</b>	ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-5	02+800	1	2m	Izquierdo-Derecho
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1		Calicata C-5: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXX	foto
-0.50	GM			
-0.60	1.0 m.			
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		xxxxxxx		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	14.88%
Límites de consistencia	Límite Líquido	18.43%
	Límite Plástico	0.00%
	Índice de Plasticidad	18.43%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-6 (2)
Compactación	Contenido de Humedad Óptimo	1.98%
	Máxima Densidad seca	11.80 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	
	al 100% de M.D.S.	19.8%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones	ensayo de calicatas
---------------	---------------------



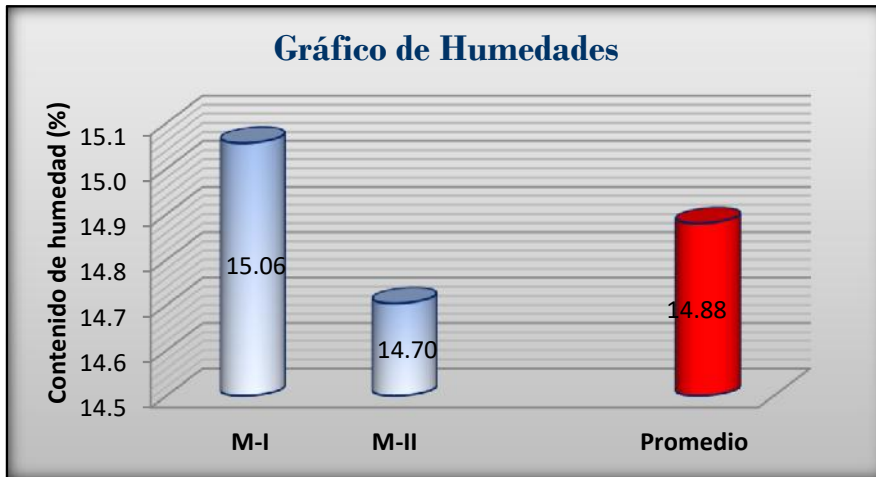
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018	XXXXXXXXXX			
<b>TESISTA:</b>	PAUL ALVAREZ YLASACA				

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL - MTC E 108 -2000**

Muestra	M-I	M-II
Peso de Cápsula (g)	20.03	20.09
Peso Capsula + Suelo Humedo (g)	67.18	65.96
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	61.01	60.08
Peso del Suelo Humedo (g)	47.15	45.87
Peso del Suelo Seco (g)	40.98	39.99
Peso del Agua (g)	6.17	5.88
Contenido de Humedad (%)	15.06	14.70
Contenido de humedad promedio (%)	<b>14.88</b>	

**Gráfico de Humedades**



**Observaciones**

ensayo de calicatas



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

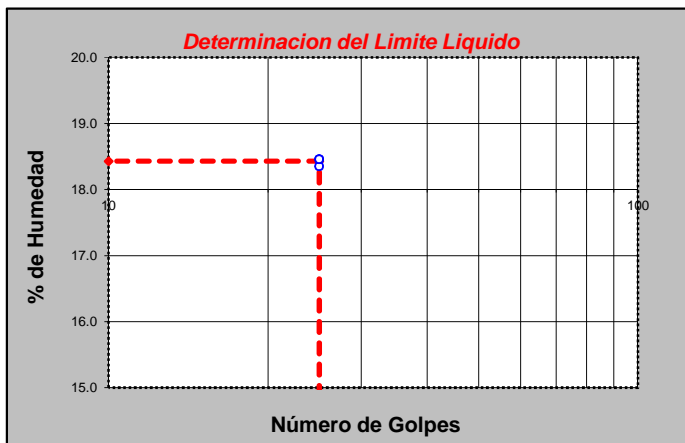
<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			XXXXXXXX	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG**

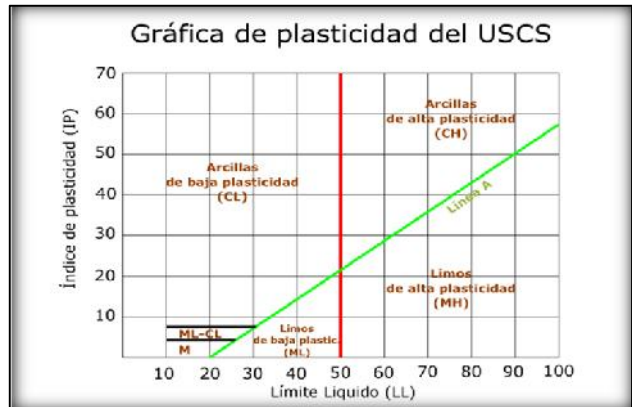
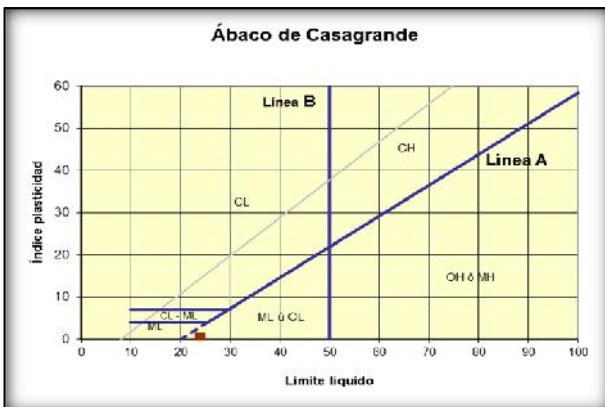
<b>Límite Líquido - MTC E 110</b>			
Ensayo	1	2	3
Nº de Golpes	25	25	25
Recipiente Nº	A	B	C
Recip. + suelo húmedo	37.64 g	35.40 g	35.40 g
Recip. + suelo seco	35.08 g	33.22 g	33.22 g
Peso del recipiente	21.13 g	21.41 g	21.41 g
Peso agua	2.56 g	2.18 g	2.18 g
Peso suelo seco	13.95 g	11.81 g	11.81 g
% de Humedad	18.35	18.46	18.46
L.L. = 18.43%			

<b>Límite Plástico - MTC E 111</b>		
Ensayo	A	B
Recipiente Nº	I	II
Recip. + suelo húmedo	0.00	0.00
Recip. + suelo seco	0.00	0.00
Peso Recipiente	0.00	0.00
Peso Agua	0.00	0.00
Peso Suelo seco	0.00	0.00
% de Humedad	0.00	0.00
L.P. = 0.00%		



<b>Resultados</b>	
Límite Líquido (L.L.)	18.43%
Límite Plástico (L.P.)	0.00%
Índice de Plasticidad (I.P.)	18.43%

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15 - 30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad



Observaciones: ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillicar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillicar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			xxxxxxx	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Granulometría - MTC E 107**

**Datos del Ensayo**

Peso Total =	1200.0 g
Peso de fracción =	943.23 g
Peso de muestra lavada =	816.6 g

**Datos para la clasificación**

Tamaño máximo nominal	1"
% pasa malla N° 4	51.0%
% pasa malla N° 40	45.2%
% pasa malla 200	32.0%

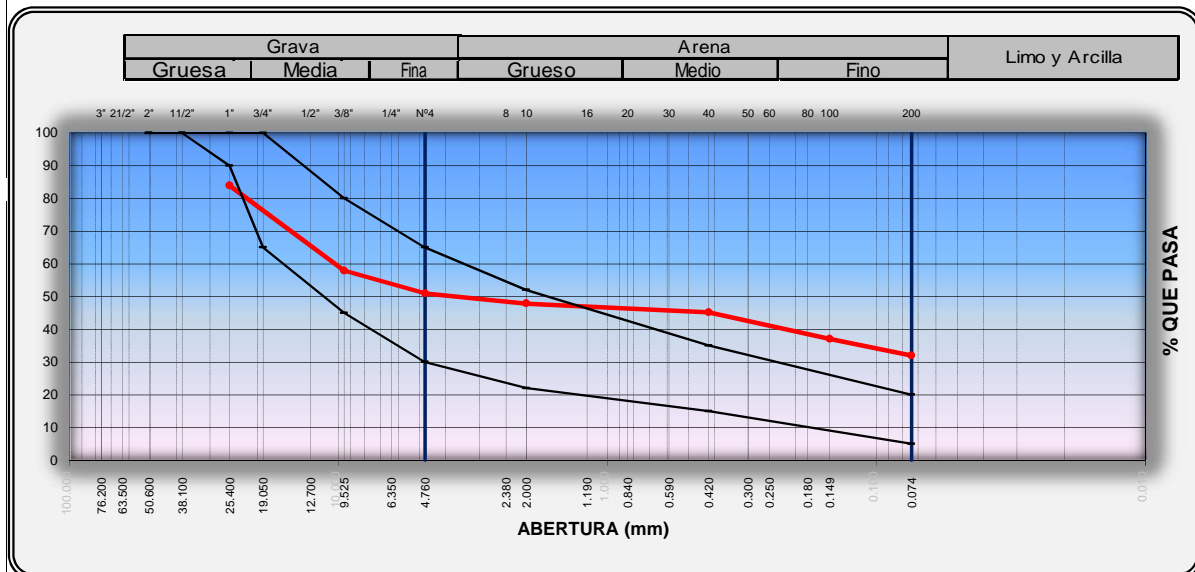
Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	Especificaciones		
Tamiz	mm.	(g)	Parcial	Acum.	Pasa		
3"	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0		
2 1/2"	63.500	0.00	0.0	0.0	100.0		
2"	50.600	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1 1/2"	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0		100
1"	25.400	193.50	16.1	16.1	83.9	90	- 100
3/4"	19.050	0.00	0.0	16.1	83.9	65	- 100
1/2"	12.700	0.00	0.0	16.1	83.9		
3/8"	9.525	311.96	26.0	42.1	57.9	45	- 80
1/4"	6.350	0.00	0.0	42.1	57.9		
No4	4.760	82.65	6.9	49.0	51.0	30	- 65
8	2.360	0.00	0.0	49.0	51.0		
10	2.000	57.48	3.1	52.1	47.9	22	- 52
16	1.190	0.00	0.0	52.1	47.9		
30	0.600	0.00	0.0	52.1	47.9		
40	0.420	50.82	2.7	54.8	45.2	15	- 35
50	0.300	0.00	0.0	54.8	45.2		
100	0.149	148.89	8.1	62.9	37.1		
200	0.074	95.07	5.1	68.0	32.0	5	- 20
< 200		591.0	32.0	100.0			

Tabla de clasificación SUCS	
Símbolo	NOMBRES TÍPICOS
<b>GW</b>	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GP</b>	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
<b>GM</b>	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
<b>GC</b>	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
<b>SW</b>	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SP</b>	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
<b>SM</b>	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
<b>SC</b>	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
<b>ML</b>	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
<b>CL</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
<b>OL</b>	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
<b>MH</b>	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
<b>CH</b>	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
<b>OH</b>	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
<b>PT</b>	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.

<b>D 10</b>	<b>D 30</b>	<b>D 60</b>	<b>Cu</b>	<b>Cc</b>
0.02	0.07	9.78	422.98	0.02

<b>Limite Liquido =</b>	<b>18.43</b>
<b>Indice Plastico =</b>	<b>18.43</b>

<b>Clasificación del suelo - SUCS:</b>	<b>GC</b>
<b>Clasificación del suelo - AASHTO:</b>	<b>A-2-6 (2)</b>



Observaciones : ensayo de calicatas





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil**  
**INGENIERIA CIVIL**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC**

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		xxxxxxx		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**Ensayo de Próctor Modificado, Norma MTC E 115 - 2000**

**Detalles del molde**

Diámetro = 15.19 cm  
 Altura = 11.72 cm  
 Volumen = 2124.00 cm<sup>3</sup>



**Detalles de Ensayo: Método C**

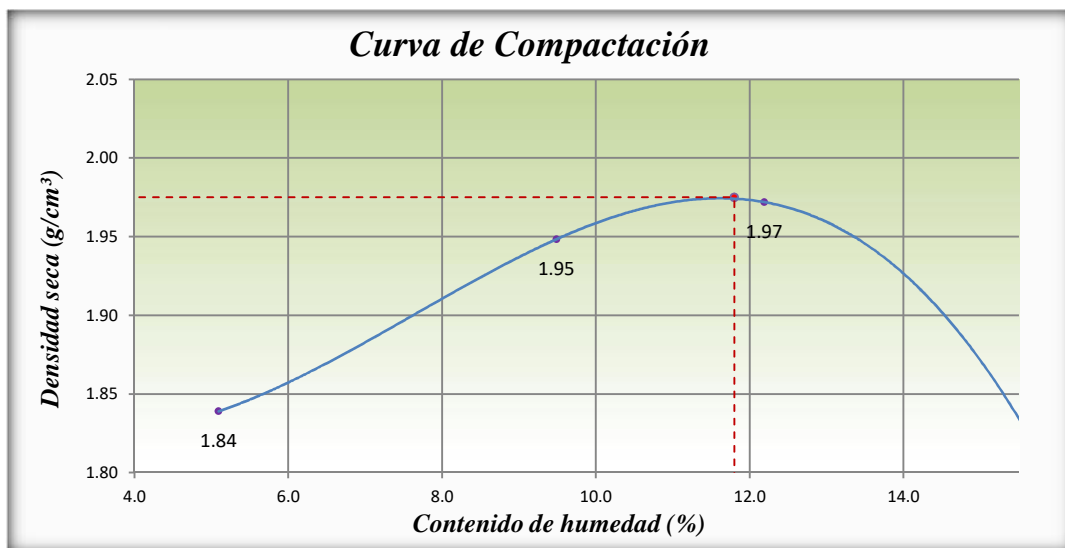
Número de golpes/capa = 56  
 Número de golpes = 5  
 Peso del martillo = 24.5 lb

**Datos de ensayo**

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + molde	g	7040	7466	7634	7423
Peso del molde	g	2935	2935	2935	2935
Peso del suelo húmedo	g	4105	4531	4699	4488
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2124	2124	2124	2124
Densidad del suelo húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.93	2.13	2.21	2.11

**Cálculo de la humedad**

CÁPSULA	Unidad	1		2		3		4	
Peso de la cápsula	g	30.16	30.31	29.81	30.03	32.17	32.22	29.57	29.49
Peso de la cápsula + suelo húmedo	g	121.45	149.10	88.35	113.06	119.58	116.31	147.65	116.61
Peso de la cápsula + suelo seco	g	116.88	143.53	83.07	106.16	110.00	107.25	131.82	104.81
Peso del agua	g	4.57	5.57	5.28	6.90	9.58	9.06	15.83	11.80
Peso del suelo seco	g	86.72	113.22	53.26	76.13	77.83	75.03	102.25	75.32
Contenido de humedad	%	5.27	4.92	9.91	9.06	12.31	12.08	15.48	15.67
<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	%	5.09		9.49		12.19		15.57	
<b>DENSIDAD SECA</b>	g/cm <sup>3</sup>	1.84		1.95		1.97		1.83	



Máxima Densidad Seca = **1.98 g/cm<sup>3</sup>**  
 Humedad Óptima = **11.80%**

**Observaciones:** ensayo de calicatas



## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			xxxxxxx	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

## Ensayo Valor de Soporte de Suelos - CBR, Norma MTC E 132 - 2000

DATOS DEL MOLDE	Unidad	Molde Nº 01	Molde Nº 02	Molde Nº 03	Datos Generales - CBR
Altura	cm	12.69	12.69	12.69	Dens, Max Seca = 1.97 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	cm	15.25	15.25	15.25	Humedad optimo = 10.29%
Volumen	cm <sup>3</sup>	2317.0	2317.0	2317.0	Humedad Natural = 14.88%

DATOS DE COMPACTACIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos Generales - CBR
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12258	12141	11805	Peso del martillo = 10 lb
Peso del Molde	g	7233	7195	6890	Altura del martillo = 18.0 pulg
Peso de la Muestra Compacta	g	5025	4946	4915	Peso del disco esp. = 9 lb
Densidad Humeda	g/cm <sup>3</sup>	2.17	2.13	2.12	Altura del disco esp. = 2.4 pulg
Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	1.97	1.93	1.92	Número de Capas = 5 capas
					Número de golpes = 56

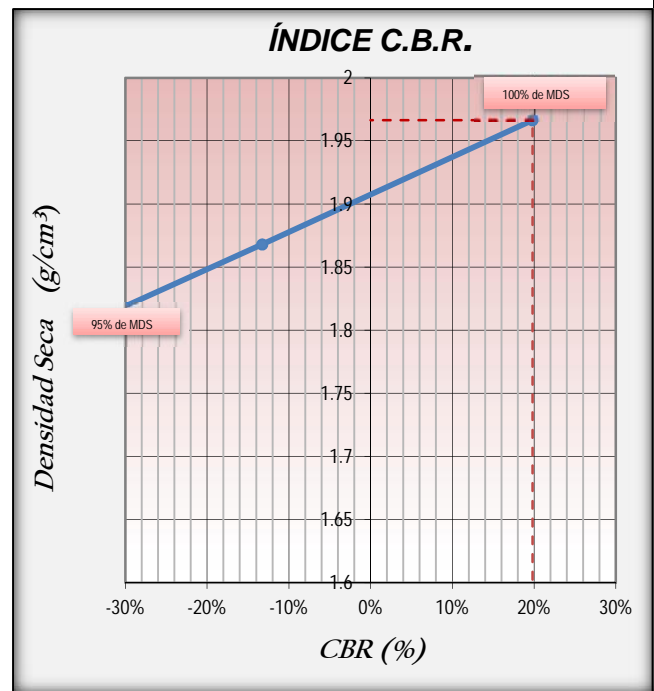
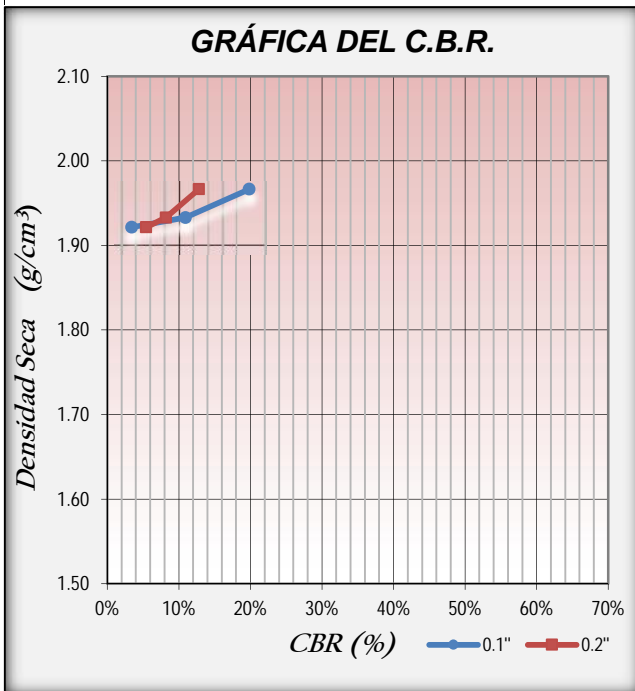
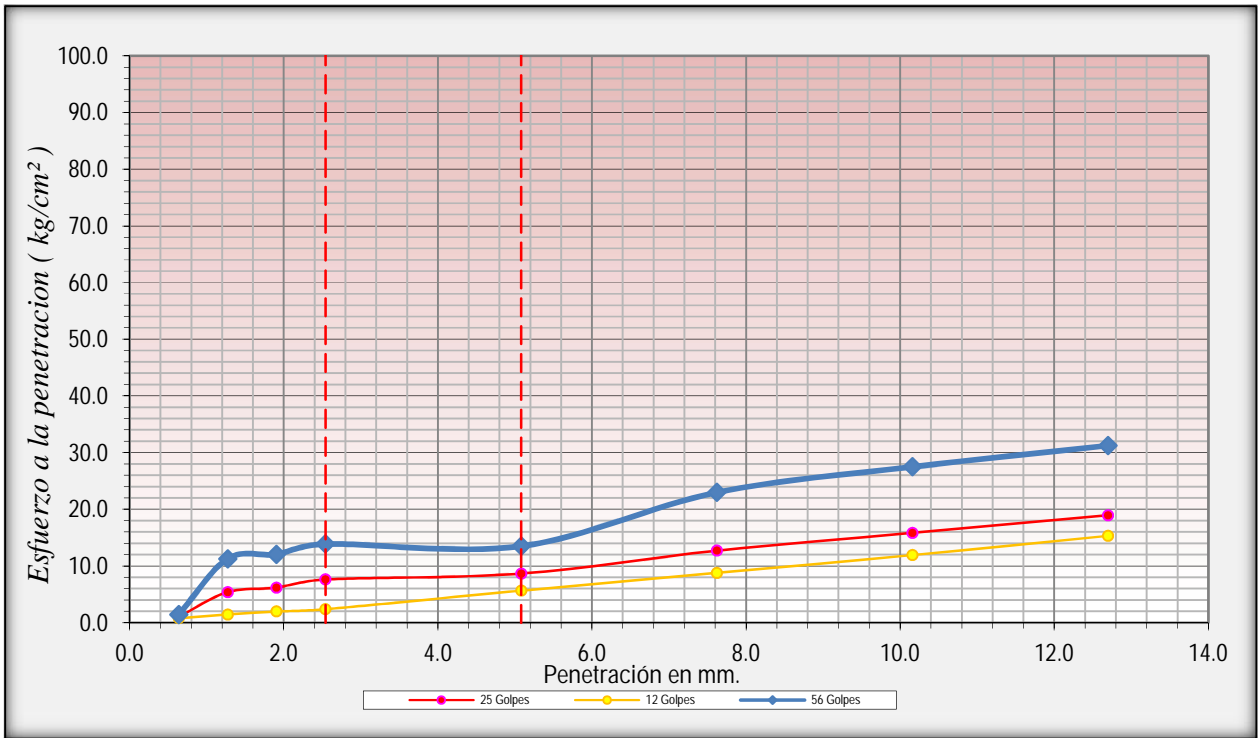
	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes	Datos del ensayo de Compactación
Peso del Tarro	g	32.20	30.03	30.15	M.D.S = 1.98 g/cm <sup>3</sup>
Peso del Tarro + Suelo Humedo	g	89.82	77.92	86.95	
Peso del Tarro + Suelo Seco	g	84.47	73.43	81.61	O.C.H = 11.80%
Peso del Agua	g	5.35	4.49	5.34	
Peso del Suelo Seco	g	52.27	43.40	51.46	
Contenido de Humedad	%	10.24	10.35	10.38	
Contenido de Humedad Promedio	%	10.29	10.45	10.40	

DATOS DE ABSORCIÓN	Unidad	56 Golpes	25 Golpes	12 Golpes
Peso M+M.C. después de Inmersión	g	12198	12156	11838
Peso del Molde y Muestra Compacta	g	12258	12141	11805
Porcentaje de Absorción	%	-1.19	0.30	0.67



CTE. DIAL EXPANSION		1	Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
FECHA	HORA	Tiempo	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.	Dial mm	Pulg.	% Exp.
04/07/2014	14.20	00 horas	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%	0.00	0.000	0.00%
05/07/2014	14.20	24 horas	0.00	0.000	0.00%	3.00	0.118	2.36%	5.00	0.197	3.94%
06/07/2014	14.20	48 horas	0.00	0.000	0.00%	3.00	0.118	2.36%	5.00	0.197	3.94%
07/07/2014	14.20	72 horas	0.00	0.000	0.00%	3.00	0.118	2.36%	5.00	0.197	3.94%
08/07/2014	14.20	96 horas	0.00	0.000	0.00%	3.00	0.118	2.36%	6.00	0.236	4.73%

Diámetro del Pistón = 4.97 cm Área Pistón = 19.36 cm <sup>2</sup>			Molde Nº 01			Molde Nº 02			Molde Nº 03		
PENETRACION			56 Golpes			25 Golpes			12 Golpes		
Tiempo	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>		Kg-f	Kg/cm <sup>2</sup>
0.5 min	0.64	0.025	10	28.5	1.5	7	20.9	1.1	5	15.8	0.8
1.0 min	1.27	0.050	85	218.6	11.3	40	104.7	5.4	10	28.5	1.5
1.5 min	1.91	0.075	91	233.8	12.1	46	120.0	6.2	14	38.7	2.0
2.0 min	2.54	0.100	105	269.1	13.9	57	147.8	7.6	17	46.3	2.4
4.0 min	5.08	0.200	102	261.5	13.5	65	168.1	8.7	42	109.8	5.7
6.0min	7.62	0.300	175	445.0	23.0	96	246.4	12.7	66	170.6	8.8
8.0min	10.16	0.400	210	532.6	27.5	120	306.9	15.9	90	231.3	11.9
10.0min	12.70	0.500	239	604.9	31.2	144	367.3	19.0	116	296.8	15.3



<b>Máxima Densidad Seca</b>	=	<b>1.97 g/cm³</b>
<b>Humedad Óptima</b>	=	<b>10.29%</b>

<b>CBR al 95% de M.D.S</b>	=	
<b>CBR al 100% de M.D.S.</b>	=	<b>19.80%</b>

Nº GOLPES	Expansión	(%) Absorción
56 Golpes	0.00%	-1.19
25 Golpes	2.36%	0.30
12 Golpes	4.73%	0.67

<b>Verificación de Resultados, RELACION:</b>	
CBR (0.1") / CBR (0.2")	= 1.55
<b>Observaciones:</b>	ensayo de calicatas



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huillcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huillcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018			xxxxxxx	

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

Resistencia a la abrasión - Ensayo de los Angeles - Norma MTC E 207 - 2000

Tamaño Maximo	Gradación	N° Revoluciones
1"	A	500

N° Billas	Peso Inicial	Peso Final
12	5004	3302

Tamiz (pulg.)	Peso de la muestra (g.)	Desgaste
1"	1252	<b>34.01%</b>
3/4"	1251	
1/2"	1251	
3/8"	1250	

<b>OBSERVACIONES</b>	ensayo de calicatas
----------------------	---------------------





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO



Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil

INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado:</b>
	Ca-6	03+200	1	2m	Izquierdo
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		xxxxxxx		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

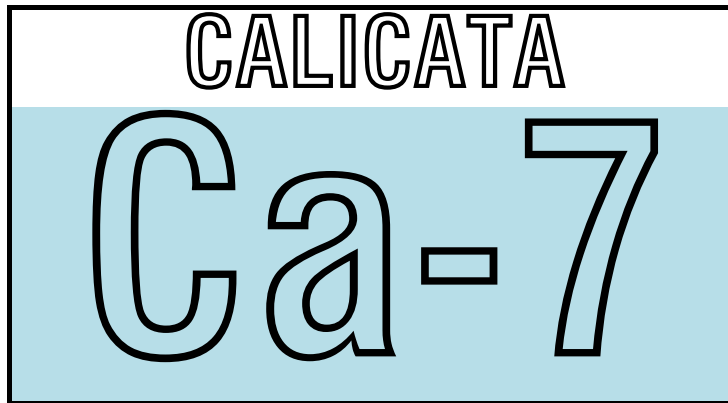
Profundidad	Estrato	Clasificación	Descripción	Imagen fotografica
0.00				
-0.10				
-0.20				
-0.30				
-0.40	1		Calicata C-6: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxx	
-0.50	GM			
-0.60	1.0 m.			
-0.70				
-0.80				
-0.90				
-1.00				



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-UNSAAC

<b>Proyecto</b>	Construcción de la carretera Mesada - Huilcar				
<b>Ubicación</b>	<b>Lugar</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Región</b>
	Mesada - Huilcar	Machupicchu	Urubamba	Cusco	Cusco
<b>Solicitante</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO				
<b>Datos de la muestra</b>	<b>Cantera</b>	<b>km</b>	<b>Estrato</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Lado</b>
	Ca-7	03+900	1	2m	Izquierdo-Derecha
<b>Fecha</b>	01 de noviembre 2018		Suelo Grueso con partículas angulosas de color grisáceo claro.		

TESISTA: PAUL ALVAREZ YLASACA



RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	14.88%
Limites de consistencia	Limite Liquido	20.55%
	Limite Plastico	0.00%
	Indice de Plasticidad	20.55%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-6 (2)
Compactación	Contenido de Humedad Optimo	2.13%
	Maxima Densidad seca	8.96 g/cm <sup>3</sup>
CBR	al 95% de M.D.S.	14.6%
	al 100% de M.D.S.	17.5%
Abrasión	Desgaste	34.01%

Observaciones	ensayo de calicatas
---------------	---------------------

## Presupuesto

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.  
 Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHUPICCHU Costo al 25/08/2018  
 Lugar CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>115,239.23</b>
01.01	<b>CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA</b>				<b>1,268.43</b>
01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.40M X 3.60M	und	1.00	1,268.43	1,268.43
01.02	<b>INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.</b>				<b>29,958.10</b>
01.02.01	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	7.00	400.00	2,800.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	m2	1,812.00	0.86	1,558.32
01.02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL	m2	1,812.00	3.22	5,834.64
01.02.04	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO (MANUAL)	m3	166.20	41.98	6,977.08
01.02.05	CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO	m2	91.20	140.22	12,788.06
01.03	<b>FLETES</b>				<b>84,012.70</b>
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	glb	2.00	23,000.00	46,000.00
01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA	kg	100,033.41	0.38	38,012.70
02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>16,965.00</b>
02.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
02.02	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)	glb	1.00	10,690.00	10,690.00
02.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA	glb	1.00	915.00	915.00
02.04	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.00	160.00	160.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	glb	1.00	2,200.00	2,200.00
03	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>90,848.79</b>
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA	km	7.52	1,623.63	12,209.70
03.02	ROCE Y LIMPIEZA	km	8.07	3,593.51	28,999.63
03.03	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA	km	7.52	4,159.78	31,281.55
03.04	RAYADO DE TALUD	km	7.52	857.78	6,450.51
03.05	HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS	und	2.00	3,596.16	7,192.32
03.06	HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA	km	2.00	2,357.54	4,715.08
04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,966,070.12</b>
04.01	<b>CONSTRUCCION DE PLATAFORMA</b>				<b>2,396,786.70</b>
04.01.01	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	m3	6,918.65	43.69	302,275.82
04.01.02	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (C/Maquinaria)	m3	5,930.90	12.79	75,856.21
04.01.03	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO	m3	248,909.33	8.11	2,018,654.67
04.02	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS</b>				<b>569,283.42</b>
04.02.01	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	115,006.75	2.02	232,313.64
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 KM.	m3	115,006.75	2.93	336,969.78
05	<b>SUB RASANTE</b>				<b>74,638.08</b>
05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE	m2	30,096.00	2.48	74,638.08
06	<b>AFIRMADO</b>				<b>55,555.00</b>
06.01	EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA	m3	700.00	9.51	6,657.00
06.02	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	700.00	11.94	8,358.00
06.03	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	700.00	2.02	1,414.00
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (DM)	m3	700.00	14.54	10,178.00
06.05	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.20 M)	m2	2,800.00	7.66	21,448.00
06.06	RIEGO EN AFIRMADO	m2	2,800.00	2.00	5,600.00
06.07	<b>ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>				<b>1,900.00</b>
06.07.01	ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO	und	2.00	500.00	1,000.00
06.07.02	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und	9.00	100.00	900.00
07	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>370,749.16</b>
07.01	<b>CUNETAS</b>				<b>37,499.34</b>
07.01.01	<b>CUNETAS NO REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR (1.00x0.50M)</b>				<b>29,682.30</b>
07.01.01.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO	m	6,810.00	2.88	19,612.80
07.01.01.02	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA	m	160.00	15.87	2,539.20
07.01.01.03	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA	m	270.00	27.89	7,530.30
07.01.02	<b>ZANJAS DE CORONACIÓN REVESTIDO DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.80x0.40x0.60M)</b>				<b>7,817.04</b>
07.01.02.01	PEINADO MANUAL DE TALUDES	m2	1,200.00	4.23	5,076.00
07.01.02.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	m3	18.00	25.38	456.84
07.01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	120.00	12.69	1,522.80

## Presupuesto

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.  
 Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHUPICCHU  
 Lugar CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Costo al 25/08/2018

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.01.02.04	PROTECCION DE GEOMEMBRANA	m	60.00	12.69	761.40
07.02	<b>BADENES (08 Und)</b>				<b>194,873.21</b>
07.02.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>7,833.60</b>
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	612.00	12.80	7,833.60
07.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>26,327.42</b>
07.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	336.65	55.25	18,599.91
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	m2	612.00	4.25	2,601.00
07.02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	403.98	12.69	5,126.51
07.02.03	<b>DOTACION DE PIEDRAS</b>				<b>10,473.52</b>
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	176.53	49.28	8,699.40
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	176.53	2.80	494.28
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	176.53	7.25	1,279.84
07.02.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>149,678.67</b>
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS	m2	499.80	53.25	26,614.35
07.02.04.02	EMPEDRADO E=0.20M	m2	57.90	33.02	1,911.86
07.02.04.03	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN BADENES	m3	82.20	745.33	61,266.13
07.02.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	480.00	4.98	2,390.40
07.02.04.05	CONCRETO FC= 175KG/CM2 EN BADENES	m3	63.10	687.57	43,385.67
07.02.04.06	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	24.19	424.73	10,274.22
07.02.04.07	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)	m	82.48	9.12	752.22
07.02.04.08	CURADO DE CONCRETO	m2	598.80	5.15	3,083.82
07.02.05	<b>ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD</b>				<b>560.00</b>
07.02.05.01	PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	und	16.00	35.00	560.00
07.03	<b>MURO DE SOSTENIMIENTO</b>				<b>138,376.61</b>
07.03.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>1,344.00</b>
07.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	105.00	12.80	1,344.00
07.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>18,402.50</b>
07.03.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	325.00	55.25	17,956.25
07.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	m2	105.00	4.25	446.25
07.03.03	<b>DOTACION DE PIEDRAS</b>				<b>9,440.59</b>
07.03.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	159.12	49.28	7,841.43
07.03.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	159.12	2.80	445.54
07.03.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	159.12	7.25	1,153.62
07.03.04	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>109,189.52</b>
07.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	400.00	53.25	21,300.00
07.03.04.02	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	205.50	424.73	87,282.02
07.03.04.03	DRENAJE DE MURO (LLORONES)	m	225.00	2.70	607.50
08	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>5,763.87</b>
08.01	SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE	und	6.00	393.13	2,358.78
08.02	SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE	und	4.00	453.63	1,814.52
08.03	POSTES KILOMETRICOS	und	9.00	176.73	1,590.57
09	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>394,206.23</b>
09.01	<b>CLASIFICACION AMBIENTAL</b>				<b>15,000.00</b>
09.01.01	CLASIFICACION AMBIENTAL	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
09.02	<b>MEDIDAS DE MITIGACION</b>				<b>292,000.00</b>
09.02.01	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORAS AGRÍCOLAS Y OTROS)	glb	1.00	292,000.00	292,000.00
09.03	<b>MEDIDAS DE CONTROL</b>				<b>87,206.23</b>
09.03.01	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS	und	3.00	4,952.51	14,857.53
09.03.02	RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE	m3	45.00	101.52	4,568.40
09.03.03	CONFORMACION DE BOTADERO	m3	57,503.38	1.11	63,828.75
09.03.04	LETRINAS TEMPORALES	und	5.00	790.31	3,951.55
10	<b>PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO</b>				<b>20,000.00</b>
10.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
11	<b>PLACA RECORDATORIA</b>				<b>950.00</b>
11.01	PLACA RECORDATORIA	glb	1.00	950.00	950.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>4,110,985.48</b>



### Presupuesto

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.  
 Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MACHUPICCHU  
 Lugar CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Costo al 25/08/2018

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	Gastos Generales (9.59 %)				394,243.51
	Gastos Supervisión (1.85%)				76,053.23
	Gastos Liquidación (0.58%)				23,843.72
	Elab.Exp.Téc. (0.44 %)				18,088.34
					=====
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>4,623,214.28</b>

SON : CUATRO MILLONES SEISCIENTOS VEINTITRES MIL DOSCIENTOS CATORCE Y 28/100 NUEVOS SOLES

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201006	CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.
Subpresupuesto	001	"CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".
Fecha	25/08/2018	
Lugar	081304	CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	2,463.5466	20.87	51,414.22
0101010004	OFICIAL	hh	6,140.5335	17.13	105,187.34
0101010005	PEON	hh	37,710.3926	15.40	580,740.05
0101010007	TECNICO ESPECIALIZADO EN VOLADURA	hh	553.4920	20.87	11,551.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1,018.3156	21.64	22,036.35
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2,583.9877	17.13	44,263.71
					<b>815,193.05</b>
<b>MATERIALES</b>					
02010300010006	GASOHOL 90 OCT	gal	84.3997	15.00	1,266.00
0201040003	PETROLEO BODIESEL D-2	gal	34,571.0087	13.45	464,980.07
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	6.1035	17.80	108.64
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	201.3322	4.50	905.99
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	26.4093	4.50	118.84
0204020009	ANGULOS DE ACERO DE 1"X1"X3/16" X 6 m	m	26.4000	9.90	261.36
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	654.3810	3.50	2,290.33
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	217.3947	4.50	978.28
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	3.0000	4.50	13.50
02041200010009	CLAVOS P ARA CALAMINA	kg	14.5920	5.50	80.26
0204160003	PLATINA 1" X 1/8"	m	11.1000	4.50	49.95
0204180008	CALAMINA GALV.ZINC 28 CANALES 1.83mx0.663mx0.40mm	pza	109.4400	23.00	2,517.12
0204180009	CALAMINA GALV. N°22	pza	40.0000	24.00	960.00
02060100010002	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	und	67.5000	9.00	607.50
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	253.9712	70.00	17,777.98
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	13.8960	70.00	972.72
0207010011	GRAVA SELECCIONADA	m3	102.7611	250.00	25,690.28
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.3712	250.00	92.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	192.8592	250.00	48,214.80
0210010002	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm	m2	5.0000	0.13	0.65
0210040001	TECNOPOR	pln	2.4744	75.00	185.58
0210050001	PLASTICO	m	45.0000	3.00	135.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)	bol	1,851.7949	24.00	44,443.08
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	38.4985	12.00	461.98
0219140002	NITRATO DE AMONIO (ANFO)	kg	1,729.6625	2.50	4,324.16
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	pza	1,121.0620	2.00	2,242.12
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	84.4012	42.00	3,544.85
02310500010007	TRIPLAY 4' x 8' x 4 mm	pln	118.7360	30.00	3,562.08
0231130002	MADERA CORRIENTE	p2	3,644.1600	2.50	9,110.40
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXIICO NEGRO	gal	0.9401	98.50	92.60
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXIICO BLANCO	gal	0.9401	98.50	92.60
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	148.2120	42.50	6,299.01
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.0800	975.00	78.00
02400700010002	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	0.3000	98.50	29.55
0240080012	THINNER	gal	0.5750	14.00	8.05
02410200010007	CINTA DE SEGURIDAD DE 8 X 200 cm	ril	3.0000	35.00	105.00
02410200010008	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 50 m COCADA 8 X 4 cm	ril	10.0000	45.00	450.00
02410200010009	CONO DE SEGURIDAD h=0.70 m COLOR NARANJA	und	8.0000	45.00	360.00
0245020006	BARRENO	pza	117.6171	250.00	29,404.28
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	1,729.6625	15.00	25,944.94
0255100007	FULMINANTE	und	13,837.3000	2.25	31,133.93
02630600010002	PALOS ROLLIZOS DE 6"x12"	und	24.0000	35.00	840.00
0267020009	LEÑA	kg	2.8868	20.00	57.74
0267050009	GUIA DE AGUA	m	13,837.3000	2.00	27,674.60
0267100010	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	1.0000	200.00	200.00
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und	131.0000	16.40	2,148.40
0267110022	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	1.0000	80.00	80.00
0267110023	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL	und	1.0000	80.00	80.00
0267110024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	58.2000	12.00	698.40
0268310002	GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	und	8.6400	40.00	345.60
0272040053	ELECTRODO CELLOCORD SOLDADURA	kg	0.6500	12.30	8.00
0272070038	PERNOS DE 1/4" X 3"	und	28.0000	6.00	168.00
0290130022	AGUA	m3	342.3136	10.00	3,423.14
					<b>765,618.16</b>
<b>EQUIPOS</b>					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	547.4852	6.25	3,421.78
03010000030002	EPP's GUANTES DE CUERO C/REFUERZO EN LA PALMA	par	120.0000	15.00	1,800.00
03010000030003	EPP's GUANTES DE JEBE	par	50.0000	12.00	600.00
03010000030004	EPP's CASCO 3M BLANCO	und	6.0000	45.00	270.00
03010000030005	EPP's CASCO 3M AZUL	und	10.0000	40.00	400.00
03010000030006	EPP's CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und	25.0000	18.00	450.00
03010000030007	EPP's MAMELUCO	par	8.0000	90.00	720.00

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201006	CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.
Subpresupuesto	001	"CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".
Fecha	25/08/2018	
Lugar	081304	CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03010000030008	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - TÉCNICOS	und	8.0000	90.00	720.00
03010000030009	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - OBREROS	und	20.0000	45.00	900.00
03010000030010	EPP's ZAPATOS PUNTA DE ACERO TIPO TRACKING	par	6.0000	400.00	2,400.00
03010000030013	EPP's CORTAVIENTO P/CASCO	und	30.0000	6.00	180.00
03010000030014	EPP's BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	par	90.0000	20.00	1,800.00
03010000030015	EPP's BARBIQUEJO P/CASCO	und	30.0000	5.00	150.00
03010000030016	EPP's GUANTES DE NITRILLO C/REFUERZO JEBE EN LA PALMA	par	20.0000	15.00	300.00
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	386.6360	18.50	7,152.77
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			26,923.33
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	hm	153.1456	180.00	27,566.21
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	63.7413	8.00	509.93
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1,106.9840	18.00	19,925.71
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	276.7460	90.00	24,907.14
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1,259.3186	180.00	226,677.35
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)	hm	2,732.3431	260.00	710,409.21
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,867.1962	220.00	630,783.16
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	232.7216	200.00	46,544.32
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,892.8359	120.00	347,140.31
03012200040005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 100HP (Cap. 1000 GLN)	hm	165.1840	100.00	16,518.40
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	10.0000	10.00	100.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	154.5886	5.00	772.94
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	154.5886	10.00	1,545.89
0301400004	ZARANDA	hm	18.6900	200.00	3,738.00
0301400005	ZARANDA METALICA DE 1"	und	2.0000	1,200.00	2,400.00
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1/2"	und	2.0000	1,200.00	2,400.00
					<b>2,110,126.45</b>
SUBCONTRATOS					
0400010002	SC TRANSPORTE EXCAVADORA S/ORUGAS 140-160 HP (CON RIPPER)	maq	4.0000	4,000.00	16,000.00
0400010003	SC TRANSPORTE CARGADOR FRONTAL 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3	maq	2.0000	2,500.00	5,000.00
0400010004	SC TRANSPORTE MOTONIVELADORA 125 HP	maq	2.0000	2,500.00	5,000.00
0400010005	SC TRANSPORTE RODILLO LISO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	maq	2.0000	2,000.00	4,000.00
0400010006	SC TRANSPORTE COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM 130 HP (Incl. 04 Marillos Neumáticos de 29kg).	maq	2.0000	1,000.00	2,000.00
0400010010	SC ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0400010011	SC TRANSPORTE TRACTOR S/ORUGAS (CON RIPPER)	maq	4.0000	3,500.00	14,000.00
04090700070005	SC FLETE TERRESTRE EN CAMIÓN (Cap. 08 TN) CUSCO - CAMPAMENTO ALMACEN	kg	100,033.4100	0.38	38,012.70
0411050011	SC PLACA RECORDATORIA (Suministro y colocado)	glb	1.0000	950.00	950.00
0415040055	SC ACONDICIONAMIENTO DE BOTIQUIN EQUIPADO P/PRIMEROS AUXILIOS	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0415040056	SC CURADO Y ROTURA DE PROBETAS TEGOS DE CONCRETO (15x30cm)	glb	16.0000	35.00	560.00
04231000010003	SC ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO (CANTERA)	und	2.0000	500.00	1,000.00
04231000010004	SC ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und	9.0000	100.00	900.00
04231100010004	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
04231100010005	SC CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL	glb	1.0000	15,000.00	15,000.00
04240100040002	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Huilicar)	mes	7.0000	200.00	1,400.00
04240100040003	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Mesada)	mes	7.0000	200.00	1,400.00
0427060001	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS	glb	1.0000	292,000.00	292,000.00
					<b>422,222.70</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>4,113,160.36</b>

## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra	0201006	CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.
Subpresupuesto	001	"CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".
Fecha	25/08/2018	
Lugar	081304	CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial S/.	% Inc.
0101010003	OPERARIO	hh	2,463.5466	51,414.22	0.0000
0101010004	OFICIAL	hh	6,140.5335	105,187.34	0.0000
0101010005	PEON	hh	37,710.3926	580,740.05	0.0000
0101010007	TECNICO ESPECIALIZADO EN VOLADURA	hh	553.4920	11,551.38	0.0000
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1,018.3156	22,036.35	0.0000
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2,583.9877	44,263.71	0.0000
02010300010006	GASOHOL 90 OCT	gal	84.3997	1,266.00	0.0000
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2	gal	34,571.0087	464,980.07	0.0000
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	6.1035	108.64	0.0000
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	201.3322	905.99	0.0000
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	26.4093	118.84	0.0000
0204020009	ANGULOS DE ACERO DE 1"X1"X3/16" X 6 m	m	26.4000	261.36	0.0000
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	654.3810	2,290.33	0.0000
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	217.3947	978.28	0.0000
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	3.0000	13.50	0.0000
02041200010009	CLAVOS P ARA CALAMINA	kg	14.5920	80.26	0.0000
0204160003	PLATINA 1" X 1/8"	m	11.1000	49.95	0.0000
0204180008	CALAMINA GALV.ZINC 28 CANALES 1.83mx0.663mx0.40mm	pza	109.4400	2,517.12	0.0000
0204180009	CALAMINA GALV. N°22	pza	40.0000	960.00	0.0000
02060100010002	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	und	67.5000	607.50	0.0000
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	253.9712	17,777.98	0.0000
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	13.8960	972.72	0.0000
0207010011	GRAVA SELECCIONADA	m3	102.7611	25,690.28	0.0000
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.3712	92.80	0.0000
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	192.8592	48,214.80	0.0000
0210010002	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm	m2	5.0000	0.65	0.0000
0210040001	TECNOPOR	pln	2.4744	185.58	0.0000
0210050001	PLASTICO	m	45.0000	135.00	0.0000
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)	bol	1,851.7949	44,443.08	0.0000
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	38.4985	461.98	0.0000
0219140002	NITRATO DE AMONIO (ANFO)	kg	1,729.6625	4,324.16	0.0000
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	pza	1,121.0620	2,242.12	0.0000
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	84.4012	3,544.85	0.0000
02310500010007	TRIPLAY 4' x 8' x 4 mm	pln	118.7360	3,562.08	0.0000
0231130002	MADERA CORRIENTE	p2	3,644.1600	9,110.40	0.0000
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXIICO NEGRO	gal	0.9401	92.60	0.0000
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXIICO BLANCO	gal	0.9401	92.60	0.0000
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	148.2120	6,299.01	0.0000
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.0800	78.00	0.0000
02400700010002	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	0.3000	29.55	0.0000
0240080012	THINNER	gal	0.5750	8.05	0.0000
02410200010007	CINTA DE SEGURIDAD DE 8 X 200 cm	ril	3.0000	105.00	0.0000
02410200010008	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 50 m COCADA 8 X 4 cm	ril	10.0000	450.00	0.0000
02410200010009	CONO DE SEGURIDAD h=0.70 m COLOR NARANJA	und	8.0000	360.00	0.0000
0245020006	BARRENO	pza	117.6171	29,404.28	0.0000
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	1,729.6625	25,944.94	0.0000
0255100007	FULMINANTE	und	13,837.3000	31,133.93	0.0000
02630600010002	PALOS ROLLIZOS DE 6"x12'	und	24.0000	840.00	0.0000
0267020009	LEÑA	kg	2.8868	57.74	0.0000
0267050009	GUIA DE AGUA	m	13,837.3000	27,674.60	0.0000
0267100010	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	1.0000	200.00	0.0000
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und	131.0000	2,148.40	0.0000
0267110022	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	1.0000	80.00	0.0000
0267110023	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL	und	1.0000	80.00	0.0000
0267110024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	58.2000	698.40	0.0000
0268310002	GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	und	8.6400	345.60	0.0000
0272040053	ELECTRODO CELCOCORD SOLDADURA	kg	0.6500	8.00	0.0000
0272070038	PERNOS DE 1/4" X 3"	und	28.0000	168.00	0.0000
0290130022	AGUA	m3	342.3136	3,423.14	0.0000
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	547.4852	3,421.78	0.0000
03010000030002	EPP's GUANTES DE CUERO C/REFUERZO EN LA PALMA	par	120.0000	1,800.00	0.0000
03010000030003	EPP's GUANTES DE JEBE	par	50.0000	600.00	0.0000
03010000030004	EPP's CASCO 3M BLANCO	und	6.0000	270.00	0.0000
03010000030005	EPP's CASCO 3M AZUL	und	10.0000	400.00	0.0000
03010000030006	EPP's CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und	25.0000	450.00	0.0000
03010000030007	EPP's MAMELUCO	par	8.0000	720.00	0.0000
03010000030008	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - TÉCNICOS	und	8.0000	720.00	0.0000
03010000030009	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - OBREROS	und	20.0000	900.00	0.0000
03010000030010	EPP's ZAPATOS PUNTA DE ACERO TIPO TRACKING	par	6.0000	2,400.00	0.0000
03010000030013	EPP's CORTAVIENTO P/CASCO	und	30.0000	180.00	0.0000
03010000030014	EPP's BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	par	90.0000	1,800.00	0.0000

## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra	0201006	CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.
Subpresupuesto	001	"CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".
Fecha	25/08/2018	
Lugar	081304	CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial S/.	% Inc.
0301000030015	EPP's BARBIQUEJO P/CASCO	und	30.0000	150.00	0.0000
0301000030016	EPP's GUANTES DE NITRILLO C/REFUERZO JEBE EN LA PALMA	par	20.0000	300.00	0.0000
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	386.6360	7,152.77	0.0000
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		26,923.33	0.0000
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	hm	153.1456	27,566.21	0.0000
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	63.7413	509.93	0.0000
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1,106.9840	19,925.71	0.0000
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	276.7460	24,907.14	0.0000
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1,259.3186	226,677.35	0.0000
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)	hm	2,732.3431	710,409.21	0.0000
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,867.1962	630,783.16	0.0000
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	232.7216	46,544.32	0.0000
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,892.8359	347,140.31	0.0000
03012200040005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 100HP (Cap. 1000 GLN)	hm	165.1840	16,518.40	0.0000
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	10.0000	100.00	0.0000
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	154.5886	772.94	0.0000
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	154.5886	1,545.89	0.0000
0301400004	ZARANDA	hm	18.6900	3,738.00	0.0000
0301400005	ZARANDA METALICA DE 1"	und	2.0000	2,400.00	0.0000
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1/2"	und	2.0000	2,400.00	0.0000
0400010002	SC TRANSPORTE EXCAVADORA S/ORUGAS 140-160 HP (CON RIPPER)	maq	4.0000	16,000.00	0.0000
0400010003	SC TRANSPORTE CARGADOR FRONTAL 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3	maq	2.0000	5,000.00	0.0000
0400010004	SC TRANSPORTE MOTONIVELADORA 125 HP	maq	2.0000	5,000.00	0.0000
0400010005	SC TRANSPORTE RODILLO LISO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	maq	2.0000	4,000.00	0.0000
0400010006	SC TRANSPORTE COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM 130 HP (Incl. 04 Martillos Neumáticos de 29kg).	maq	2.0000	2,000.00	0.0000
0400010010	SC ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.0000	3,000.00	0.0000
0400010011	SC TRANSPORTE TRACTOR S/ORUGAS (CON RIPPER)	maq	4.0000	14,000.00	0.0000
04090700070005	SC FLETE TERRESTRE EN CAMIÓN (Cap. 08 TN) CUSCO - CAMPAMENTO ALMACEN	kg	100,033.4100	38,012.70	0.0000
0411050011	SC PLACA RECORDATORIA (Suministro y colocado)	glb	1.0000	950.00	0.0000
0415040055	SC ACONDICIONAMIENTO DE BOTIQUIN EQUIPADO P/PRIMEROS AUXILIOS	glb	1.0000	2,000.00	0.0000
0415040056	SC CURADO Y ROTURA DE PROBETAS TEGOS DE CONCRETO (15x30cm)	glb	16.0000	560.00	0.0000
04231000010003	SC ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO (CANTERA)	und	2.0000	1,000.00	0.0000
04231000010004	SC ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und	9.0000	900.00	0.0000
04231100010004	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGIO	glb	1.0000	20,000.00	0.0000
04231100010005	SC CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL	glb	1.0000	15,000.00	0.0000
04240100040002	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Huillcar)	mes	7.0000	1,400.00	0.0000
04240100040003	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Mesada)	mes	7.0000	1,400.00	0.0000
0427060001	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS	glb	1.0000	292,000.00	0.0000
			<b>Total</b>	<b>S/. 4,113,160.36</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	01.01.01	(010301090103-0201006-01)	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CARTEL DE OBRA DE 2.40M X 3.60M	Costo unitario directo por:	und	1,268.43	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	4.0000	20.87	83.48
0101010005	PEON			hh	12.0000	15.40	184.80
							<b>268.28</b>
<b>Materiales</b>							
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"			kq	3.0000	4.50	13.50
0207010011	GRAVA SELECCIONADA			m3	0.4780	250.00	119.50
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.5220	250.00	130.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)			bol	2.0000	24.00	48.00
02310500010007	TRIPLAY 4' x 8' x 4 mm			pln	2.0000	30.00	60.00
0231130002	MADERA CORRIENTE			p2	110.0000	2.50	275.00
0268310002	GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M			und	8.6400	40.00	345.60
							<b>992.10</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		8.05	8.05
							<b>8.05</b>

Partida	01.02.01	(010317010104-0201006-01)	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	Costo unitario directo por:	mes	400.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>							
04240100040002	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Huillcar)			mes	1.0000	200.00	200.00
04240100040003	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Mesada)			mes	1.0000	200.00	200.00
							<b>400.00</b>

Partida	01.02.02	(010701030005-0201006-01)	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	Costo unitario directo por:	m2	0.86	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0053	20.87	0.11
0101010004	OFICIAL			hh	0.0053	17.13	0.09
0101010005	PEON			hh	0.0213	15.40	0.33
0101030000	TOPOGRAFO			hh	0.0053	21.64	0.11
							<b>0.64</b>
<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg			bol	0.0080	12.00	0.10
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE			pza	0.0010	2.00	
							<b>0.10</b>
<b>Equipos</b>							
0301000020	ESTACION TOTAL			hm	0.0053	18.50	0.10
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.02	0.02
							<b>0.12</b>

Partida	01.02.03	(010101030202-0201006-01)	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por:	m2	3.22	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0320	20.87	0.67
0101010005	PEON			hh	0.1600	15.40	2.46
							<b>3.13</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.09	0.09
							<b>0.09</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	01.02.04	(010303010703-0201006-01)	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO (MANUAL)			Costo unitario directo por:	m3	41.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	0.0640	20.87	1.34		
0101010005	PEON		hh	2.5600	15.40	39.42		
<b>40.76</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.22	1.22		
<b>1.22</b>								

Partida	01.02.05	(010501030114-0201006-01)	CONSTRUCCION DEL CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA			Costo unitario directo por:	m2	140.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	20.87	20.87		
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	17.13	17.13		
0101010005	PEON		hh	1.0000	15.40	15.40		
<b>53.40</b>								
<b>Materiales</b>								
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kq	0.1180	4.50	0.53		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	0.2200	4.50	0.99		
02041200010009	CLAVOS P ARA CALAMINA		kq	0.1600	5.50	0.88		
0204180008	CALAMINA GALV.ZINC 28 CANALES 1.83mx0.663mx0.40mm		pza	1.2000	23.00	27.60		
02310500010007	TRIPLAY 4' x 8' x 4 mm		pln	1.2800	30.00	38.40		
0231130002	MADERA CORRIENTE		p2	6.3000	2.50	15.75		
<b>84.15</b>								
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.67	2.67		
<b>2.67</b>								

Partida	01.03.01	(010601080105-0201006-01)	MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO			Costo unitario directo por:	glb	23,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Subcontratos</b>								
0400010002	SC TRANSPORTE EXCAVADORA S/ORUGAS 140-160 HP (CON RIPPER)		maq	2.0000	4,000.00	8,000.00		
0400010003	SC TRANSPORTE CARGADOR FRONTAL 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3		maq	1.0000	2,500.00	2,500.00		
0400010004	SC TRANSPORTE MOTONIVELADORA 125 HP		maq	1.0000	2,500.00	2,500.00		
0400010005	SC TRANSPORTE RODILLO LISO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN		maq	1.0000	2,000.00	2,000.00		
0400010006	SC TRANSPORTE COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM 130 HP (Incl. 04 Martillos Neumáticos de 29kg).		maq	1.0000	1,000.00	1,000.00		
0400010011	SC TRANSPORTE TRACTOR S/ORUGAS (CON RIPPER)		maq	2.0000	3,500.00	7,000.00		
<b>23,000.00</b>								

Partida	01.03.02	(010703080214-0201006-01)	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA			Costo unitario directo por:	kg	0.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Subcontratos</b>								
04090700070005	SC FLETE TERRESTRE EN CAMIÓN (Cap. 08 TN) CUSCO - CAMPAMENTO ALMACEN		kq	1.0000	0.38	0.38		
<b>0.38</b>								

Partida	02.01	(010600010116-0201006-01)	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA			Costo unitario directo por:	glb	3,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Subcontratos</b>								
0400010010	SC ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		glb	1.0000	3,000.00	3,000.00		
<b>3,000.00</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	02.02	(010600010117-0201006-01)	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)	Costo unitario directo por:	glb	10,690.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>						
03010000030002	EPP's GUANTES DE CUERO C/REFUERZO EN LA PALMA	par	120.0000	15.00	1,800.00	
03010000030003	EPP's GUANTES DE JEBE	par	50.0000	12.00	600.00	
03010000030004	EPP's CASCO 3M BLANCO	und	6.0000	45.00	270.00	
03010000030005	EPP's CASCO 3M AZUL	und	10.0000	40.00	400.00	
03010000030006	EPP's CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und	25.0000	18.00	450.00	
03010000030007	EPP's MAMELUCO	par	8.0000	90.00	720.00	
03010000030008	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - TÉCNICOS	und	8.0000	90.00	720.00	
03010000030009	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - OBREROS	und	20.0000	45.00	900.00	
03010000030010	EPP's ZAPATOS PUNTA DE ACERO TIPO TRACKING	par	6.0000	400.00	2,400.00	
03010000030013	EPP's CORTAVIENTO P/CASCO	und	30.0000	6.00	180.00	
03010000030014	EPP's BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	par	90.0000	20.00	1,800.00	
03010000030015	EPP's BARBIQUEJO P/CASCO	und	30.0000	5.00	150.00	
03010000030016	EPP's GUANTES DE NITRILLO C/REFUERZO JEBE EN LA PALMA	par	20.0000	15.00	300.00	
						<b>10,690.00</b>

Partida	02.03	(010600010118-0201006-01)	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA	Costo unitario directo por:	glb	915.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
02410200010007	CINTA DE SEGURIDAD DE 8 X 200 cm	rlf	3.0000	35.00	105.00	
02410200010008	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 50 m COCADA 8 X 4 cm	rlf	10.0000	45.00	450.00	
02410200010009	CONO DE SEGURIDAD h=0.70 m COLOR NARANJA	und	8.0000	45.00	360.00	
						<b>915.00</b>

Partida	02.04	(010708101001-0201006-01)	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURDAD EN OBRA	Costo unitario directo por:	glb	160.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
0267110022	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	1.0000	80.00	80.00	
0267110023	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL	und	1.0000	80.00	80.00	
						<b>160.00</b>

Partida	02.05	(010603011302-0201006-01)	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	Costo unitario directo por:	glb	2,200.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>						
0267100010	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	1.0000	200.00	200.00	
						<b>200.00</b>
<b>Subcontratos</b>						
0415040055	SC ACONDICIONAMIENTO DE BOTIQUIN EQUIPADO P/PRIMEROS AUXILIOS	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00	
						<b>2,000.00</b>

Partida	03.01	(010701030003-0201006-01)	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA	Costo unitario directo por:	km	1,623.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	48.0000	15.40	739.20	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	16.0000	21.64	346.24	
						<b>1,085.44</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.2500	4.50	1.13	
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	pza	50.0000	2.00	100.00	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.2000	42.50	8.50	
						<b>109.63</b>
<b>Equipos</b>						
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	16.0000	6.25	100.00	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	16.0000	18.50	296.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		32.56	32.56	
						<b>428.56</b>



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	03.02	(010104010202-0201006-01)	ROCE Y LIMPIEZA	Costo unitario directo por:	km	3,593.51
---------	-------	---------------------------	-----------------	-----------------------------	----	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	31.0592	17.13	532.04
0101010005	PEON	hh	192.0000	15.40	2,956.80
<b>3,488.84</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		104.67	104.67
<b>104.67</b>					

Partida	03.03	(010301050103-0201006-01)	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA	Costo unitario directo por:	km	4,159.78
---------	-------	---------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	----	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	53.3333	15.40	821.33
0101030000	TOPOGRAFO	hh	106.6667	21.64	2,308.27
<b>3,129.60</b>					
<b>Materiales</b>					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.2500	4.50	1.13
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	pza	50.0000	2.00	100.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.2000	42.50	8.50
<b>109.63</b>					
<b>Equipos</b>					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	53.3333	6.25	333.33
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	26.6667	18.50	493.33
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		93.89	93.89
<b>920.55</b>					

Partida	03.04	(010104010203-0201006-01)	RAYADO DE TALUD	Costo unitario directo por:	km	857.78
---------	-------	---------------------------	-----------------	-----------------------------	----	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	8.0000	17.13	137.04
0101010005	PEON	hh	24.0000	15.40	369.60
0101030000	TOPOGRAFO	hh	8.0000	21.64	173.12
<b>679.76</b>					
<b>Materiales</b>					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.2500	4.50	1.13
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	2.0000	12.00	24.00
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	pza	25.0000	2.00	50.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.2000	42.50	8.50
<b>83.63</b>					
<b>Equipos</b>					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	4.0000	18.50	74.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		20.39	20.39
<b>94.39</b>					

Partida	03.05	(010119112604-0201006-01)	HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS	Costo unitario directo por:	und	3,596.16
---------	-------	---------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	-----	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	48.0000	15.40	739.20
<b>739.20</b>					
<b>Materiales</b>					
02630600010002	PALOS ROLLIZOS DE 6"x12'	und	12.0000	35.00	420.00
<b>420.00</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		36.96	36.96
0301400005	ZARANDA METALICA DE 1"	und	1.0000	1,200.00	1,200.00
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1/2"	und	1.0000	1,200.00	1,200.00
<b>2,436.96</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida 03.06 (010119112605-0201006-01) HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA  
Costo unitario directo por: km 2,357.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	16.0000	17.13	274.08
0101010005	PEON	hh	128.0000	15.40	1,971.20
<b>2,245.28</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		112.26	112.26
<b>112.26</b>					

Partida 04.01.01 (010703010504-0201006-02) CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS  
Costo unitario directo por: m3 43.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0064	20.87	0.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.1664	17.13	2.85
0101010005	PEON	hh	0.2880	15.40	4.44
0101010007	TECNICO ESPECIALIZADO EN VOLADURA	hh	0.0800	20.87	1.67
<b>9.09</b>					
<b>Materiales</b>					
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2	gal	0.2215	13.45	2.98
0219140002	NITRATO DE AMONIO (ANFO)	kq	0.2500	2.50	0.63
0245020006	BARRENO	pza	0.0170	250.00	4.25
0255100001	DINAMITA AL 65%	kq	0.2500	15.00	3.75
0255100007	FULMINANTE	und	2.0000	2.25	4.50
0267050009	GUIA DE AGUA	m	2.0000	2.00	4.00
<b>20.11</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.34	0.34
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	0.1600	18.00	2.88
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	0.0400	90.00	3.60
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)	hm	0.0160	260.00	4.16
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0160	220.00	3.52
<b>14.50</b>					

Partida 04.01.02 (010703010505-0201006-01) CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (Corte y Peinado con Ripper Picotón)  
Costo unitario directo por: m3 12.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0064	20.87	0.13
0101010004	OFICIAL	hh	0.0064	17.13	0.11
0101010005	PEON	hh	0.1280	15.40	1.97
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.0160	17.13	0.27
<b>2.48</b>					
<b>Materiales</b>					
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2	gal	0.1900	13.45	2.56
<b>2.56</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.07	0.07
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)	hm	0.0160	260.00	4.16
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0160	220.00	3.52
<b>7.75</b>					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	04.01.03	(010703010506-0201006-01)	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO	Costo unitario directo por:	m3	8.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0040	20.87	0.08
0101010004	OFICIAL		hh	0.0100	17.13	0.17
0101010005	PEON		hh	0.0800	15.40	1.23
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.0100	17.13	0.17
<b>1.65</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2		gal	0.1200	13.45	1.61
<b>1.61</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)		hm	0.0100	260.00	2.60
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0100	220.00	2.20
<b>4.85</b>						
Partida	04.02.01	(010303060301-0201006-01)	CARGUO DE MATERIAL CON EQUIPO	Costo unitario directo por:	m3	2.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0053	17.13	0.09
<b>0.09</b>						
<b>Equipos</b>						
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3		hm	0.0107	180.00	1.93
<b>1.93</b>						
Partida	04.02.02	(010305010403-0201006-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 KM.	Costo unitario directo por:	m3	2.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.0244	120.00	2.93
<b>2.93</b>						
Partida	05.01	(010703020204-0201006-01)	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE	Costo unitario directo por:	m2	2.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0008	20.87	0.02
0101010005	PEON		hh	0.0185	15.40	0.28
<b>0.30</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2		gal	0.0300	13.45	0.40
<b>0.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.01	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN		hm	0.0036	180.00	0.65
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.0036	200.00	0.72
03012200040005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 100HP (Cap. 1000 GLN)		hm	0.0040	100.00	0.40
<b>1.78</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	06.01	(010104011002-0201006-01)	EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA	Costo unitario directo por:	m3	9.51
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0267	20.87	0.56
0101010004	OFICIAL		hh	0.0267	17.13	0.46
0101010005	PEON		hh	0.0533	15.40	0.82
<b>1.84</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BODIESEL D-2		gal	0.0500	13.45	0.67
<b>0.67</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.06	0.06
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)		hm	0.0267	260.00	6.94
<b>7.00</b>						

Partida	06.02	(010303050403-0201006-01)	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	Costo unitario directo por:	m3	11.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0267	17.13	0.46
0101010005	PEON		hh	0.0533	15.40	0.82
<b>1.28</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BODIESEL D-2		gal	0.0350	13.45	0.47
<b>0.47</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3		hm	0.0267	180.00	4.81
0301400004	ZARANDA		hm	0.0267	200.00	5.34
<b>10.19</b>						

Partida	06.03	(010303060303-0201006-01)	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO	Costo unitario directo por:	m3	2.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0044	17.13	0.08
<b>0.08</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BODIESEL D-2		gal	0.0250	13.45	0.34
<b>0.34</b>						
<b>Equipos</b>						
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3		hm	0.0089	180.00	1.60
<b>1.60</b>						

Partida	06.04	(010703080211-0201006-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (DM)	Costo unitario directo por:	m3	14.54
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.0168	17.13	0.29
<b>0.29</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BODIESEL D-2		gal	0.1600	13.45	2.15
<b>2.15</b>						
<b>Equipos</b>						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.1008	120.00	12.10
<b>12.10</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	06.05	(010451010103-0201006-01)	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.15 M)	Costo unitario directo por:	m2	7.66	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON			hh	0.0320	15.40	0.49
<b>0.49</b>							
<b>Materiales</b>							
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2			gal	0.0800	13.45	1.08
<b>1.08</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN			hm	0.0160	180.00	2.88
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP			hm	0.0160	200.00	3.20
<b>6.09</b>							

Partida	06.06	(010318010104-0201006-01)	RIEGO EN AFIRMADO	Costo unitario directo por:	m2	2.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0032	20.87	0.07
0101010005	PEON			hh	0.0160	15.40	0.25
<b>0.32</b>							
<b>Materiales</b>							
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2			gal	0.0050	13.45	0.07
<b>0.07</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
03012200040005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 100HP (Cap. 1000 GLN)			hm	0.0160	100.00	1.60
<b>1.61</b>							

Partida	06.07.01	(011001070109-0201006-01)	ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO	Costo unitario directo por:	und	500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>							
04231000010003	SC ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO (CANTERA)			und	1.0000	500.00	500.00
<b>500.00</b>							

Partida	06.07.02	(011001070110-0201006-01)	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	Costo unitario directo por:	und	100.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>							
04231000010004	SC ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO			und	1.0000	100.00	100.00
<b>100.00</b>							

Partida	07.01.01.01	(010501030115-0201006-01)	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO	Costo unitario directo por:	m	2.88	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0044	20.87	0.09
0101010005	PEON			hh	0.0089	15.40	0.14
<b>0.23</b>							
<b>Materiales</b>							
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2			gal	0.0640	13.45	0.86
<b>0.86</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP			hm	0.0089	200.00	1.78
<b>1.79</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.01.01.02	(010501030116-0201006-01)	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA	Costo unitario directo por:	m	15.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0143	20.87	0.30
0101010005	PEON		hh	0.0286	15.40	0.44
<b>0.74</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2		gal	0.1450	13.45	1.95
<b>1.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)		hm	0.0286	260.00	7.44
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.0286	200.00	5.72
<b>13.18</b>						

Partida	07.01.01.03	(010501030117-0201006-01)	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA	Costo unitario directo por:	m	27.89
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0267	20.87	0.56
0101010005	PEON		hh	0.0533	15.40	0.82
<b>1.38</b>						
<b>Materiales</b>						
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2		gal	0.1450	13.45	1.95
<b>1.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)		hm	0.0533	260.00	13.86
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	0.0533	200.00	10.66
<b>24.56</b>						

Partida	07.01.02.01	(010303010706-0201006-01)	PEINADO MANUAL DE TALUDES	Costo unitario directo por:	m2	4.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	0.2667	15.40	4.11
<b>4.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.12	0.12
<b>0.12</b>						

Partida	07.01.02.02	(010303010705-0201006-01)	LIMPIEZA DE DERRUMBES	Costo unitario directo por:	m3	25.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	1.6000	15.40	24.64
<b>24.64</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.74	0.74
<b>0.74</b>						

Partida	07.01.02.03	(010104030306-0201006-01)	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:	m3	12.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	0.8000	15.40	12.32
<b>12.32</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.37	0.37
<b>0.37</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.01.02.04	(010303010106-0201006-01)	PROTECCION DE GEOMEMBRANA	Costo unitario directo por:	m	12.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON		hh	0.8000	15.40	12.32
						<b>12.32</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.37	0.37
						<b>0.37</b>
Partida	07.02.01.01	(010701030004-0201006-01)	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	Costo unitario directo por:	m2	12.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO		hh	0.0073	20.87	0.15
0101010005	PEON		hh	0.1091	15.40	1.68
0101030000	TOPOGRAFO		hh	0.0364	21.64	0.79
						<b>2.62</b>
		<b>Materiales</b>				
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	0.0120	4.50	0.05
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0125	12.00	0.15
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE		pza	0.2500	2.00	0.50
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal	0.2000	42.50	8.50
						<b>9.20</b>
		<b>Equipos</b>				
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO		hm	0.0364	6.25	0.23
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	0.0364	18.50	0.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.08	0.08
						<b>0.98</b>
Partida	07.02.02.01	(010104011103-0201006-01)	EXCAVACION MANUAL	Costo unitario directo por:	m3	55.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	20.87	3.34
0101010005	PEON		hh	3.2000	15.40	49.28
						<b>52.62</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.63	2.63
						<b>2.63</b>
Partida	07.02.02.02	(010104010403-0201006-01)	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	Costo unitario directo por:	m2	4.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO		hh	0.0178	20.87	0.37
0101010004	OFICIAL		hh	0.0889	17.13	1.52
0101010005	PEON		hh	0.0889	15.40	1.37
						<b>3.26</b>
		<b>Materiales</b>				
02010300010006	GASOHOL 90 OCT		gal	0.0120	15.00	0.18
						<b>0.18</b>
		<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.10	0.10
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.0889	8.00	0.71
						<b>0.81</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.02.02.03	(010104030306-0201006-01)	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:		m3	12.69
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON			hh	0.8000	15.40	12.32
							<b>12.32</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.37	0.37
							<b>0.37</b>
Partida	07.02.03.01	(010104030403-0201006-01)	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	Costo unitario directo por:		m3	49.28
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON			hh	3.2000	15.40	49.28
							<b>49.28</b>
Partida	07.02.03.02	(010303060304-0201006-01)	CARGUÍO DE PIEDRAS	Costo unitario directo por:		m3	2.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO			hh	0.0023	20.87	0.05
0101010005	PEON			hh	0.0229	15.40	0.35
							<b>0.40</b>
			<b>Materiales</b>				
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2			gal	0.0250	13.45	0.34
							<b>0.34</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3			hm	0.0114	180.00	2.05
							<b>2.06</b>
Partida	07.02.03.03	(010703080212-0201006-01)	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	Costo unitario directo por:		m3	7.25
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010004	OFICIAL			hh	0.0080	17.13	0.14
							<b>0.14</b>
			<b>Materiales</b>				
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2			gal	0.1000	13.45	1.35
							<b>1.35</b>
			<b>Equipos</b>				
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	0.0480	120.00	5.76
							<b>5.76</b>
Partida	07.02.04.01	(010106080127-0201006-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES	Costo unitario directo por:		m2	53.25
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO			hh	0.4444	20.87	9.27
0101010004	OFICIAL			hh	0.4444	17.13	7.61
0101010005	PEON			hh	1.3333	15.40	20.53
							<b>37.41</b>
			<b>Materiales</b>				
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg	0.2225	4.50	1.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg	0.2000	4.50	0.90
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm			und	0.0938	42.00	3.94
0231130002	MADERA CORRIENTE			p2	3.2500	2.50	8.13
							<b>13.97</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.87	1.87
							<b>1.87</b>



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida 07.02.04.02 (010601060305-0201006-01) EMPEDRADO E=0.20M  
 Costo unitario directo por: m2 33.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0593	20.87	1.24
0101010004	OFICIAL	hh	0.2963	17.13	5.08
0101010005	PEON	hh	0.5926	15.40	9.13
					<b>15.45</b>
<b>Materiales</b>					
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	0.2400	70.00	16.80
					<b>16.80</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.77	0.77
					<b>0.77</b>

Partida 07.02.04.03 (010713000024-0201006-01) CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BADENES  
 Costo unitario directo por: m3 745.33

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.8000	20.87	16.70
0101010004	OFICIAL	hh	0.8000	17.13	13.70
0101010005	PEON	hh	8.0000	15.40	123.20
					<b>153.60</b>
<b>Materiales</b>					
02010300010006	GASOHOL 90 OCT	gal	0.4700	15.00	7.05
0207010011	GRAVA SELECCIONADA	m3	0.4800	250.00	120.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.8600	250.00	215.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)	bol	9.5000	24.00	228.00
0290130022	AGUA	m3	0.2000	10.00	2.00
					<b>572.05</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		7.68	7.68
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	0.8000	10.00	8.00
					<b>19.68</b>

Partida 07.02.04.04 (010107010102-0201006-01) ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60  
 Costo unitario directo por: kg 4.98

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0308	20.87	0.64
0101010004	OFICIAL	hh	0.0308	17.13	0.53
					<b>1.17</b>
<b>Materiales</b>					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kq	0.0250	4.50	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	1.0400	3.50	3.64
					<b>3.75</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.06	0.06
					<b>0.06</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.02.04.05	(010713000022-0201006-01)	CONCRETO F'C= 175KG/CM2 EN BADENES	Costo unitario directo por:	m3	687.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	20.87	13.91
0101010004	OFICIAL		hh	0.6667	17.13	11.42
0101010005	PEON		hh	6.6667	15.40	102.67
<b>128.00</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010006	GASOHOL 90 OCT		gal	0.2780	15.00	4.17
0207010011	GRAVA SELECCIONADA		m3	0.4700	250.00	117.50
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.9100	250.00	227.50
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)		bol	8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA		m3	0.2000	10.00	2.00
<b>543.17</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		6.40	6.40
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.6667	5.00	3.33
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)		hm	0.6667	10.00	6.67
<b>16.40</b>						

Partida	07.02.04.06	(010710112002-0201006-01)	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	Costo unitario directo por:	m3	424.73
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.8000	20.87	37.57
0101010004	OFICIAL		hh	1.8000	17.13	30.83
0101010005	PEON		hh	6.8000	15.40	104.72
<b>173.12</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010006	GASOHOL 90 OCT		gal	0.0834	15.00	1.25
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	1.1000	70.00	77.00
0207010011	GRAVA SELECCIONADA		m3	0.1410	250.00	35.25
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.2730	250.00	68.25
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)		bol	2.4000	24.00	57.60
0290130022	AGUA		m3	0.0600	10.00	0.60
<b>239.95</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		8.66	8.66
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.2000	5.00	1.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)		hm	0.2000	10.00	2.00
<b>11.66</b>						

Partida	07.02.04.07	(010308010202-0201006-01)	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)	Costo unitario directo por:	m	9.12
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0167	20.87	0.35
0101010004	OFICIAL		hh	0.0667	17.13	1.14
0101010005	PEON		hh	0.1333	15.40	2.05
<b>3.54</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal	0.0740	17.80	1.32
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0045	250.00	1.13
0210040001	TECNOPOR		pln	0.0300	75.00	2.25
0267020009	LEÑA		kq	0.0350	20.00	0.70
<b>5.40</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.18	0.18
<b>0.18</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.02.04.08	(010105030110-0201006-01)	CURADO DE CONCRETO	Costo unitario directo por:	m2	5.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	0.0100	15.40	0.15
<b>0.15</b>						
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA		m3	0.5000	10.00	5.00
<b>5.00</b>						
Partida	07.02.05.01	(010118010620-0201006-01)	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE OBRA	Costo unitario directo por:	und	35.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>						
0415040056	SC CURADO Y ROTURA DE PROBETAS TEGOS DE CONCRETO (15x30cm)		gib	1.0000	35.00	35.00
<b>35.00</b>						
Partida	07.03.01.01	(010701030004-0201006-01)	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	Costo unitario directo por:	m2	12.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0073	20.87	0.15
0101010005	PEON		hh	0.1091	15.40	1.68
0101030000	TOPOGRAFO		hh	0.0364	21.64	0.79
<b>2.62</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0120	4.50	0.05
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0125	12.00	0.15
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE		pza	0.2500	2.00	0.50
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal	0.2000	42.50	8.50
<b>9.20</b>						
<b>Equipos</b>						
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO		hm	0.0364	6.25	0.23
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	0.0364	18.50	0.67
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.08	0.08
<b>0.98</b>						
Partida	07.03.02.01	(010104011103-0201006-01)	EXCAVACION MANUAL	Costo unitario directo por:	m3	55.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.1600	20.87	3.34
0101010005	PEON		hh	3.2000	15.40	49.28
<b>52.62</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		2.63	2.63
<b>2.63</b>						
Partida	07.03.02.02	(010104010403-0201006-01)	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	Costo unitario directo por:	m2	4.25
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	0.0178	20.87	0.37
0101010004	OFICIAL		hh	0.0889	17.13	1.52
0101010005	PEON		hh	0.0889	15.40	1.37
<b>3.26</b>						
<b>Materiales</b>						
02010300010006	GASOHOL 90 OCT		gal	0.0120	15.00	0.18
<b>0.18</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.10	0.10
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.0889	8.00	0.71
<b>0.81</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.03.03.01	(010104030403-0201006-01)	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	Costo unitario directo por:	m3	49.28
---------	-------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------------	----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010005	PEON	hh	3.2000	15.40	49.28
					<b>49.28</b>

Partida	07.03.03.02	(010303060304-0201006-01)	CARGUÍO DE PIEDRAS	Costo unitario directo por:	m3	2.80
---------	-------------	---------------------------	--------------------	-----------------------------	----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0023	20.87	0.05
0101010005	PEON	hh	0.0229	15.40	0.35
					<b>0.40</b>
<b>Materiales</b>					
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2	gal	0.0250	13.45	0.34
					<b>0.34</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.01	0.01
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3	hm	0.0114	180.00	2.05
					<b>2.06</b>

Partida	07.03.03.03	(010703080212-0201006-01)	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	Costo unitario directo por:	m3	7.25
---------	-------------	---------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	0.0080	17.13	0.14
					<b>0.14</b>
<b>Materiales</b>					
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2	gal	0.1000	13.45	1.35
					<b>1.35</b>
<b>Equipos</b>					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.0480	120.00	5.76
					<b>5.76</b>

Partida	07.03.04.01	(010106080127-0201006-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES	Costo unitario directo por:	m2	53.25
---------	-------------	---------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	0.4444	20.87	9.27
0101010004	OFICIAL	hh	0.4444	17.13	7.61
0101010005	PEON	hh	1.3333	15.40	20.53
					<b>37.41</b>
<b>Materiales</b>					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kq	0.2225	4.50	1.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.2000	4.50	0.90
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	0.0938	42.00	3.94
0231130002	MADERA CORRIENTE	p2	3.2500	2.50	8.13
					<b>13.97</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.87	1.87
					<b>1.87</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	07.03.04.02	(010710112002-0201006-01)	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	Costo unitario directo por:	m3	424.73	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	1.8000	20.87	37.57
0101010004	OFICIAL			hh	1.8000	17.13	30.83
0101010005	PEON			hh	6.8000	15.40	104.72
<b>173.12</b>							
<b>Materiales</b>							
02010300010006	GASOHOL 90 OCT			gal	0.0834	15.00	1.25
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"			m3	1.1000	70.00	77.00
0207010011	GRAVA SELECCIONADA			m3	0.1410	250.00	35.25
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.2730	250.00	68.25
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)			bol	2.4000	24.00	57.60
0290130022	AGUA			m3	0.0600	10.00	0.60
<b>239.95</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		8.66	8.66
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			hm	0.2000	5.00	1.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)			hm	0.2000	10.00	2.00
<b>11.66</b>							

Partida	07.03.04.03	(010313300202-0201006-01)	DRENAJE DE MURO (LORONES)	Costo unitario directo por:	m	2.70	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>							
02060100010002	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m			und	0.3000	9.00	2.70
<b>2.70</b>							

Partida	08.01	(010708101002-0201006-01)	SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE	Costo unitario directo por:	und	393.15	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO			hh	0.9921	20.87	20.71
0101010004	OFICIAL			hh	2.8108	17.13	48.15
0101010005	PEON			hh	5.5360	15.40	85.25
<b>154.11</b>							
<b>Materiales</b>							
02010300010006	GASOHOL 90 OCT			gal	0.0282	15.00	0.42
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kq	0.0408	4.50	0.18
0204010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kq	0.2416	4.50	1.09
0204020009	ANGULOS DE ACERO DE 1"X1"X3/16" X 6 m			m	2.4000	9.90	23.76
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kq	10.0515	3.50	35.18
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kq	0.0408	4.50	0.18
0204160003	PLATINA 1" X 1/8"			m	0.8500	4.50	3.83
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"			m3	0.1188	70.00	8.32
0207010011	GRAVA SELECCIONADA			m3	0.0476	250.00	11.90
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.0923	250.00	23.08
0210010002	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm			m2	0.3600	0.13	0.05
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)			bol	0.7843	24.00	18.82
0231130002	MADERA CORRIENTE			p2	1.2750	2.50	3.19
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXIICO NEGRO			gal	0.0670	98.50	6.60
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXIICO BLANCO			gal	0.0670	98.50	6.60
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO			gal	0.0300	42.50	1.28
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA			gal	0.0080	975.00	7.80
02400700010002	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA			gal	0.0300	98.50	2.96
0240080012	THINNER			gal	0.0350	14.00	0.49
0267110024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD			p2	4.5000	12.00	54.00
0272040053	ELECTRODO CELLOCORD SOLDADURA			kq	0.0650	12.30	0.80
0272070038	PERNOS DE 1/4" X 3"			und	2.0000	6.00	12.00
0290130022	AGUA			m3	0.0065	10.00	0.07
<b>222.60</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.66	5.66
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.			hm	1.0000	10.00	10.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			hm	0.0523	5.00	0.26
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)			hm	0.0523	10.00	0.52
<b>16.44</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	08.02	(010708101003-0201006-01)	SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE	Costo unitario directo por:		und	453.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	0.9921	20.87	20.71	
0101010004	OFICIAL		hh	2.8108	17.13	48.15	
0101010005	PEON		hh	5.5360	15.40	85.25	
<b>154.11</b>							
<b>Materiales</b>							
02010300010006	GASOHOL 90 OCT		gal	0.0282	15.00	0.42	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kq	0.0408	4.50	0.18	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kq	0.2416	4.50	1.09	
0204020009	ANGULOS DE ACERO DE 1"X1"X3/16" X 6 m		m	3.0000	9.90	29.70	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kq	10.0515	3.50	35.18	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	0.0408	4.50	0.18	
0204160003	PLATINA 1" X 1/8"		m	1.5000	4.50	6.75	
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	0.1188	70.00	8.32	
0207010011	GRAVA SELECCIONADA		m3	0.0476	250.00	11.90	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0923	250.00	23.08	
0210010002	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm		m2	0.7200	0.13	0.09	
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)		bol	0.7843	24.00	18.82	
0231130002	MADERA CORRIENTE		p2	1.2750	2.50	3.19	
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXIICO NEGRO		gal	0.0670	98.50	6.60	
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXIICO BLANCO		gal	0.0670	98.50	6.60	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal	0.0300	42.50	1.28	
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal	0.0080	975.00	7.80	
02400700010002	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA		gal	0.0300	98.50	2.96	
0240080012	THINNER		gal	0.0350	14.00	0.49	
0267110024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		p2	7.8000	12.00	93.60	
0272040053	ELECTRODO CELLOCORD SOLDADURA		kq	0.0650	12.30	0.80	
0272070038	PERNOS DE 1/4" X 3"		und	4.0000	6.00	24.00	
0290130022	AGUA		m3	0.0065	10.00	0.07	
<b>283.10</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.66	5.66	
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.		hm	1.0000	10.00	10.00	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.0523	5.00	0.26	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)		hm	0.0523	10.00	0.52	
<b>16.44</b>							
Partida	08.03	(010315010406-0201006-02)	POSTES KILOMETRICOS	Costo unitario directo por:		und	176.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6410	20.87	13.38	
0101010004	OFICIAL		hh	1.8019	17.13	30.87	
0101010005	PEON		hh	3.4880	15.40	53.72	
<b>97.97</b>							
<b>Materiales</b>							
02010300010006	GASOHOL 90 OCT		gal	0.0202	15.00	0.30	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kq	0.0800	4.50	0.36	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kq	0.0813	4.50	0.37	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kq	6.0740	3.50	21.26	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	0.0800	4.50	0.36	
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	0.0138	70.00	0.97	
0207010011	GRAVA SELECCIONADA		m3	0.0342	250.00	8.55	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0662	250.00	16.55	
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)		bol	0.5551	24.00	13.32	
0231130002	MADERA CORRIENTE		p2	2.5000	2.50	6.25	
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXIICO NEGRO		gal	0.0300	98.50	2.96	
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXIICO BLANCO		gal	0.0300	98.50	2.96	
0240080012	THINNER		gal	0.0250	14.00	0.35	
0290130022	AGUA		m3	0.0008	10.00	0.01	
<b>74.57</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.72	3.72	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.0332	5.00	0.17	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)		hm	0.0332	10.00	0.33	
<b>4.22</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	09.01.01	(010301100101-0201006-01)	CLASIFICACION AMBIENTAL	Costo unitario directo por:		glb	15,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
04231100010005	SC CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL			qib	1.0000	15,000.00	15,000.00
							<b>15,000.00</b>
Partida	09.02.01	(010303010108-0201006-01)	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS	Costo unitario directo por:		glb	292,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
0427060001	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS			glb	1.0000	292,000.00	292,000.00
							<b>292,000.00</b>
Partida	09.03.01	(010501030118-0201006-01)	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS	Costo unitario directo por:		und	4,952.51
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON			hh	268.8000	15.40	4,139.52
							<b>4,139.52</b>
			<b>Materiales</b>				
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA			und	42.0000	16.40	688.80
							<b>688.80</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		124.19	124.19
							<b>124.19</b>
Partida	09.03.02	(010603011303-0201006-01)	RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE	Costo unitario directo por:		m3	101.52
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010005	PEON			hh	6.4000	15.40	98.56
							<b>98.56</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		2.96	2.96
							<b>2.96</b>
Partida	09.03.03	(010303010109-0201006-01)	CONFORMACION DE BOTADERO	Costo unitario directo por:		m3	1.11
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010004	OFICIAL			hh	0.0050	17.13	0.09
0101010005	PEON			hh	0.0200	15.40	0.31
							<b>0.40</b>
			<b>Materiales</b>				
0201040003	PETROLEO BODIESEL D-2			gal	0.0030	13.45	0.04
							<b>0.04</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.01	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP			hm	0.0030	220.00	0.66
							<b>0.67</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Partida	09.03.04	(010151010302-0201006-01)	LETRINAS TEMPORALES	Costo unitario directo por:	und	790.31	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0101010003	OPERARIO			hh	8.0000	20.87	166.96
0101010005	PEON			hh	24.0000	15.40	369.60
							<b>536.56</b>
			<b>Materiales</b>				
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kq	0.1000	4.50	0.45
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kq	0.4000	4.50	1.80
0204180009	CALAMINA GALV. N°22			pza	8.0000	24.00	192.00
0210050001	PLASTICO			m	9.0000	3.00	27.00
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA			und	1.0000	16.40	16.40
							<b>237.65</b>
			<b>Equipos</b>				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		16.10	16.10
							<b>16.10</b>

Partida	10.01	(01001010321-0201006-01)	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	Costo unitario directo por:	glb	20,000.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
04231100010004	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO			glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
							<b>20,000.00</b>

Partida	11.01	(010601050804-0201006-01)	PLACA RECORDATORIA	Costo unitario directo por:	glb	950.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Subcontratos</b>				
0411050011	SC PLACA RECORDATORIA (Suministro y colocado)			glb	1.0000	950.00	950.00
							<b>950.00</b>



## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.  
 Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".  
 Fecha 25/08/2018  
 Lugar 081304 CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	2,463.5466	20.87	51,414.22
0101010004	OFICIAL	hh	6,140.5335	17.13	105,187.34
0101010005	PEON	hh	37,710.3926	15.40	580,740.05
0101010007	TECNICO ESPECIALIZADO EN VOLADURA	hh	553.4920	20.87	11,551.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1,018.3156	21.64	22,036.35
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2,583.9877	17.13	44,263.71
					815,193.05
<b>MATERIALES</b>					
02010300010006	GASOHL 90 OCT	gal	84.3997	15.00	1,266.00
0201040003	PETROLEO BIODIESEL D-2	gal	34,571.0087	13.45	464,980.07
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	6.1035	17.80	108.64
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	201.3322	4.50	905.99
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	26.4093	4.50	118.84
0204020009	ANGULOS DE ACERO DE 1"X1"X3/16" X 6 m	m	26.4000	9.90	261.36
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	654.3810	3.50	2,290.33
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	217.3947	4.50	978.28
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	3.0000	4.50	13.50
02041200010009	CLAVOS P ARA CALAMINA	kg	14.5920	5.50	80.26
0204160003	PLATINA 1" X 1/8"	m	11.1000	4.50	49.95
0204180008	CALAMINA GALV. ZINC 28 CANALES 1.83mx0.663mx0.40mm	pza	109.4400	23.00	2,517.12
0204180009	CALAMINA GALV. N°22	pza	40.0000	24.00	960.00
02060100010002	TUBERIA PVC-SAL 2" X 3 m	und	67.5000	9.00	607.50
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	253.9712	70.00	17,777.98
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	13.8960	70.00	972.72
0207010011	GRAVA SELECCIONADA	m3	102.7611	250.00	25,690.28
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.3712	250.00	92.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	192.8592	250.00	48,214.80
0210010002	FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 4mm	m2	5.0000	0.13	0.65
0210040001	TECNOPOPOR	pln	2.4744	75.00	185.58
0210050001	PLASTICO	m	45.0000	3.00	135.00
0213010007	CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5 kg)	bol	1,851.7949	24.00	44,443.08
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	38.4985	12.00	461.98
0219140002	NITRATO DE AMONIO (ANFO)	kg	1,729.6625	2.50	4,324.16
0231040002	ESTACAS DE MADERA CORRIENTE	pza	1,121.0620	2.00	2,242.12
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	84.4012	42.00	3,544.85
02310500010007	TRIPLAY 4' x 8' x 4 mm	pln	118.7360	30.00	3,562.08
0231130002	MADERA CORRIENTE	p2	3,644.1600	2.50	9,110.40
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXIICO NEGRO	gal	0.9401	98.50	92.60
02400200090009	PINTURA ESMALTE EPOXIICO BLANCO	gal	0.9401	98.50	92.60
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	148.2120	42.50	6,299.01
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.0800	975.00	78.00
02400700010002	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	0.3000	98.50	29.55
0240080012	THINNER	gal	0.5750	14.00	8.05
02410200010007	CINTA DE SEGURIDAD DE 8 X 200 cm	ril	3.0000	35.00	105.00
02410200010008	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X 50 m COCADA 8 X 4 cm	ril	10.0000	45.00	450.00
02410200010009	CONO DE SEGURIDAD h=0.70 m COLOR NARANJA	und	8.0000	45.00	360.00
0245020006	BARRENO	pza	117.6171	250.00	29,404.28
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	1,729.6625	15.00	25,944.94
0255100007	FULMINANTE	und	13,837.3000	2.25	31,133.93
02630600010002	PALOS ROLLIZOS DE 6"x12'	und	24.0000	35.00	840.00
0267020009	LEÑA	kg	2.8868	20.00	57.74
0267050009	GUIA DE AGUA	m	13,837.3000	2.00	27,674.60
0267100010	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	1.0000	200.00	200.00
02671100040007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und	131.0000	16.40	2,148.40
0267110022	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	1.0000	80.00	80.00
0267110023	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL	und	1.0000	80.00	80.00
0267110024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	58.2000	12.00	698.40
0268310002	GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	und	8.6400	40.00	345.60
0272040053	ELECTRODO CELLOCORD SOLDADURA	kg	0.6500	12.30	8.00
0272070038	PERNOS DE 1/4" X 3"	und	28.0000	6.00	168.00
0290130022	AGUA	m3	342.3136	10.00	3,423.14
					765,618.16
<b>EQUIPOS</b>					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	547.4852	6.25	3,421.78
03010000030002	EPP's GUANTES DE CUERO C/REFUERZO EN LA PALMA	par	120.0000	15.00	1,800.00
03010000030003	EPP's GUANTES DE JEBE	par	50.0000	12.00	600.00

03010000030004	EPP's CASCO 3M BLANCO	und	6.0000	45.00	270.00
03010000030005	EPP's CASCO 3M AZUL	und	10.0000	40.00	400.00
03010000030006	EPP's CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und	25.0000	18.00	450.00
03010000030007	EPP's MAMELUCO	par	8.0000	90.00	720.00
03010000030008	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - TÉCNICOS	und	8.0000	90.00	720.00
03010000030009	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - OBREROS	und	20.0000	45.00	900.00
03010000030010	EPP's ZAPATOS PUNTA DE ACERO TIPO TRACKING	par	6.0000	400.00	2,400.00
03010000030013	EPP's CORTAVIENTO P/CASCO	und	30.0000	6.00	180.00
03010000030014	EPP's BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	par	90.0000	20.00	1,800.00
03010000030015	EPP's BARBIQUEJO P/CASCO	und	30.0000	5.00	150.00
03010000030016	EPP's GUANTES DE NITRILLO C/REFUERZO JEBE EN LA PALMA	par	20.0000	15.00	300.00
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	386.6360	18.50	7,152.77
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			26,923.33
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	hm	153.1456	180.00	27,566.21
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	63.7413	8.00	509.93
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	1,106.9840	18.00	19,925.71
03011400060001	COMPRESORA NEUMATICA 700 - 800PCM, 240 HP	hm	276.7460	90.00	24,907.14
03011600010005	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1,259.3186	180.00	226,677.35
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP (Con RIPPER)	hm	2,732.3431	260.00	710,409.21
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,867.1962	220.00	630,783.16
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	232.7216	200.00	46,544.32
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,892.8359	120.00	347,140.31
03012200040005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 100HP (Cap. 1000 GLN)	hm	165.1840	100.00	16,518.40
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	10.0000	10.00	100.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	154.5886	5.00	772.94
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	154.5886	10.00	1,545.89
0301400004	ZARANDA	hm	18.6900	200.00	3,738.00
0301400005	ZARANDA METALICA DE 1"	und	2.0000	1,200.00	2,400.00
0301400006	ZARANDA METALICA DE 1/2"	und	2.0000	1,200.00	2,400.00
					<hr/>
					2,110,126.45

**SUBCONTRATOS**

0400010002	SC TRANSPORTE EXCAVADORA S/ORUGAS 140-160 HP (CON RIPPER)	maq	4.0000	4,000.00	16,000.00
0400010003	SC TRANSPORTE CARGADOR FRONTAL 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3	maq	2.0000	2,500.00	5,000.00
0400010004	SC TRANSPORTE MOTONIVELADORA 125 HP	maq	2.0000	2,500.00	5,000.00
0400010005	SC TRANSPORTE RODILLO LISO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	maq	2.0000	2,000.00	4,000.00
0400010006	SC TRANSPORTE COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM 130 HP (Incl. 04 Martillos Neumáticos de 29kg).	maq	2.0000	1,000.00	2,000.00
0400010010	SC ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0400010011	SC TRANSPORTE TRACTOR S/ORUGAS (CON RIPPER)	maq	4.0000	3,500.00	14,000.00
04090700070005	SC FLETE TERRESTRE EN CAMIÓN (Cap. 08 TN) CUSCO - CAMPAMENTO ALMACEN	kg	100,033.4100	0.38	38,012.70
0411050011	SC PLACA RCORDATORIA (Suministro y colocado)	glb	1.0000	950.00	950.00
0415040055	SC ACONDICIONAMIENTO DE BOTIQUIN EQUIPADO P/PRIMEROS AUXILIOS	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0415040056	SC CURADO Y ROTURA DE PROBETAS TEGOS DE CONCRETO (15x30cm)	glb	16.0000	35.00	560.00
04231000010003	SC ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO (CANTERA)	und	2.0000	500.00	1,000.00
04231000010004	SC ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und	9.0000	100.00	900.00
04231100010004	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
04231100010005	SC CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL	glb	1.0000	15,000.00	15,000.00
04240100040002	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Huilcar)	mes	7.0000	200.00	1,400.00
04240100040003	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO (Sector Mesada)	mes	7.0000	200.00	1,400.00
0427060001	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS	glb	1.0000	292,000.00	292,000.00

---

422,222.70

Total      S/.      

---

4,113,160.36

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201006 CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO.

Subpresupuesto 001 "CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Fecha Presupuesto 25/08/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 081304 CUSCO - URUBAMBA - MACHUPICCHU

$K = 0.003*(Ar / Ao) + 0.004*(Mr / Mo) + 0.017*(Cr / Co) + 0.021*(Ar / Ao) + 0.136*(Ir / Io) + 0.184*(Mr / Mo) + 0.635*(Mr / Mo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.003	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
2	0.004	100.000	M	44	MADERA TERCIADE PARA CARPINTERIA
3	0.017	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.021	100.000	A	04	AGREGADO FINO
5	0.136	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
6	0.184	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
7	0.635	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL

**CÁLCULO DE LOS DÍAS LABORADOS**

PERIODO DE VIGENCIA ENTRE EL 01/06/2018 AL 31/05/2018

Descripción	Fecha	Día	Dominical	Feridos	No Labora (días)
Día de San Pedro y San Pablo	29/06/2015	lunes	1.0000	1.0625	2.0625
Fiestas Patrias	28 y 29/07	Martes y Miércoles	1.0000	2.1250	3.1250
Santa Rosa de Lima	30/08/2015	domingo	1.0000	0.0000	1.0000
Combate de Angamos	08/10/2015	jueves	1.0000	1.0625	2.0625
Día de Construcción Civil	25/10/2015	domingo	1.0000	0.0000	1.0000
Día de Todos Los Santos	01/11/2015	domingo	1.0000	0.0000	1.0000
La Inmaculada Concepción	08/12/2015	martes	1.0000	1.0625	2.0625
Navidad	25/12/2015	viernes	1.0000	1.0625	2.0625
Año Nuevo	01/01/2016	viernes	1.0000	1.0625	2.0625
Semana Santa	Jue y Vie	Jueves y Viernes	1.0000	2.1250	3.1250
Día del Trabajador	01/05/2016	domingo	1.0000	0.0000	1.0000
Semanas "normales"			41.0000		41.0000
			<b>52.0000</b>	<b>9.5625</b>	<b>61.5625</b>

Días Feriados en el periodo : 09.5625 días

Días Domingo en el periodo : 52.0000 días

Días No Laborados en el periodo: 364dc - 61.5625dc = **302.4375** días calendario

La semana laboral normal del obrero de **Construcción Civil** tiene 48 horas  
 Se labora de lunes a viernes desde las 07:30 horas hasta las 17:00 horas, con un descanso de 1 hora al medio día para el refrigerio, esto hace 8.5 horas diarias y completa 42.5 horas, complementa la semana laboral laborando 5.5 horas el sábado, desde las 7:30 horas hasta las 13 horas.  
 El usuario deberá adaptar este calendario a las condiciones especiales de su propia obra.

**¿Y si el periodo laboral tiene al 24 de junio laborando en Cuzco o en zona de selva, afectará esto a nuestro calendario?, o si estamos laborando en periodos laborales 21 x 7**

### CÁLCULO DE LAS INCIDENCIAS DE LAS LEYES SOCIALES

DOMINICAL	$\frac{52}{302.438} = 17.19\%$
VACACIONES	$\frac{30 + (302.438 - 260) \times 0.1}{302.438} = 11.32\%$
GRATIFICACION	$\frac{2 \times 40}{302.438} = 26.45\%$
FERIADOS	$\frac{10.563}{302.438} = 3.49\%$
ESCOLARIDAD	$\frac{3 \times 30}{302.438} = 29.76\%$
OVEROL	$\frac{2 \times S/. 80.00}{302.438} = S/. 0.53$
SEGURO DE VIDA	$\frac{12 \times S/. 5.00}{302.438} = S/. 0.20$

Existen 52 domingos en todo el periodo contemplado

el número 260 representa el número de días que el trabajador "debe" laborar para recibir el beneficio

Dos gratificaciones al año que equivalen a 40 JB por Fiestas Patrias y 40 JB por Navidad

A los 9.5625 días feriados le añadimos 1 día más debido a que el feriado del 1 de mayo cae en domingo, e igualmente se paga 1 JB

Corresponde a 30 JB por cada hijo menor de 18 años y/o que realice estudios técnicos superiores hasta los 21 años. El promedio de hijos según el INEI es de 3.

Si la obra pública o privada tiene más de 20 trabajadores se le deberán entregar (02) uniformes tipo estándar sin que haya obligación de devolverlos al término de la relación laboral.

Si la obra pública o privada tiene un valor de 50 UIT o mas se deberá proporcionar al trabajador un seguro de vida que cubra el trayecto de casa al trabajo y viceversa

**CÁLCULO DE LA INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016**

DETALLE		TRABAJADORES DEL SNP		TRABAJADORES DEL SPP	
		JB	BUC	JB	BUC
<b>01.00</b>	<b>PORCENTAJES ESTABLECIDOS</b>				
01.01	Liquidación				
	<i>CTS</i>	12.00%		12.00%	
	<i>Utilidades</i>	3.00%		3.00%	
01.02	Aporte a ESSALUD	9.00%	9.00%	9.00%	9.00%
01.03	Seguro Complementario de Riesgo (SCTR)				
	<i>Prestación Asistencial</i>	1.30%	1.30%	1.30%	1.30%
	<i>Prestación Económica</i>	1.70%	1.70%	1.70%	1.70%
01.04	Aporte AFP			1.00%	1.00%
	<b>TOTAL PORCENTAJES ESTABLECIDOS</b>	<b>27.00%</b>	<b>12.00%</b>	<b>28.00%</b>	<b>13.00%</b>
<b>02.00</b>	<b>PORCENTAJES DEDUCIDOS</b>				
02.01	Salario Dominical	17.19%		17.19%	
02.02	Vacaciones	11.32%		11.32%	
02.03	Gratificación	26.45%		26.45%	
02.04	Feridos no laborables	3.49%		3.49%	
02.05	Asignación escolar	29.76%		29.76%	
	<b>TOTAL PORCENTAJES DEDUCIDOS</b>	<b>88.22%</b>	<b>0.00%</b>	<b>88.22%</b>	<b>0.00%</b>

DETALLE		TRABAJADORES DEL SNP		TRABAJADORES DEL SPP	
		JB	BUC	JB	BUC
<b>03.00</b>	<b>APORTE A REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD</b>				
03.01	Salario Dominical (9% sobre 2.01)	1.55%		1.55%	
03.02	Vacaciones (9% sobre 2.02)	1.02%		1.02%	
03.03	Gratificación (9% sobre 2.03)	2.38%		2.38%	
03.04	Feridos no laborables (9% sobre 2.04)	0.31%		0.31%	
	<b>TOTAL APORTE A ESSALUD</b>	<b>5.26%</b>	<b>0.00%</b>	<b>5.26%</b>	<b>0.00%</b>
<b>04.00</b>	<b>APORTE A SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO</b>				
04.01	Salario Dominical (3% sobre 2.01)	0.52%		0.52%	
04.02	Vacaciones (3% sobre 2.02)	0.34%		0.34%	
04.03	Gratificación (3% sobre 2.03)	0.79%		0.79%	
04.04	Feridos no laborables (3% sobre 2.04)	0.10%		0.10%	
	<b>TOTAL APORTE AL SCTR</b>	<b>1.75%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.75%</b>	<b>0.00%</b>
<b>05.00</b>	<b>APORTE A AFP</b>				
05.01	Salario Dominical (1% sobre 2.01)			0.17%	
05.02	Vacaciones (1% sobre 2.02)			0.11%	
05.03	Gratificación (1% sobre 2.03)			0.26%	
05.04	Feridos no laborables (1% sobre 2.04)			0.03%	
	<b>TOTAL APORTE AFP</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.58%</b>	<b>0.00%</b>

<b>TOTAL (01)+(02)+(03)+(04)+(05)</b>	<b>122.23%</b>	<b>12.00%</b>	<b>123.82%</b>	<b>13.00%</b>
---------------------------------------	----------------	---------------	----------------	---------------

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SNP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES NORMALES		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC	32% S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE	0% S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico		122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 59.28	122.23% S/. 52.93	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63
Sobre las Bonificaciones Afectas		12.00% S/. 2.25	12.00% S/. 1.75	12.00% S/. 1.56	12.00% S/. 2.81	12.00% S/. 2.95	12.00% S/. 3.30	12.00% S/. 2.88
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 159.16</b>	<b>S/. 132.01</b>	<b>S/. 118.71</b>	<b>S/. 164.41</b>	<b>S/. 165.72</b>	<b>S/. 169.00</b>	<b>S/. 165.06</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 19.90</b>	<b>S/. 16.50</b>	<b>S/. 14.84</b>	<b>S/. 20.55</b>	<b>S/. 20.72</b>	<b>S/. 21.13</b>	<b>S/. 20.63</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SNP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES DE RIESGO POR ALTURA		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC	32% S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE	0% S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Altura		7% S/. 4.10	7% S/. 3.40	7% S/. 3.03	7% S/. 4.10	7% S/. 4.10	7% S/. 4.10	7% S/. 4.10
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico		122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 59.28	122.23% S/. 52.93	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63
Sobre las Bonificaciones Afectas		12.00% S/. 2.74	12.00% S/. 2.15	12.00% S/. 1.92	12.00% S/. 3.30	12.00% S/. 3.45	12.00% S/. 3.80	12.00% S/. 3.37
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 163.75</b>	<b>S/. 135.81</b>	<b>S/. 122.10</b>	<b>S/. 169.00</b>	<b>S/. 170.32</b>	<b>S/. 173.60</b>	<b>S/. 169.65</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 20.47</b>	<b>S/. 16.98</b>	<b>S/. 15.26</b>	<b>S/. 21.13</b>	<b>S/. 21.29</b>	<b>S/. 21.70</b>	<b>S/. 21.21</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social



**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SNP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES POR CONTACTO CON EL AGUA		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Contacto por el Agua	20%	S/. 11.72	20% S/. 9.70	20% S/. 8.66	20% S/. 11.72	20% S/. 11.72	20% S/. 11.72	20% S/. 11.72
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	122.23%	S/. 71.63	122.23% S/. 59.28	122.23% S/. 52.93	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63
Sobre las Bonificaciones Afectas	12.00%	S/. 3.66	12.00% S/. 2.91	12.00% S/. 2.60	12.00% S/. 4.22	12.00% S/. 4.36	12.00% S/. 4.71	12.00% S/. 4.29
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 172.29</b>	<b>S/. 142.87</b>	<b>S/. 128.41</b>	<b>S/. 177.54</b>	<b>S/. 178.85</b>	<b>S/. 182.13</b>	<b>S/. 178.19</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 21.54</b>	<b>S/. 17.86</b>	<b>S/. 16.05</b>	<b>S/. 22.19</b>	<b>S/. 22.36</b>	<b>S/. 22.77</b>	<b>S/. 22.27</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SNP**

INGRESOS PARA OBREROS EN HORARIO NOCTURNO		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC	32% S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE	0% S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Horario Nocturno		25% S/. 14.65	25% S/. 12.13	25% S/. 10.83	25% S/. 14.65	25% S/. 14.65	25% S/. 14.65	25% S/. 14.65
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico		122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 59.28	122.23% S/. 52.93	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63
Sobre las Bonificaciones Afectas		12.00% S/. 4.01	12.00% S/. 3.20	12.00% S/. 2.86	12.00% S/. 4.57	12.00% S/. 4.71	12.00% S/. 5.06	12.00% S/. 4.64
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 175.57</b>	<b>S/. 145.59</b>	<b>S/. 130.84</b>	<b>S/. 180.82</b>	<b>S/. 182.13</b>	<b>S/. 185.41</b>	<b>S/. 181.47</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 21.95</b>	<b>S/. 18.20</b>	<b>S/. 16.36</b>	<b>S/. 22.60</b>	<b>S/. 22.77</b>	<b>S/. 23.18</b>	<b>S/. 22.68</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SNP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES POR ALTITUD		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Altitud		S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	122.23%	S/. 71.63	122.23% S/. 59.28	122.23% S/. 52.93	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63	122.23% S/. 71.63
Sobre las Bonificaciones Afectas	12.00%	S/. 2.47	12.00% S/. 1.96	12.00% S/. 1.77	12.00% S/. 3.03	12.00% S/. 3.17	12.00% S/. 3.52	12.00% S/. 3.10
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 161.18</b>	<b>S/. 134.02</b>	<b>S/. 120.72</b>	<b>S/. 166.43</b>	<b>S/. 167.74</b>	<b>S/. 171.02</b>	<b>S/. 167.08</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 20.15</b>	<b>S/. 16.75</b>	<b>S/. 15.09</b>	<b>S/. 20.80</b>	<b>S/. 20.97</b>	<b>S/. 21.38</b>	<b>S/. 20.89</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SPP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES NORMALES		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	123.82%	S/. 72.56	123.82% S/. 60.05	123.82% S/. 53.61	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56
Sobre las Bonificaciones Afectas	13.00%	S/. 2.44	13.00% S/. 1.89	13.00% S/. 1.69	13.00% S/. 3.05	13.00% S/. 3.20	13.00% S/. 3.58	13.00% S/. 3.12
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 160.28</b>	<b>S/. 132.92</b>	<b>S/. 119.52</b>	<b>S/. 165.58</b>	<b>S/. 166.90</b>	<b>S/. 170.21</b>	<b>S/. 166.23</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 20.04</b>	<b>S/. 16.62</b>	<b>S/. 14.94</b>	<b>S/. 20.70</b>	<b>S/. 20.86</b>	<b>S/. 21.28</b>	<b>S/. 20.78</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SPP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES DE RIESGO POR ALTURA		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Altura	7%	S/. 4.10	7% S/. 3.40	7% S/. 3.03	7% S/. 4.10	7% S/. 4.10	7% S/. 4.10	7% S/. 4.10
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	123.82%	S/. 72.56	123.82% S/. 60.05	123.82% S/. 53.61	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56
Sobre las Bonificaciones Afectas	13.00%	S/. 2.97	13.00% S/. 2.33	13.00% S/. 2.08	13.00% S/. 3.58	13.00% S/. 3.73	13.00% S/. 4.11	13.00% S/. 3.66
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 164.91</b>	<b>S/. 136.76</b>	<b>S/. 122.94</b>	<b>S/. 170.21</b>	<b>S/. 171.53</b>	<b>S/. 174.84</b>	<b>S/. 170.87</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 20.61</b>	<b>S/. 17.10</b>	<b>S/. 15.37</b>	<b>S/. 21.28</b>	<b>S/. 21.44</b>	<b>S/. 21.86</b>	<b>S/. 21.36</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SPP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES POR CONTACTO CON EL AGUA		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Contacto por el Agua	20%	S/. 11.72	20% S/. 9.70	20% S/. 8.66	20% S/. 11.72	20% S/. 11.72	20% S/. 11.72	20% S/. 11.72
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	123.82%	S/. 72.56	123.82% S/. 60.05	123.82% S/. 53.61	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56
Sobre las Bonificaciones Afectas	13.00%	S/. 3.96	13.00% S/. 3.15	13.00% S/. 2.81	13.00% S/. 4.57	13.00% S/. 4.72	13.00% S/. 5.10	13.00% S/. 4.65
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 173.52</b>	<b>S/. 143.88</b>	<b>S/. 129.30</b>	<b>S/. 178.82</b>	<b>S/. 180.14</b>	<b>S/. 183.45</b>	<b>S/. 179.48</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 21.69</b>	<b>S/. 17.99</b>	<b>S/. 16.16</b>	<b>S/. 22.35</b>	<b>S/. 22.52</b>	<b>S/. 22.93</b>	<b>S/. 22.44</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SPP**

INGRESOS PARA OBREROS EN HORARIO NOCTURNO		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Horario Nocturno	25%	S/. 14.65	25% S/. 12.13	25% S/. 10.83	25% S/. 14.65	25% S/. 14.65	25% S/. 14.65	25% S/. 14.65
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	123.82%	S/. 72.56	123.82% S/. 60.05	123.82% S/. 53.61	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56
Sobre las Bonificaciones Afectas	13.00%	S/. 4.34	13.00% S/. 3.47	13.00% S/. 3.10	13.00% S/. 4.95	13.00% S/. 5.10	13.00% S/. 5.48	13.00% S/. 5.03
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 176.83</b>	<b>S/. 146.63</b>	<b>S/. 131.76</b>	<b>S/. 182.13</b>	<b>S/. 183.45</b>	<b>S/. 186.76</b>	<b>S/. 182.79</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 22.10</b>	<b>S/. 18.33</b>	<b>S/. 16.47</b>	<b>S/. 22.77</b>	<b>S/. 22.93</b>	<b>S/. 23.35</b>	<b>S/. 22.85</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social

**CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE DEL 01/06/2015 AL 31/05/2016 PARA OBREROS AFILIADOS AL SPP**

INGRESOS PARA OBREROS EN CONDICIONES POR ALTITUD		Operario	Oficial	Peón	Operador Equipo Mediano	Operador Equipo Pesado	Operador Electromecánico	Topografo
Jornal Básico	JB	S/. 58.60	S/. 48.50	S/. 43.30	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60
<b>Bonificaciones</b>								
Bonificación Unificada de Construcción	BUC 32%	S/. 18.75	30% S/. 14.55	30% S/. 12.99	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75	32% S/. 18.75
Bonificación por Alta Especialización	BAE 0%	S/. -	0% S/. -	0% S/. -	8% S/. 4.69	10% S/. 5.86	15% S/. 8.79	9% S/. 5.27
Bonificación por Altitud		S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80	S/. 1.80
Bonificación por Movilidad <sup>(1)</sup>		S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20	S/. 7.20
<b>Leyes Sociales</b>								
Sobre el Jornal Básico	123.82%	S/. 72.56	123.82% S/. 60.05	123.82% S/. 53.61	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56	123.82% S/. 72.56
Sobre las Bonificaciones Afectas	13.00%	S/. 2.67	13.00% S/. 2.13	13.00% S/. 1.92	13.00% S/. 3.28	13.00% S/. 3.43	13.00% S/. 3.81	13.00% S/. 3.36
Overol		S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53	S/. 0.53
ESSALUD Vida		S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20	S/. 0.20
<b>Costo Diario</b>	<b>Día</b>	<b>S/. 162.31</b>	<b>S/. 134.96</b>	<b>S/. 121.55</b>	<b>S/. 167.61</b>	<b>S/. 168.93</b>	<b>S/. 172.24</b>	<b>S/. 168.27</b>
<b>Costo por hora-hombre</b>	<b>HH</b>	<b>S/. 20.29</b>	<b>S/. 16.87</b>	<b>S/. 15.19</b>	<b>S/. 20.95</b>	<b>S/. 21.12</b>	<b>S/. 21.53</b>	<b>S/. 21.03</b>

<sup>(1)</sup> La Bonificación por Movilidad no genera ningún beneficio social



## CÁLCULO USANDO LA PLANILLA SEMANAL PARA EL PERIODO

	Normal	1 feriado	2 feriad	Feriado	2 Feriados	Feriado	Total	
	Operario	L a V	L a V	Sábado	V y S	1 de Mayo		
Categoría	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario	Operario		
HL	48	39.5	31	42.5	34	0	2420	302.4375
HF	0	8.5	17	5.5	14	8	84.5	10.5625
HR	48	48	48	48	48	8	2504	313.00
DL	6	5	4	5	4	0	303	
DC	7	7	7	7	7	0	364	
							0	
(1) <b>Jornal</b>	S/. 351.60	S/. 289.34	S/. 227.08	S/. 311.31	S/. 249.05	S/. -	S/. 17,722.84	100.00%
(2) <b>Jornal Feriado</b>	S/. -	S/. 62.26	S/. 124.53	S/. 40.29	S/. 102.55	S/. 58.60	S/. 618.96	3.49%
(3) <b>BUC</b>	S/. 112.51	S/. 92.59	S/. 72.66	S/. 99.62	S/. 79.70	S/. -	S/. 5,671.31	
(4) <b>BAE</b>								
(5) <b>Bonificación</b>								
(6) <b>Dominical</b>	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. 58.60	S/. -	S/. 3,047.20	17.19%
(7) <b>Movilidad</b>	S/. 43.20	S/. 36.00	S/. 28.80	S/. 36.00	S/. 28.80	S/. -	S/. 2,181.60	
(8) <b>Escolaridad</b>	S/. 101.42	S/. 101.42	S/. 101.42	S/. 101.42	S/. 101.42	S/. -	S/. 5,274.00	29.76%
(9) <b>Gratificación</b>	S/. 90.15	S/. 90.15	S/. 90.15	S/. 90.15	S/. 90.15	S/. -	S/. 4,688.00	26.45%
(10) <b>Liquidación</b>	S/. 52.74	S/. 43.40	S/. 34.06	S/. 46.70	S/. 37.36	S/. -	S/. 2,658.43	15.00%
(11) <b>Vacaciones</b>	S/. 35.16	S/. 28.93	S/. 22.71	S/. 31.13	S/. 24.91	S/. 233.94	S/. 2,006.23	11.32%
(12) <b>BRUTO</b>	S/. 845.39	S/. 802.70	S/. 760.01	S/. 815.23	S/. 772.54	S/. 292.54	S/. 43,868.56	
(13) <b>ESSALUD</b>	S/. 58.32	S/. 55.97	S/. 53.62	S/. 56.80	S/. 54.45	S/. 26.33	S/. 3,037.91	17.14%
(14) <b>SCTR</b>	S/. 19.44	S/. 18.66	S/. 17.87	S/. 18.93	S/. 18.15	S/. 8.78	S/. 1,012.64	5.71%
(15) <b>Overol</b>	S/. 3.45	S/. 3.45	S/. 3.45	S/. 3.45	S/. 3.45	S/. 0.49	S/. 180.00	1.02%
(16) <b>Seg.Vida</b>	S/. 1.15	S/. 1.15	S/. 1.15	S/. 1.15	S/. 1.15	S/. 0.16	S/. 60.00	0.34%
							S/. -	
(17) <b>Total</b>	S/. 927.75	S/. 881.93	S/. 836.10	S/. 895.56	S/. 849.73	S/. 328.30	S/. 48,159.10	<b>S/. 19.90</b>
<b>Cantidad de Semanas</b>	45	5	2	0	0	1		

Operario	S/. 58.60	BUC_Operario	32%	Movilidad	S/. 7.20
Oficial	S/. 48.50	BUC_Oficial	30%		
Peón	S/. 43.30	BUC_Peón	30%		

$= \frac{\dots}{\dots} * \dots$

$= \frac{\dots}{\dots} * \dots$

$= \frac{\dots}{\dots} * \%$

$= \frac{\dots}{\dots} * \%$

$= \frac{\dots}{\dots} * \%$

$= \frac{\dots}{\dots} * \dots$

**= 6 Pasajes Urbanos \* DL**

$\text{ó} = \frac{\dots}{\dots} * \dots$

$= \frac{\dots}{\dots} * \dots$

$\text{ó} = \% * \dots$

$= \% * \dots$

	Remuneraciones Afectas a descuentos y Aportes
	Remuneraciones Inafectas a descuentos y Aportes

<b>Categoría</b>	<b>JB</b>	<b>BUC</b>	<b>BAE</b>
Operario	S/. 58.60	32%	
Oficial	S/. 48.50	30%	
Peón	S/. 43.30	30%	
Operador Equipo Mediano	S/. 58.60	32%	8%
Operador Equipo Pesado	S/. 58.60	32%	10%
Operador Electromecánico	S/. 58.60	32%	15%
Topografo	S/. 58.60	32%	9%

Condición	Detalle	Monto
<b>POR ALTURA</b>	7% del JB por cada (04) pisos a partir del cuarto piso para labores en exteriores del edificio ó 10 m con respecto al suelo. Aplica para tanques elevados sobre los 5 m de altura.	
<b>POR ALTITUD</b>	se consideran S/. 1.80 por día trabajado sobre los 3,000.00 m.s.n.m.	
<b>POR CONTACTO CON AGUA</b>	20% sobre el JB por trabajos en los que se esté en contacto directo con el agua.	
<b>POR CONTACTO CON AGUAS SERVIDAS</b>	20% sobre el JB por trabajos en los que se esté en contacto directo con aguas servidas.	
<b>POR TRABAJO BAJO LA COTA CERO</b>	se consideran S/. 1.90 por día trabajado en un nivel inferior al segundo sotano o 5 metros bajo la cota cero.	
<b>BONIFICACIÓN POR TRABAJOS CON ALTAS TEMPERATURAS EN INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	Las partes acuerdan, que se otorgue a partir de la suscripción del presente convenio colectivo, la suma de S/. 3.50 por día de trabajo en estas circunstancias, para la compra de una bebida hidratante solo para la cuadrilla que labora en contacto con Altas Temperaturas en Obras de Infraestructura Vial en los trabajos con Mezcla de Asfalto	
<b>POR TRABAJO NOCTURNO</b>	25% DEL jb	

<p><b>Operador Equipo Mediano</b></p>	<p>Trabajador calificado, que tiene la capacidad para operar equipos de menor capacidad y tamaño, con productividad, efectúa en todas las Áreas de Construcción Civil, específicamente en el movimiento de tierras, con los conocimientos básicos para el cuidado y mantenimiento del equipo a su cargo, siguiendo normas de seguridad, conservación del medio ambiente y calidad establecida.</p> <p>Dentro de la categoría operario - operador equipo mediano están comprendidas las siguientes especializadas: <b>MANLIFT., RETROEXCAVADORA, MINICARGADOR.</b></p>
<p><b>Operador Equipo Pesado</b></p>	<p>Trabajador calificado, que tiene la capacidad para operar equipos de mayor capacidad y tamaño, con productividad, efectúa en todas las Áreas de Construcción Civil, específicamente en el movimiento de tierras, con los conocimientos básicos para el cuidado y mantenimiento del equipo a su cargo, siguiendo normas de seguridad, conservación del medio ambiente y calidad establecida.</p> <p>Dentro de la categoría operario - operador equipo pesado están comprendidas las siguientes especializadas: <b>TRAYLER, MOTONIVELADORA, VOLQUETE, BULLDOZER, CAMIÓN GRUA, CAMIÓN MIXER (INCLUYE LOS AUTOCARGABLES), CARGADOR FRONTAL, DUMPER, EXCAVADORA, GRUA, GRUA TORRE, JUMBO, PAVIMENTADORA, PLANTA CHANCADORA, PLANTA CONCRETO, PLANTA DE ASFALTO, RODILLO, SCCOPTRAM, TRACTOR, SCRAPER, SIDEBOM, PALAS MECÁNICAS, PERFORADORA, ZARANDA, CAMION OFF ROAD, CAMIÓN CISTERNA, TELEHANDLER, CAMABAJA, CAMIÓN LUBRICADOR, ROBOT SHOTCRATE.</b></p>
<p><b>Operador Electromecánico</b></p>	<p>Trabajador calificado en una especialidad del ramo, el cual organiza, selecciona y ejecuta diferentes trabajos de instalaciones eléctricas y mecánicas para industrias, centros mineros, etc; realizando dispositivos mecánicos accionados por la corriente eléctrica, conexión de accesorios, tableros, motores, bombas, reductores, compresoras, etc. observando para ellos las condiciones de seguridad, especificaciones técnicas y normas respectivas.</p> <p>Dentro de la categoría operario - electromecánico están comprendidas las siguientes especializadas: <b>ELECTRICISTA INDUSTRIAL, ELECTRICISTA LINIERO, SOLDADOR HOMOLOGADO (6G, 4G, 3G Y HDB), MANIOBRISTA MONTAJE, MECÁNICO ALINEAMIENTO, MECÁNICO ARMADOR, MECÁNICO MONTAJE, MECÁNICO ESTRUCTURA, CALDERERO, OXIGENISTA, INSTRUMENTISTA, TUBERO ALINEADOR, TUBERO MONTAJE, PINTOR ELECTROMECAÁNICO, ARENADOR.</b></p>
<p><b>Topografo</b></p>	

RESUMEN DE METRADOS DE OBRA

OBRA: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA		
01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.40M X 3.60M	UND	1.00
01.02	INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.		
01.02.01	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	10.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	m2	1,812.00
01.02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,812.00
01.02.04	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO (MANUAL)	m3	166.20
01.02.05	CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO	m2	91.20
01.03	FLETES		
01.03	MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	GLB	2.00
01.04	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE OBRA	KG	100,033.41
02	SEGURIDAD Y SALUD		
02.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SA	GLB	1.00
02.02	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)	GLB	1.00
02.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA	GLB	1.00
02.04	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURDAD EN OBRA	GLB	1.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	GLB	1.00
03	OBRAS PRELIMINARES		
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA	KM	7.52
03.02	ROCE Y LIMPIEZA	KM	8.07
03.03	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA	KM	7.52
03.04	RAYADO DE TALUD	KM	7.52
03.05	HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS	UND	2.00
03.06	HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA	KM	5.00
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01	CONSTRUCCION DE PLATAFORMA		
04.01	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	M3	6918.65
04.02	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (C/Maquinaria)	M3	5930.90
04.03	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO	M3	248909.33
04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS		
04.02.01	CARGUÍO DE MATERIAL CON EQUIPO	M3	115006.75
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	115006.75
05	SUB RASANTE		
05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE	M2	30,096.00
06	AFIRMADO		
06.01	EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA	M3	700.00
06.02	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	M3	700.00
06.03	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO	M3	700.00
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (DM)	M3	700.00
06.05	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.15 M)	M2	2,800.00
06.06	RIEGO EN AFIRMADO	M2	2,800.00
06.07	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD		
06.07.01	ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMado	UND	2.00
06.07.02	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	UND	3.00

RESUMEN DE METRADOS DE OBRA

OBRA: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO
07	OBRAS DE ARTE		
07.01	CUNETAS		
07.01.01	CUNETAS NO REVESTIDAS SECCIÓN TRINGULAR (1.00x0.50M)		
07.01.01.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO	M	6,810.00
07.01.01.02	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA	M	160.00
07.01.01.03	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA	M	270.00
07.01.02	ZANJAS DE CORONACIÓN REVESTIDO DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.80x0.40x0.60M)		
07.01.02.01	PEINADO MANUAL DE TALUDES	m2	1,200.00
07.01.02.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES	m3	18.00
07.01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	120.00
07.01.02.04	PROTECCION DE GEOMEMBRANA	m	60.00
07.02	BADENES (08 Und)		
07.02.01	OBRAS PROVISIONALES		
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.	M2	612.00
07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	336.65
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	M2	612.00
07.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	403.98
07.02.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS		
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	M3	176.53
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	M3	176.53
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	M3	176.53
07.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS	m2	499.80
07.02.04.02	EMPEDRADO E=0.20M	m2	57.90
07.02.04.03	CONCRETO F'C= 210KG/CM2 EN BADENES	m3	82.20
07.02.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	480.00
07.02.04.05	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 + 30%PM	m3	63.10
07.02.04.06	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	24.19
07.02.04.07	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2"	m	82.48
07.02.04.08	CURADO DE CONCRETO	m2	598.80
07.02.05	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD		
07.02.05.01	PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	UND	16.00
07.03	MURO DE SOSTENIMIENTO		
07.02.01	OBRAS PROVISIONALES		
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.	M2	105.00
07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	325.00
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	M2	105.00
07.02.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS		
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	M3	159.12
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	M3	159.12
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	M3	159.12
07.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS	m2	400.00
07.02.04.06	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	205.50

RESUMEN DE METRADOS DE OBRA

OBRA: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

ITEM	DESCRIPCION	UND.	METRADO
08	SEÑALIZACIÓN		
08.01	SEÑAL PREVENTIVA	UND	8.00
08.02	SEÑAL INFORMATIVA	UND	2.00
08.03	POSTES KILOMETRICOS	UND	9.00
09	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
09.01	MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
09.01.01	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORAS AGRÍCOLAS)	GLB	1.00
09.02	MEDIDAS DE CONTROL		
09.02.01	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS	UND	3.00
09.02.02	RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE	M3	45.00
09.02.03	CONFORMACION DE BOTADEROS	M3	57,503.37
09.02.04	LETRINAS TEMPORALES	UND	5.00
10	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.		
10.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.	GLB	1.00
11	PLACA RECORDATORIA		
11.01	PLACA RECORDATORIA	GLB	1.00

HOJA DE METRADOS  
CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO

Item	Descripción	Und.	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial	Total
01	OBRAS PROVISIONALES							
01.01	CARTEL DE OBRA DE 2.40M X 3.60M	UND					1.00	1.00
01.01.01	Cartel de Obra	Und	1				1.00	
01.02	INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.							
01.02.01	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	10				10.00	10.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	m2					1,812.00	1,812.00
01.02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2					1,812.00	1,812.00
	CAMPAMENTO EN SECTOR HUILLCAR	M2	1				1,274.00	1,274.00
	Oficina	m2		6.00	4.00		24.00	
	Almacen Materiales	m2		8.00	6.00		48.00	
	Almacen Combustible	m2		6.00	6.00		36.00	
	Comedor	m2		6.00	6.00		36.00	
	Cocina	m2		4.00	4.00		16.00	
	Dormitorio	m2		8.00	6.00		48.00	
	SS.HH.	m2		4.00	4.00		16.00	
	Campo para Maniobras de Maquinaria	m2		40.00	15.00		600.00	
	Cancha para deposito de Agregados	m2		30.00	15.00		450.00	
	CAMPAMENTO INTERMEDIO 4+500	M2	1				538.00	
	Oficina	m2		6.00	4.00		24.00	
	SS.HH.	m2		4.00	4.00		16.00	
	Deposito de Herramientas	m2		8.00	6.00		48.00	
	Cancha para deposito de Agregados	m2		30.00	15.00		450.00	
01.02.04	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO (MANI)	M3					166.20	166.20
	CAMPAMENTO EN SECTOR HUILLCAR	M3	1				97.30	
	Oficina	M3		6.00	4.00	0.200	4.80	
	Almacen Materiales	M3		8.00	6.00	0.200	9.60	
	Almacen Combustible	M3		6.00	6.00	0.200	7.20	
	Comedor	M3		6.00	6.00	0.200	7.20	
	Cocina	M3		4.00	4.00	0.200	3.20	
	Dormitorio	M3		8.00	6.00	0.200	9.60	
	SS.HH.	M3		4.00	4.00	0.200	3.20	
	Campo para Maniobras de Maquinaria	M3		40.00	15.00	0.050	30.00	
	Cancha para deposito de Agregados	M3		30.00	15.00	0.050	22.50	
	CAMPAMENTO INTERMEDIO 4+500	M3	1				68.90	
	Oficina	M3		6.00	4.00	0.200	4.80	
	SS.HH.	M3		4.00	4.00	2.000	32.00	
	Deposito de Herramientas	M3		8.00	6.00	0.200	9.60	
	Cancha para deposito de Agregados	M3		30.00	15.00	0.050	22.50	
01.02.05	CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA DE CAMPAMENTO						91.20	91.20
	CAMPAMENTO EN SECTOR HUILLCAR	M2	1				44.80	
	Oficina	m2		6.00	4.00	0.200	4.80	
	Almacen Materiales	m2		8.00	6.00	0.200	9.60	
	Almacen Combustible	m2		6.00	6.00	0.200	7.20	
	Comedor	m2		6.00	6.00	0.200	7.20	
	Cocina	m2		4.00	4.00	0.200	3.20	
	Dormitorio	m2		8.00	6.00	0.200	9.60	
	SS.HH.	m2		4.00	4.00	0.200	3.20	
	CAMPAMENTO INTERMEDIO 4+500	M2	1				46.40	
	Oficina	m2		6.00	4.00	0.200	4.80	
	SS.HH.	m2		4.00	4.00	2.000	32.00	
	Deposito de Herramientas	m2		8.00	6.00	0.200	9.60	
01.03	FLETE TERRESTRE Y MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	m2					1.00	1.00
01.03.01	MOVILIZACION Y DEMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	GLB					2.00	2.00
	Excavadora s/Orugas 140-160 HP		2					
	Tractor sobre Orugas		2					
	Cargador Frontal 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3		1					
	Motoniveladora 125 HP		1					
	Rodillo liso Autop.. 101-135 HP 10-12 TN		1					
	Compresora Neumatica 375 PCM 130 HP, Incluye 04 Martillos Neumaticos de 29 KG.		1					
	Equipos Menores (01 Mezcladora Concreto Trompo 8 HP 9 P3, 01 Vibrador de 4 HP CAP.=1.25", 01 Compactador Vibra. Tipo Plancha 4 HP)		1					
01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE OBRA OBRA	KG					100,033.41	100,033.41



Item	Descripción	Und.	Cant.	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Parcial	Total
02	SEGURIDAD Y SALUD							
02.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	GLB					1.00	1.00
02.02	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)	GLB					1.00	1.00
02.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD	GLB					1.00	1.00
02.04	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA	GLB					1.00	1.00
02.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	GLB					1.00	1.00
03	OBRAS PRELIMINARES							
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA	KM					7.52	7.52
	Trazo y replanteo de eje principal			7.524				
03.02	ROCE Y LIMPIEZA	KM					8.07	8.07
	Vía principal			7.524			7.52	
	Antes y despues de Vía			0.350			0.35	
	Botadero 1			0.100			0.10	
	Botadero 2			0.100			0.10	
03.03	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA	KM					7.52	7.52
	Trazo y replanteo de eje principal			7.524			7.52	
03.04	RAYADO DE TALUD	KM					7.52	7.52
	Rayado de Talud via principal		1	7.524			7.52	
03.05	HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS	UND					2.00	2.00
	Habilitacion en Río Vilcanota cerca a la Piscigranja		1				1.00	
	Habilitacion en Río Vilcanota cerca a Sector Huillcar		1				1.00	
03.06	HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA	KM					5.00	5.00
	Habilitación y Limpieza de caminos en el Sector de Huillcar.		1	5.000			5.00	

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
0	0.83	0.05	1							
20	2.25	0.00	1	30.80	0.250	0.25	0.00	30.80	0.00	0.00
40	2.90	0.00	1	51.50	0.000	0.00	0.00	51.50	0.00	0.00
60	1.83	0.00	1	47.30	0.000	0.00	0.00	47.30	0.00	0.00
80	1.02	0.59	1	28.50	2.950	2.95	0.00	28.50	0.00	0.00
100	3.64	0.00	1	46.60	2.950	2.95	0.00	46.60	0.00	0.00
120	12.72	0.00	1	163.60	0.000	0.00	0.00	163.60	0.00	0.00
130	14.54	0.00	1	136.30	0.000	0.00	0.00	136.30	0.00	0.00
140	15.94	0.00	1	152.40	0.000	0.00	0.00	152.40	0.00	0.00
160	14.50	0.00	1	304.40	0.000	0.00	0.00	304.40	0.00	0.00
180	1.24	0.36	1	157.40	1.800	1.80	0.00	157.40	0.00	0.00
200	7.57	0.00	1	88.10	1.800	1.80	0.00	88.10	0.00	0.00
220	19.47	0.00	1	270.40	0.000	0.00	0.00	270.40	0.00	0.00
230	23.84	0.00	1	216.55	0.000	0.00	0.00	216.55	0.00	0.00
240	24.20	0.00	1	240.20	0.000	0.00	0.00	240.20	0.00	0.00
260	24.96	0.00	1	491.60	0.000	0.00	0.00	491.60	0.00	0.00
270	21.28	0.00	1	231.20	0.000	0.00	0.00	231.20	0.00	0.00
280	19.01	0.00	1	201.45	0.000	0.00	0.00	201.45	0.00	0.00
300	12.64	0.00	1	316.50	0.000	0.00	0.00	316.50	0.00	0.00
320	8.15	0.00	1	207.90	0.000	0.00	0.00	207.90	0.00	0.00
340	3.59	0.00	1	117.40	0.000	0.00	0.00	117.40	0.00	0.00
360	5.52	0.00	1	91.10	0.000	0.00	0.00	91.10	0.00	0.00
370	10.32	0.00	1	79.20	0.000	0.00	0.00	79.20	0.00	0.00
380	9.36	0.00	1	98.40	0.000	0.00	0.00	98.40	0.00	0.00
400	3.35	0.04	1	127.10	0.200	0.20	0.00	127.10	0.00	0.00
410	0.92	0.46	1	21.35	2.500	2.50	0.00	21.35	0.00	0.00
420	0.63	1.39	1	7.75	9.250	9.25	0.00	7.75	0.00	0.00
450	6.24	0.57	1	103.05	29.400	29.40	0.00	103.05	0.00	0.00
470	19.62	0.00	1	258.60	2.850	2.85	0.00	258.60	0.00	0.00
480	19.70	0.00	1	196.60	0.000	0.00	0.00	196.60	0.00	0.00
490	17.44	0.00	1	185.70	0.000	0.00	0.00	185.70	0.00	0.00
500	10.09	0.91	1	137.65	2.275	2.28	0.00	137.65	0.00	0.00
530	11.74	0.65	1	327.45	23.400	23.40	0.00	327.45	0.00	0.00
540	15.91	0.00	1	138.25	1.625	1.63	0.00	138.25	0.00	0.00
560	30.18	0.00	1	460.90	0.000	0.00	0.00	460.90	0.00	0.00
580	22.64	0.03	1	528.20	0.150	0.15	0.00	528.20	0.00	0.00
590	41.14	0.00	1	318.90	0.075	0.08	0.00	318.90	0.00	0.00
600	89.34	0.00	1	652.40	0.000	0.00	0.00	652.40	0.00	0.00
620	110.13	0.00	1	1,994.70	0.000	0.00	0.00	1,994.70	0.00	0.00
640	73.44	0.00	1	1,835.70	0.000	0.00	0.00	1,835.70	0.00	0.00
660	0.00	0.00	1	367.20	0.000	0.00	0.00	367.20	0.00	0.00
680	10.09	0.11	1	50.45	0.550	0.55	0.00	50.45	0.00	0.00
700	6.44	1.08	1	165.30	11.900	11.90	0.00	165.30	0.00	0.00
710	5.15	0.00	1	57.95	2.700	2.70	0.00	57.95	0.00	0.00
720	9.00	0.19	1	70.75	0.475	0.48	0.00	70.75	0.00	0.00
740	8.64	0.30	1	176.40	4.900	4.90	0.00	176.40	0.00	0.00
760	7.06	0.92	1	157.00	12.200	12.20	0.00	157.00	0.00	0.00
780	9.09	0.33	1	161.50	12.500	12.50	0.00	161.50	0.00	0.00
800	17.54	0.00	1	266.30	1.650	1.65	0.00	266.30	0.00	0.00
810	45.89	0.00	1	317.15	0.000	0.00	0.00	317.15	0.00	0.00
820	0.00	0.00	1	114.73	0.000	0.00	0.00	114.73	0.00	0.00
830	138.99	0.00	1	347.48	0.000	0.00	0.00	347.48	0.00	0.00
840	0.00	0.00	1	347.48	0.000	0.00	0.00	347.48	0.00	0.00
860	26.98	0.00	1	134.90	0.000	0.00	0.00	134.90	0.00	0.00
870	9.08	0.17	1	180.30	0.425	0.43	0.00	180.30	0.00	0.00
880	5.17	2.07	1	71.25	11.200	11.20	0.00	71.25	0.00	0.00
900	16.46	0.00	1	216.30	10.350	10.35	0.00	216.30	0.00	0.00
920	20.76	0.00	1	372.20	0.000	0.00	0.00	372.20	0.00	0.00
940	13.11	0.00	1	338.70	0.000	0.00	0.00	338.70	0.00	0.00
960	10.86	0.00	1	239.70	0.000	0.00	0.00	239.70	0.00	0.00
970	30.49	0.00	1	206.75	0.000	0.00	0.00	206.75	0.00	0.00
980	80.92	0.00	1	557.05	0.000	0.00	0.00	557.05	0.00	0.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
990	130.61	0.00	1	1,057.65	0.000	0.00	0.00	1,057.65	0.00	0.00
1000	111.26	0.00	1	1,209.35	0.000	0.00	0.00	1,209.35	0.00	0.00
1020	65.93	0.00	1	1,771.90	0.000	0.00	0.00	1,771.90	0.00	0.00
1030	53.11	0.00	1	595.20	0.000	0.00	0.00	595.20	0.00	0.00
1040	51.82	0.00	1	524.65	0.000	0.00	0.00	524.65	0.00	0.00
1060	45.08	0.00	1	969.00	0.000	0.00	0.00	969.00	0.00	0.00
1080	30.58	0.00	1	756.60	0.000	0.00	0.00	756.60	0.00	0.00
1100	20.61	0.00	1	511.90	0.000	0.00	0.00	511.90	0.00	0.00
1120	9.60	0.18	1	302.10	0.900	0.90	0.00	302.10	0.00	0.00
1140	12.98	0.02	1	225.80	2.000	2.00	0.00	225.80	0.00	0.00
1160	15.84	0.00	1	288.20	0.100	0.10	0.00	288.20	0.00	0.00
1180	17.87	0.00	1	337.10	0.000	0.00	0.00	337.10	0.00	0.00
1190	28.76	0.00	1	233.15	0.000	0.00	0.00	233.15	0.00	0.00
1200	82.71	0.00	1	557.35	0.000	0.00	0.00	557.35	0.00	0.00
1210	136.70	0.00	1	1,097.05	0.000	0.00	0.00	1,097.05	0.00	0.00
1220	134.84	0.00	1	1,357.70	0.000	0.00	0.00	1,357.70	0.00	0.00
1240	126.71	0.00	1	2,615.50	0.000	0.00	0.00	2,615.50	0.00	0.00
1250	116.01	0.00	1	1,213.60	0.000	0.00	0.00	1,213.60	0.00	0.00
1260	76.38	0.00	1	961.95	0.000	0.00	0.00	961.95	0.00	0.00
1280	22.92	0.00	1	993.00	0.000	0.00	0.00	993.00	0.00	0.00
1290	7.99	1.92	1	154.55	4.800	4.80	0.00	154.55	0.00	0.00
1300	0.00	4.51	1	19.98	32.150	32.15	0.00	19.98	0.00	0.00
1320	23.68	0.00	1	118.40	22.550	22.55	0.00	118.40	0.00	0.00
1340	28.66	0.00	1	523.40	0.000	0.00	0.00	523.40	0.00	0.00
1360	13.69	0.07	1	423.50	0.350	0.35	0.00	423.50	0.00	0.00
1380	32.21	0.00	1	459.00	0.350	0.35	0.00	459.00	0.00	0.00
1400	39.99	0.00	1	722.00	0.000	0.00	0.00	722.00	0.00	0.00
1410	45.46	0.00	2	427.25	0.000	0.00	0.00	0.00	427.25	0.00
1420	37.10	0.00	2	412.80	0.000	0.00	0.00	0.00	412.80	0.00
1440	24.13	0.00	2	612.30	0.000	0.00	0.00	0.00	612.30	0.00
1460	17.32	0.00	3	414.50	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	414.50
1490	21.02	0.00	3	575.10	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	575.10
1510	28.51	0.00	3	495.30	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	495.30
1520	21.17	0.00	3	248.40	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	248.40
1550	50.58	0.00	3	1,076.25	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	1,076.25
1560	52.65	0.00	2	516.15	0.000	0.00	0.00	0.00	516.15	0.00
1580	37.31	0.00	3	899.60	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	899.60
1590	25.59	0.00	3	314.50	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	314.50
1600	18.81	0.00	2	222.00	0.000	0.00	0.00	0.00	222.00	0.00
1620	15.10	0.19	1	339.10	0.950	0.95	0.00	339.10	0.00	0.00
1640	35.62	0.00	1	507.20	0.950	0.95	0.00	507.20	0.00	0.00
1650	16.90	0.73	1	262.60	1.825	1.83	0.00	262.60	0.00	0.00
1660	13.73	0.12	1	153.15	4.250	4.25	0.00	153.15	0.00	0.00
1670	8.73	1.49	1	112.30	8.050	8.05	0.00	112.30	0.00	0.00
1680	19.07	0.14	1	139.00	8.150	8.15	0.00	139.00	0.00	0.00
1700	25.38	0.11	1	444.50	2.500	2.50	0.00	444.50	0.00	0.00
1710	25.00	0.59	1	251.90	3.500	3.50	0.00	251.90	0.00	0.00
1720	20.23	0.11	2	226.15	3.500	3.50	0.00	0.00	226.15	0.00
1750	17.13	0.56	2	560.40	10.050	10.05	0.00	0.00	560.40	0.00
1760	19.70	0.74	2	184.15	6.500	6.50	0.00	0.00	184.15	0.00
1770	9.84	1.49	2	147.70	11.150	11.15	0.00	0.00	147.70	0.00
1780	10.86	1.06	2	103.50	12.750	12.75	0.00	0.00	103.50	0.00
1800	7.10	3.59	2	179.60	46.500	46.50	0.00	0.00	179.60	0.00
1820	6.81	3.20	2	139.10	67.900	67.90	0.00	0.00	139.10	0.00
1840	25.69	0.00	3	325.00	16.000	16.00	0.00	0.00	0.00	325.00
1860	2.59	7.60	3	282.80	38.000	38.00	0.00	0.00	0.00	282.80
1890	20.99	0.00	3	353.70	57.000	57.00	0.00	0.00	0.00	353.70
1900	26.43	0.00	3	237.10	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	237.10
1920	10.04	0.07	3	364.70	0.350	0.35	0.00	0.00	0.00	364.70
1940	15.35	0.06	1	253.90	1.300	1.30	0.00	253.90	0.00	0.00
1960	43.32	0.00	1	586.70	0.300	0.30	0.00	586.70	0.00	0.00
1980	32.26	0.00	1	755.80	0.000	0.00	0.00	755.80	0.00	0.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
2000	15.33	0.00	1	475.90	0.000	0.00	0.00	475.90	0.00	0.00
2020	9.31	0.44	2	246.40	2.200	2.20	0.00	0.00	246.40	0.00
2040	3.19	3.32	3	125.00	37.600	37.60	0.00	0.00	0.00	125.00
2060	6.26	1.03	3	94.50	43.500	43.50	0.00	0.00	0.00	94.50
2070	4.12	0.66	3	51.90	8.450	8.45	0.00	0.00	0.00	51.90
2080	9.81	0.04	3	69.65	3.500	3.50	0.00	0.00	0.00	69.65
2100	12.50	0.00	2	223.10	0.200	0.20	0.00	0.00	223.10	0.00
2120	4.36	0.63	2	168.60	3.150	3.15	0.00	0.00	168.60	0.00
2140	3.10	1.65	1	74.60	22.800	22.80	0.00	74.60	0.00	0.00
2150	6.90	0.81	1	50.00	12.300	12.30	0.00	50.00	0.00	0.00
2160	11.89	0.24	1	93.95	5.250	5.25	0.00	93.95	0.00	0.00
2180	12.13	0.00	1	240.20	1.200	1.20	0.00	240.20	0.00	0.00
2200	12.57	0.52	1	247.00	2.600	2.60	0.00	247.00	0.00	0.00
2210	4.34	2.01	1	84.55	12.650	12.65	0.00	84.55	0.00	0.00
2220	10.20	0.28	1	72.70	11.450	11.45	0.00	72.70	0.00	0.00
2250	12.63	1.67	1	342.45	29.250	29.25	0.00	342.45	0.00	0.00
2260	13.62	0.06	1	131.25	8.650	8.65	0.00	131.25	0.00	0.00
2280	21.41	0.21	1	350.30	2.700	2.70	0.00	350.30	0.00	0.00
2290	23.12	1.76	2	222.65	9.850	9.85	0.00	0.00	222.65	0.00
2300	13.51	1.82	2	183.15	17.900	17.90	0.00	0.00	183.15	0.00
2330	31.69	0.01	2	678.00	27.450	27.45	0.00	0.00	678.00	0.00
2350	9.06	1.95	2	407.50	19.600	19.60	0.00	0.00	407.50	0.00
2360	18.94	0.18	1	140.00	10.650	10.65	0.00	140.00	0.00	0.00
2380	20.70	0.11	1	396.40	2.900	2.90	0.00	396.40	0.00	0.00
2400	14.52	4.70	1	352.20	48.100	48.10	0.00	352.20	0.00	0.00
2420	36.23	0.02	1	507.50	47.200	47.20	0.00	507.50	0.00	0.00
2430	43.62	0.00	1	399.25	0.050	0.05	0.00	399.25	0.00	0.00
2440	36.48	0.00	1	400.50	0.000	0.00	0.00	400.50	0.00	0.00
2460	58.51	0.00	1	949.90	0.000	0.00	0.00	949.90	0.00	0.00
2480	40.73	0.02	1	992.40	0.100	0.10	0.00	992.40	0.00	0.00
2510	29.31	0.00	1	1,050.60	0.150	0.15	0.00	1,050.60	0.00	0.00
2520	20.89	0.00	1	251.00	0.000	0.00	0.00	251.00	0.00	0.00
2540	14.21	0.17	1	351.00	0.850	0.85	0.00	351.00	0.00	0.00
2560	8.32	0.92	1	225.30	10.900	10.90	0.00	225.30	0.00	0.00
2580	5.35	6.05	1	136.70	69.700	69.70	0.00	136.70	0.00	0.00
2590	28.26	0.20	1	168.05	31.250	31.25	0.00	168.05	0.00	0.00
2600	16.42	1.94	1	223.40	10.700	10.70	0.00	223.40	0.00	0.00
2620	21.77	0.51	1	381.90	24.500	24.50	0.00	381.90	0.00	0.00
2640	33.81	0.00	1	555.80	2.550	2.55	0.00	555.80	0.00	0.00
2660	15.68	1.75	1	494.90	8.750	8.75	0.00	494.90	0.00	0.00
2680	23.17	0.00	1	388.50	8.750	8.75	0.00	388.50	0.00	0.00
2700	12.76	0.39	1	359.30	1.950	1.95	0.00	359.30	0.00	0.00
2720	14.67	0.18	1	274.30	5.700	5.70	0.00	274.30	0.00	0.00
2730	17.26	0.04	1	159.65	1.100	1.10	0.00	159.65	0.00	0.00
2740	15.21	0.75	1	162.35	3.950	3.95	0.00	162.35	0.00	0.00
2760	31.85	0.00	1	470.60	3.750	3.75	0.00	470.60	0.00	0.00
2780	17.39	0.02	1	492.40	0.100	0.10	0.00	492.40	0.00	0.00
2800	25.03	0.00	1	424.20	0.100	0.10	0.00	424.20	0.00	0.00
2810	26.61	0.00	1	258.20	0.000	0.00	0.00	258.20	0.00	0.00
2820	21.52	0.00	1	240.65	0.000	0.00	0.00	240.65	0.00	0.00
2850	29.51	0.00	1	765.45	0.000	0.00	0.00	765.45	0.00	0.00
2870	44.19	0.00	1	737.00	0.000	0.00	0.00	737.00	0.00	0.00
2880	36.40	0.00	1	402.95	0.000	0.00	0.00	402.95	0.00	0.00
2900	13.23	0.90	1	496.30	4.500	4.50	0.00	496.30	0.00	0.00
2920	5.06	4.24	1	182.90	51.400	51.40	0.00	182.90	0.00	0.00
2940	12.41	1.59	1	174.70	58.300	58.30	0.00	174.70	0.00	0.00
2960	17.23	0.37	1	296.40	19.600	19.60	0.00	296.40	0.00	0.00
2980	12.40	1.05	1	296.30	14.200	14.20	0.00	296.30	0.00	0.00
2990	23.25	0.19	1	178.25	6.200	6.20	0.00	178.25	0.00	0.00
3000	20.12	0.14	1	216.85	1.650	1.65	0.00	216.85	0.00	0.00
3020	15.42	0.11	1	355.40	2.500	2.50	0.00	355.40	0.00	0.00
3040	16.45	0.13	1	318.70	2.400	2.40	0.00	318.70	0.00	0.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
3050	25.53	0.00	1	209.90	0.325	0.33	0.00	209.90	0.00	0.00
3060	17.41	0.09	1	214.70	0.225	0.23	0.00	214.70	0.00	0.00
3080	12.34	1.40	1	297.50	14.900	14.90	0.00	297.50	0.00	0.00
3100	22.75	0.00	1	350.90	7.000	7.00	0.00	350.90	0.00	0.00
3110	11.08	0.78	1	169.15	1.950	1.95	0.00	169.15	0.00	0.00
3120	19.23	0.00	1	151.55	1.950	1.95	0.00	151.55	0.00	0.00
3140	0.00	0.00	1	96.15	0.000	0.00	0.00	96.15	0.00	0.00
3160	13.24	0.10	1	66.20	0.500	0.50	0.00	66.20	0.00	0.00
3180	26.14	0.00	1	393.80	0.500	0.50	0.00	393.80	0.00	0.00
3200	21.61	0.00	1	477.50	0.000	0.00	0.00	477.50	0.00	0.00
3230	27.68	0.00	1	739.35	0.000	0.00	0.00	739.35	0.00	0.00
3240	26.25	0.00	1	269.65	0.000	0.00	0.00	269.65	0.00	0.00
3260	34.49	0.33	1	607.40	1.650	1.65	0.00	607.40	0.00	0.00
3280	32.22	0.00	1	667.10	1.650	1.65	0.00	667.10	0.00	0.00
3310	26.69	0.02	1	883.65	0.150	0.15	0.00	883.65	0.00	0.00
3330	16.62	0.11	1	433.10	1.300	1.30	0.00	433.10	0.00	0.00
3340	33.96	0.00	1	252.90	0.275	0.28	0.00	252.90	0.00	0.00
3360	33.66	0.00	1	676.20	0.000	0.00	0.00	676.20	0.00	0.00
3370	27.48	0.00	1	305.70	0.000	0.00	0.00	305.70	0.00	0.00
3380	10.54	0.18	1	190.10	0.450	0.45	0.00	190.10	0.00	0.00
3390	10.82	0.15	1	106.80	1.650	1.65	0.00	106.80	0.00	0.00
3400	8.08	1.25	1	94.50	7.000	7.00	0.00	94.50	0.00	0.00
3420	8.83	0.44	1	169.10	16.900	16.90	0.00	169.10	0.00	0.00
3440	14.87	0.27	1	237.00	7.100	7.10	0.00	237.00	0.00	0.00
3460	20.15	0.28	1	350.20	5.500	5.50	0.00	350.20	0.00	0.00
3480	32.57	0.00	1	527.20	1.400	1.40	0.00	527.20	0.00	0.00
3500	38.62	0.00	1	711.90	0.000	0.00	0.00	711.90	0.00	0.00
3520	34.21	0.00	1	728.30	0.000	0.00	0.00	728.30	0.00	0.00
3540	24.54	0.00	1	587.50	0.000	0.00	0.00	587.50	0.00	0.00
3550	35.46	0.00	1	300.00	0.000	0.00	0.00	300.00	0.00	0.00
3560	68.60	0.00	1	520.30	0.000	0.00	0.00	520.30	0.00	0.00
3580	162.23	0.00	1	2,308.30	0.000	0.00	0.00	2,308.30	0.00	0.00
3590	168.25	0.00	1	1,652.40	0.000	0.00	0.00	1,652.40	0.00	0.00
3600	123.13	0.00	1	1,456.90	0.000	0.00	0.00	1,456.90	0.00	0.00
3610	49.79	0.00	1	864.60	0.000	0.00	0.00	864.60	0.00	0.00
3620	35.28	0.00	1	425.35	0.000	0.00	0.00	425.35	0.00	0.00
3640	17.99	3.06	1	532.70	15.300	15.30	0.00	532.70	0.00	0.00
3660	24.84	1.95	1	428.30	50.100	50.10	0.00	428.30	0.00	0.00
3690	49.00	0.00	1	1,107.60	14.625	14.63	0.00	1,107.60	0.00	0.00
3700	67.97	0.00	1	584.85	0.000	0.00	0.00	584.85	0.00	0.00
3720	81.79	0.00	1	1,497.60	0.000	0.00	0.00	1,497.60	0.00	0.00
3740	31.86	0.56	1	1,136.50	2.800	2.80	0.00	1,136.50	0.00	0.00
3760	23.87	1.36	1	557.30	19.200	19.20	0.00	557.30	0.00	0.00
3780	28.52	0.00	1	523.90	6.800	6.80	0.00	523.90	0.00	0.00
3800	34.67	0.00	1	631.90	0.000	0.00	0.00	631.90	0.00	0.00
3820	63.18	0.00	1	978.50	0.000	0.00	0.00	978.50	0.00	0.00
3830	62.44	0.00	1	628.10	0.000	0.00	0.00	628.10	0.00	0.00
3840	60.92	0.00	1	616.80	0.000	0.00	0.00	616.80	0.00	0.00
3870	62.98	0.00	1	1,858.50	0.000	0.00	0.00	1,858.50	0.00	0.00
3880	77.46	0.00	1	702.20	0.000	0.00	0.00	702.20	0.00	0.00
3900	233.92	0.00	1	3,113.80	0.000	0.00	0.00	3,113.80	0.00	0.00
3910	68.65	0.00	1	1,512.85	0.000	0.00	0.00	1,512.85	0.00	0.00
3920	14.24	0.26	1	414.45	0.650	0.65	0.00	414.45	0.00	0.00
3940	40.42	0.00	1	546.60	1.300	1.30	0.00	546.60	0.00	0.00
3950	49.94	0.00	1	451.80	0.000	0.00	0.00	451.80	0.00	0.00
3960	45.28	0.00	1	476.10	0.000	0.00	0.00	476.10	0.00	0.00
3980	50.09	0.00	1	953.70	0.000	0.00	0.00	953.70	0.00	0.00
4000	88.17	0.00	1	1,382.60	0.000	0.00	0.00	1,382.60	0.00	0.00
4020	43.38	0.00	1	1,315.50	0.000	0.00	0.00	1,315.50	0.00	0.00
4040	77.47	0.00	1	1,208.50	0.000	0.00	0.00	1,208.50	0.00	0.00
4060	49.62	0.00	1	1,270.90	0.000	0.00	0.00	1,270.90	0.00	0.00
4090	38.99	0.00	1	1,329.15	0.000	0.00	0.00	1,329.15	0.00	0.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
4120	57.03	0.00	1	1,440.30	0.000	0.00	0.00	1,440.30	0.00	0.00
4140	53.32	0.00	1	1,103.50	0.000	0.00	0.00	1,103.50	0.00	0.00
4160	62.94	0.00	1	1,162.60	0.000	0.00	0.00	1,162.60	0.00	0.00
4170	83.28	0.00	1	731.10	0.000	0.00	0.00	731.10	0.00	0.00
4180	89.12	0.00	1	862.00	0.000	0.00	0.00	862.00	0.00	0.00
4200	33.08	0.00	1	1,222.00	0.000	0.00	0.00	1,222.00	0.00	0.00
4220	10.29	2.84	1	433.70	14.200	14.20	0.00	433.70	0.00	0.00
4230	6.34	7.34	1	83.15	50.900	50.90	0.00	83.15	0.00	0.00
4240	12.54	3.03	1	94.40	51.850	51.85	0.00	94.40	0.00	0.00
4250	23.94	0.10	1	182.40	15.650	15.65	0.00	182.40	0.00	0.00
4260	18.96	0.29	1	214.50	1.950	1.95	0.00	214.50	0.00	0.00
4280	25.58	0.03	1	445.40	3.200	3.20	0.00	445.40	0.00	0.00
4290	30.29	0.00	1	279.35	0.075	0.08	0.00	279.35	0.00	0.00
4300	40.99	0.00	1	356.40	0.000	0.00	0.00	356.40	0.00	0.00
4320	47.15	0.00	1	881.40	0.000	0.00	0.00	881.40	0.00	0.00
4340	31.32	0.00	1	784.70	0.000	0.00	0.00	784.70	0.00	0.00
4360	41.51	0.00	1	728.30	0.000	0.00	0.00	728.30	0.00	0.00
4380	36.57	0.00	1	780.80	0.000	0.00	0.00	780.80	0.00	0.00
4400	31.56	0.00	1	681.30	0.000	0.00	0.00	681.30	0.00	0.00
4410	59.44	0.00	1	455.00	0.000	0.00	0.00	455.00	0.00	0.00
4420	65.01	0.00	1	622.25	0.000	0.00	0.00	622.25	0.00	0.00
4440	73.74	0.00	1	1,387.50	0.000	0.00	0.00	1,387.50	0.00	0.00
4450	80.34	0.00	1	770.40	0.000	0.00	0.00	770.40	0.00	0.00
4460	55.26	0.00	1	678.00	0.000	0.00	0.00	678.00	0.00	0.00
4470	32.66	0.00	1	439.60	0.000	0.00	0.00	439.60	0.00	0.00
4480	33.53	0.00	1	330.95	0.000	0.00	0.00	330.95	0.00	0.00
4500	54.23	0.00	1	877.60	0.000	0.00	0.00	877.60	0.00	0.00
4510	71.07	0.00	1	626.50	0.000	0.00	0.00	626.50	0.00	0.00
4520	65.66	0.00	1	683.65	0.000	0.00	0.00	683.65	0.00	0.00
4540	22.42	0.00	1	880.80	0.000	0.00	0.00	880.80	0.00	0.00
4550	13.28	0.00	1	178.50	0.000	0.00	0.00	178.50	0.00	0.00
4560	14.87	0.00	1	140.75	0.000	0.00	0.00	140.75	0.00	0.00
4580	0.00	0.00	1	74.35	0.000	0.00	0.00	74.35	0.00	0.00
4600	23.83	0.00	1	119.15	0.000	0.00	0.00	119.15	0.00	0.00
4620	48.46	0.00	1	722.90	0.000	0.00	0.00	722.90	0.00	0.00
4630	51.17	0.00	1	498.15	0.000	0.00	0.00	498.15	0.00	0.00
4640	40.67	0.00	1	459.20	0.000	0.00	0.00	459.20	0.00	0.00
4660	22.20	0.00	1	628.70	0.000	0.00	0.00	628.70	0.00	0.00
4680	9.34	1.71	1	315.40	8.550	8.55	0.00	315.40	0.00	0.00
4700	22.03	0.00	1	313.70	8.550	8.55	0.00	313.70	0.00	0.00
4720	23.97	0.00	1	460.00	0.000	0.00	0.00	460.00	0.00	0.00
4740	18.16	0.00	1	421.30	0.000	0.00	0.00	421.30	0.00	0.00
4760	18.59	0.03	1	367.50	0.150	0.15	0.00	367.50	0.00	0.00
4780	25.79	0.00	1	443.80	0.150	0.15	0.00	443.80	0.00	0.00
4800	42.22	0.00	1	680.10	0.000	0.00	0.00	680.10	0.00	0.00
4820	49.43	0.00	1	916.50	0.000	0.00	0.00	916.50	0.00	0.00
4840	48.10	0.00	1	975.30	0.000	0.00	0.00	975.30	0.00	0.00
4860	35.34	0.00	1	834.40	0.000	0.00	0.00	834.40	0.00	0.00
4880	35.96	0.00	1	713.00	0.000	0.00	0.00	713.00	0.00	0.00
4900	48.94	0.00	1	849.00	0.000	0.00	0.00	849.00	0.00	0.00
4920	37.85	0.00	1	867.90	0.000	0.00	0.00	867.90	0.00	0.00
4940	14.28	3.59	1	521.30	17.950	17.95	0.00	521.30	0.00	0.00
4960	39.38	0.00	1	536.60	17.950	17.95	0.00	536.60	0.00	0.00
4980	90.99	0.00	1	1,303.70	0.000	0.00	0.00	1,303.70	0.00	0.00
4990	106.05	0.00	1	985.20	0.000	0.00	0.00	985.20	0.00	0.00
5000	169.44	0.00	1	1,377.45	0.000	0.00	0.00	1,377.45	0.00	0.00
5020	304.27	0.00	1	4,737.10	0.000	0.00	0.00	4,737.10	0.00	0.00
5030	248.78	0.00	1	2,765.25	0.000	0.00	0.00	2,765.25	0.00	0.00
5040	104.97	0.00	1	1,768.75	0.000	0.00	0.00	1,768.75	0.00	0.00
5050	29.57	0.00	1	672.70	0.000	0.00	0.00	672.70	0.00	0.00
5060	20.48	0.07	1	250.25	0.175	0.18	0.00	250.25	0.00	0.00
5080	92.09	0.00	1	1,125.70	0.350	0.35	0.00	1,125.70	0.00	0.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
5100	46.10	0.00	1	1,381.90	0.000	0.00	0.00	1,381.90	0.00	0.00
5110	24.97	0.01	1	355.35	0.025	0.03	0.00	355.35	0.00	0.00
5120	26.02	0.17	1	254.95	0.900	0.90	0.00	254.95	0.00	0.00
5140	32.65	0.00	1	586.70	0.850	0.85	0.00	586.70	0.00	0.00
5160	25.32	0.09	1	579.70	0.450	0.45	0.00	579.70	0.00	0.00
5170	24.14	0.14	1	247.30	1.150	1.15	0.00	247.30	0.00	0.00
5180	27.89	0.05	1	260.15	0.950	0.95	0.00	260.15	0.00	0.00
5200	33.88	0.00	1	617.70	0.250	0.25	0.00	617.70	0.00	0.00
5220	37.65	0.00	1	715.30	0.000	0.00	0.00	715.30	0.00	0.00
5240	49.87	0.00	1	875.20	0.000	0.00	0.00	875.20	0.00	0.00
5260	80.99	0.00	1	1,308.60	0.000	0.00	0.00	1,308.60	0.00	0.00
5280	113.31	0.00	1	1,943.00	0.000	0.00	0.00	1,943.00	0.00	0.00
5300	143.98	0.00	1	2,572.90	0.000	0.00	0.00	2,572.90	0.00	0.00
5310	129.94	0.00	1	1,369.60	0.000	0.00	0.00	1,369.60	0.00	0.00
5320	52.90	0.00	1	914.20	0.000	0.00	0.00	914.20	0.00	0.00
5330	12.97	0.11	1	329.35	0.275	0.28	0.00	329.35	0.00	0.00
5340	9.53	1.66	1	112.50	8.850	8.85	0.00	112.50	0.00	0.00
5360	9.10	3.20	1	186.30	48.600	48.60	0.00	186.30	0.00	0.00
5380	11.15	2.35	1	202.50	55.500	55.50	0.00	202.50	0.00	0.00
5400	9.47	2.46	1	206.20	48.100	48.10	0.00	206.20	0.00	0.00
5420	8.92	2.39	1	183.90	48.500	48.50	0.00	183.90	0.00	0.00
5440	8.02	2.76	1	169.40	51.500	51.50	0.00	169.40	0.00	0.00
5460	9.59	1.95	1	176.10	47.100	47.10	0.00	176.10	0.00	0.00
5480	18.44	0.59	1	280.30	25.400	25.40	0.00	280.30	0.00	0.00
5500	23.40	0.04	1	418.40	6.300	6.30	0.00	418.40	0.00	0.00
5520	33.50	0.00	1	569.00	0.200	0.20	0.00	569.00	0.00	0.00
5540	48.45	0.00	1	819.50	0.000	0.00	0.00	819.50	0.00	0.00
5550	52.84	0.00	1	506.45	0.000	0.00	0.00	506.45	0.00	0.00
5560	69.77	0.00	1	613.05	0.000	0.00	0.00	613.05	0.00	0.00
5570	149.04	0.00	1	1,094.05	0.000	0.00	0.00	1,094.05	0.00	0.00
5580	191.92	0.00	1	1,704.80	0.000	0.00	0.00	1,704.80	0.00	0.00
5590	51.96	0.00	1	1,219.40	0.000	0.00	0.00	1,219.40	0.00	0.00
5600	9.51	3.76	1	307.35	9.400	9.40	0.00	307.35	0.00	0.00
5610	13.43	3.65	1	114.70	37.050	37.05	0.00	114.70	0.00	0.00
5620	24.03	0.00	1	187.30	9.125	9.13	0.00	187.30	0.00	0.00
5630	9.67	0.36	1	168.50	0.900	0.90	0.00	168.50	0.00	0.00
5640	11.94	0.27	1	108.05	3.150	3.15	0.00	108.05	0.00	0.00
5660	17.65	0.51	1	295.90	7.800	7.80	0.00	295.90	0.00	0.00
5680	23.52	0.00	1	411.70	2.550	2.55	0.00	411.70	0.00	0.00
5700	24.12	0.00	1	476.40	0.000	0.00	0.00	476.40	0.00	0.00
5720	5.14	3.32	1	292.60	16.600	16.60	0.00	292.60	0.00	0.00
5740	11.57	0.00	1	167.10	16.600	16.60	0.00	167.10	0.00	0.00
5750	17.87	0.00	1	147.20	0.000	0.00	0.00	147.20	0.00	0.00
5760	0.00	0.00	1	44.68	0.000	0.00	0.00	44.68	0.00	0.00
5780	4.14	0.02	1	20.70	0.100	0.10	0.00	20.70	0.00	0.00
5800	9.61	0.00	1	137.50	0.100	0.10	0.00	137.50	0.00	0.00
5820	18.23	0.00	1	278.40	0.000	0.00	0.00	278.40	0.00	0.00
5840	28.09	0.00	1	463.20	0.000	0.00	0.00	463.20	0.00	0.00
5860	0.00	0.00	1	140.45	0.000	0.00	0.00	140.45	0.00	0.00
5880	0.00	0.00	1	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5900	55.25	0.00	1	276.25	0.000	0.00	0.00	276.25	0.00	0.00
5920	63.14	0.00	1	1,183.90	0.000	0.00	0.00	1,183.90	0.00	0.00
5930	46.67	0.00	1	549.05	0.000	0.00	0.00	549.05	0.00	0.00
5940	41.95	0.00	1	443.10	0.000	0.00	0.00	443.10	0.00	0.00
5960	35.75	0.00	1	777.00	0.000	0.00	0.00	777.00	0.00	0.00
5980	27.78	0.00	1	635.30	0.000	0.00	0.00	635.30	0.00	0.00
6000	24.25	0.00	1	520.30	0.000	0.00	0.00	520.30	0.00	0.00
6020	23.15	0.00	1	474.00	0.000	0.00	0.00	474.00	0.00	0.00
6040	19.74	0.00	1	428.90	0.000	0.00	0.00	428.90	0.00	0.00
6060	16.91	0.00	1	366.50	0.000	0.00	0.00	366.50	0.00	0.00
6080	12.24	0.00	1	291.50	0.000	0.00	0.00	291.50	0.00	0.00
6110	5.31	0.01	1	263.25	0.075	0.08	0.00	263.25	0.00	0.00

04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
6120	5.62	0.00	1	54.65	0.025	0.03	0.00	54.65	0.00	0.00
6140	4.59	0.00	1	102.10	0.000	0.00	0.00	102.10	0.00	0.00
6160	1.13	0.74	1	57.20	3.700	3.70	0.00	57.20	0.00	0.00
6170	0.31	1.44	1	7.20	10.900	10.90	0.00	7.20	0.00	0.00
6180	0.39	1.31	1	3.50	13.750	13.75	0.00	3.50	0.00	0.00
6190	1.52	0.08	1	9.55	6.950	6.95	0.00	9.55	0.00	0.00
6200	5.63	0.00	1	35.75	0.200	0.20	0.00	35.75	0.00	0.00
6220	10.38	0.00	1	160.10	0.000	0.00	0.00	160.10	0.00	0.00
6240	13.64	0.00	1	240.20	0.000	0.00	0.00	240.20	0.00	0.00
6270	16.52	0.00	1	452.40	0.000	0.00	0.00	452.40	0.00	0.00
6280	16.78	0.00	1	166.50	0.000	0.00	0.00	166.50	0.00	0.00
6300	17.76	0.00	1	345.40	0.000	0.00	0.00	345.40	0.00	0.00
6310	19.33	0.00	1	185.45	0.000	0.00	0.00	185.45	0.00	0.00
6320	17.95	0.00	1	186.40	0.000	0.00	0.00	186.40	0.00	0.00
6340	0.00	0.00	1	89.75	0.000	0.00	0.00	89.75	0.00	0.00
6360	23.13	0.00	1	115.65	0.000	0.00	0.00	115.65	0.00	0.00
6380	37.96	0.00	1	610.90	0.000	0.00	0.00	610.90	0.00	0.00
6400	57.87	0.00	1	958.30	0.000	0.00	0.00	958.30	0.00	0.00
6420	85.23	0.00	1	1,431.00	0.000	0.00	0.00	1,431.00	0.00	0.00
6450	168.92	0.00	1	3,812.25	0.000	0.00	0.00	3,812.25	0.00	0.00
6460	194.96	0.00	1	1,819.40	0.000	0.00	0.00	1,819.40	0.00	0.00
6480	223.40	0.00	1	4,183.60	0.000	0.00	0.00	4,183.60	0.00	0.00
6500	303.86	0.00	1	5,272.60	0.000	0.00	0.00	5,272.60	0.00	0.00
6510	160.98	0.00	1	2,324.20	0.000	0.00	0.00	2,324.20	0.00	0.00
6520	39.06	0.00	1	1,000.20	0.000	0.00	0.00	1,000.20	0.00	0.00
6530	73.16	0.14	1	561.10	0.350	0.35	0.00	561.10	0.00	0.00
6540	83.23	0.24	1	781.95	1.900	1.90	0.00	781.95	0.00	0.00
6560	87.10	0.00	1	1,703.30	1.200	1.20	0.00	1,703.30	0.00	0.00
6580	70.65	0.00	1	1,577.50	0.000	0.00	0.00	1,577.50	0.00	0.00
6590	104.55	0.00	1	876.00	0.000	0.00	0.00	876.00	0.00	0.00
6600	68.68	0.00	1	866.15	0.000	0.00	0.00	866.15	0.00	0.00
6620	66.28	0.00	1	1,349.60	0.000	0.00	0.00	1,349.60	0.00	0.00
6640	118.02	0.00	1	1,843.00	0.000	0.00	0.00	1,843.00	0.00	0.00
6650	78.85	0.00	1	984.35	0.000	0.00	0.00	984.35	0.00	0.00
6660	116.64	0.00	1	977.45	0.000	0.00	0.00	977.45	0.00	0.00
6680	253.64	0.00	1	3,702.80	0.000	0.00	0.00	3,702.80	0.00	0.00
6690	128.32	0.00	1	1,909.80	0.000	0.00	0.00	1,909.80	0.00	0.00
6700	35.86	0.00	1	820.90	0.000	0.00	0.00	820.90	0.00	0.00
6720	40.55	0.78	1	764.10	3.900	3.90	0.00	764.10	0.00	0.00
6730	52.19	0.06	1	463.70	4.200	4.20	0.00	463.70	0.00	0.00
6740	80.28	0.00	1	662.35	0.150	0.15	0.00	662.35	0.00	0.00
6760	49.45	0.00	1	1,297.30	0.000	0.00	0.00	1,297.30	0.00	0.00
6770	50.44	0.00	1	499.45	0.000	0.00	0.00	499.45	0.00	0.00
6780	73.77	0.00	1	621.05	0.000	0.00	0.00	621.05	0.00	0.00
6790	70.47	0.00	1	721.20	0.000	0.00	0.00	721.20	0.00	0.00
6800	72.44	0.00	1	714.55	0.000	0.00	0.00	714.55	0.00	0.00
6820	139.92	0.00	1	2,123.60	0.000	0.00	0.00	2,123.60	0.00	0.00
6840	268.80	0.00	1	4,087.20	0.000	0.00	0.00	4,087.20	0.00	0.00
6850	185.30	0.00	1	2,270.50	0.000	0.00	0.00	2,270.50	0.00	0.00
6860	60.35	0.00	1	1,228.25	0.000	0.00	0.00	1,228.25	0.00	0.00
6870	10.09	2.33	1	352.20	5.825	5.83	0.00	352.20	0.00	0.00
6880	21.30	0.97	1	156.95	16.500	16.50	0.00	156.95	0.00	0.00
6890	58.35	0.00	1	398.25	2.425	2.43	0.00	398.25	0.00	0.00
6900	23.17	0.00	1	407.60	0.000	0.00	0.00	407.60	0.00	0.00
6920	52.11	0.00	1	752.80	0.000	0.00	0.00	752.80	0.00	0.00
6940	33.69	0.00	1	858.00	0.000	0.00	0.00	858.00	0.00	0.00
6960	20.42	0.00	1	541.10	0.000	0.00	0.00	541.10	0.00	0.00
6980	13.73	0.22	1	341.50	1.100	1.10	0.00	341.50	0.00	0.00
7000	10.99	0.19	1	247.20	4.100	4.10	0.00	247.20	0.00	0.00
7020	13.33	0.00	1	243.20	0.950	0.95	0.00	243.20	0.00	0.00
7030	3.37	0.00	1	83.50	0.000	0.00	0.00	83.50	0.00	0.00
7040	2.68	0.02	1	30.25	0.050	0.05	0.00	30.25	0.00	0.00



04 MOVIMIENTO DE TIERRAS  
04.01 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - COMUNIDAD CAMPESINA HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO"

KM	AREA		NOM	VOLUMEN		RELLENO		CLASIFICACION DE MATERIAL		
	CORTE	RELLENO		CORTE	RELLENO	PROPIO	PRESTAMO	T.C	R.S	R.F
7070	15.28	0.60	1	269.40	9.300	9.30	0.00	269.40	0.00	0.00
7090	4.48	0.52	1	197.60	11.200	11.20	0.00	197.60	0.00	0.00
7100	2.71	1.01	1	35.95	7.650	7.65	0.00	35.95	0.00	0.00
7110	3.66	1.31	1	31.85	11.600	11.60	0.00	31.85	0.00	0.00
7120	21.62	0.12	1	126.40	7.150	7.15	0.00	126.40	0.00	0.00
7150	17.57	0.11	1	587.85	3.450	3.45	0.00	587.85	0.00	0.00
7170	15.03	0.65	1	326.00	7.600	7.60	0.00	326.00	0.00	0.00
7200	5.45	1.47	1	307.20	31.800	31.80	0.00	307.20	0.00	0.00
7220	7.93	0.17	1	133.80	16.400	16.40	0.00	133.80	0.00	0.00
7230	10.69	0.02	1	93.10	0.950	0.95	0.00	93.10	0.00	0.00
7240	15.57	0.35	1	131.30	1.850	1.85	0.00	131.30	0.00	0.00
7260	14.80	0.21	1	303.70	5.600	5.60	0.00	303.70	0.00	0.00
7280	10.12	0.00	1	249.20	1.050	1.05	0.00	249.20	0.00	0.00
7300	12.72	0.00	1	228.40	0.000	0.00	0.00	228.40	0.00	0.00
7320	2.24	0.50	1	149.60	2.500	2.50	0.00	149.60	0.00	0.00
7340	0.57	1.55	1	28.10	20.500	20.50	0.00	28.10	0.00	0.00
7360	1.56	0.14	2	21.30	16.900	16.90	0.00	0.00	21.30	0.00
7380	3.35	0.00	2	49.10	0.700	0.70	0.00	0.00	49.10	0.00
7400	5.24	0.06	3	85.90	0.300	0.30	0.00	0.00	0.00	85.90
7420	5.40	0.00	3	106.40	0.300	0.30	0.00	0.00	0.00	106.40
7440	2.14	1.73	3	75.40	8.650	8.65	0.00	0.00	0.00	75.40
7450	1.63	2.24	3	18.85	19.850	19.85	0.00	0.00	0.00	18.85
7460	3.31	0.77	3	24.70	15.050	15.05	0.00	0.00	0.00	24.70
7480	9.70	0.00	3	130.10	3.850	3.85	0.00	0.00	0.00	130.10
7510	17.24	0.05	3	404.10	0.375	0.38	0.00	0.00	0.00	404.10
7520	11.80	0.03	3	145.20	0.400	0.40	0.00	0.00	0.00	145.20
PLAZOLETAS DE CRUCE								2.448.00		
TOTAL						RESUMEN TOTAL DE MATERIAL (M3)		RESUMEN CLASIFICADO DE MATERIAL (M3)		
				VOLUMEN		RELLENO		T.C	R.S	R.F
CORTE		RELLENO		PROPIO	PRESTAMO					
259310.88		2358.05		2358.05	0.00	248909.33	5930.90	6918.65		

CORTE PARA PLAZOLETAS DE CRUCE

N° DE PLAZOLETAS		9.00
SOBRE ANCHO (m)		2.00
LONGITUD (m)		10.00
ÁREA DE CORTE (m2)		27.20
VOLUMEN DE CORTE EN MATERIAL COMPACTO (m3)		2448.00

05 SUB RASANTE

05.01 PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE

TRAMO		LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA DE PERFILADO Y COMPACTADO
PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA FINAL			(M2.)
0+000	7+524	7,524.00	4.00	30,096.00
				30,096.00

06	AFIRMADO		AREA	Factor EXPONJAM	ESPEJOR DE AFIRMADO	PARCIALES
06.01	EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA	M3	2,800.00	1.25	0.20	700.000
06.02	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	M3	2,800.00	1.25	0.20	700.000
06.03	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO	M3	2,800.00	1.25	0.20	700.000
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (DM)	M3	2,800.00	1.25	0.20	700.000
06.05	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.15 M)	M2	2,800.00			2800.000
06.06	RIEGO EN AFIRMADO	M2	2,800.00			2800.000

BASE DE CALCULO

TRAMO		LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA EXTENDIDO MATERIAL
PROGRESIVA DE INICIO	PROG RESIV			(M2.)
0+000	5+700	0.00	0.00	0.00
5+700	6+400	700.00	4.00	2,800.00
6+400	7+524	0.00	0.00	0.00
TOTAL METRADO				2,800.00

06.07	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD		CANT	LONG	C/250m	PARCIALES
06.07.01	ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO		2.00			2.000
06.07.02	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO		1.00	700.00	2.8	3.000

07 OBRAS DE ARTE  
07.01 CUNETAS

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%
0+000	0+020	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+020	0+040	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+040	0+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+060	0+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+080	0+100	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+100	0+120	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+120	0+130	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+130	0+140	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+140	0+160	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+160	0+170	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+170	0+180	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+180	0+200	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+200	0+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+220	0+230	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+230	0+240	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+240	0+260	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+260	0+270	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+270	0+280	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+280	0+310	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+310	0+320	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+320	0+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+340	0+360	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+360	0+370	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+370	0+380	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+380	0+400	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+400	0+410	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+410	0+420	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+420	0+450	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+450	0+470	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+470	0+480	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+480	0+500	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+500	0+530	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+530	0+540	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+540	0+560	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+560	0+580	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+580	0+590	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+590	0+600	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+600	0+620	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+620	0+640	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+640	0+660	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+660	0+680	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+680	0+700	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+700	0+730	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+730	0+740	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+740	0+760	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
0+760	0+770	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
0+770	0+780	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
0+780	0+800	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
0+800	0+810	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
0+810	0+820	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+820	0+830	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+830	0+840	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+840	0+860	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+860	0+870	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+870	0+880	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+880	0+900	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+900	0+920	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
0+920	0+940	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+940	0+960	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+960	0+980	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+980	0+990	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
0+990	1+000	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+000	1+020	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+020	1+040	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+040	1+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+060	1+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+080	1+110	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+110	1+120	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+120	1+140	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+140	1+160	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+160	1+180	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+180	1+190	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+190	1+200	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+200	1+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+220	1+240	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+240	1+250	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%

07 OBRAS DE ARTE  
07.01 CUNETAS

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%
1+250	1+260	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+260	1+280	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+280	1+300	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+300	1+320	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+320	1+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+340	1+360	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+360	1+380	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+380	1+400	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+400	1+420	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+420	1+440	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+440	1+460	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+460	1+470	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+470	1+480	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+480	1+500	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+500	1+510	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+510	1+520	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+520	1+540	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
1+540	1+550	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+550	1+560	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+560	1+580	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
1+580	1+600	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
1+600	1+610	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+610	1+620	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+620	1+640	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+640	1+660	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+660	1+680	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+680	1+700	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+700	1+720	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+720	1+740	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+740	1+770	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+770	1+780	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+780	1+800	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+800	1+830	30.00	0.00	0%	30.00	100%	0.00	0%
1+830	1+850	20.00	0.00	0%	20.00	100%	0.00	0%
1+850	1+870	20.00	0.00	0%	20.00	100%	0.00	0%
1+870	1+890	20.00	0.00	0%	20.00	100%	0.00	0%
1+890	1+900	10.00	0.00	0%	10.00	100%	0.00	0%
1+900	1+930	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+930	1+950	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
1+950	1+960	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
1+960	1+980	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
1+980	2+000	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
2+000	2+020	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
2+020	2+040	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
2+040	2+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+060	2+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+080	2+090	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+090	2+100	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+100	2+110	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+110	2+120	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
2+120	2+140	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
2+140	2+160	20.00	0.00	0%	0.00	0%	20.00	100%
2+160	2+170	10.00	0.00	0%	0.00	0%	10.00	100%
2+170	2+180	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+180	2+200	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+200	2+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+220	2+230	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+230	2+240	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+240	2+250	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+250	2+260	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+260	2+280	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+280	2+300	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+300	2+310	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+310	2+320	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+320	2+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+340	2+350	10.00	0.00	0%	10.00	100%	0.00	0%
2+350	2+360	10.00	0.00	0%	10.00	100%	0.00	0%
2+360	2+380	20.00	0.00	0%	20.00	100%	0.00	0%
2+380	2+400	20.00	0.00	0%	20.00	100%	0.00	0%
2+400	2+430	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+430	2+440	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+440	2+460	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+460	2+480	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+480	2+490	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+490	2+500	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+500	2+520	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%
2+520	2+530	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+530	2+540	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+540	2+560	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+560	2+580	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+580	2+600	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+600	2+630	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+630	2+650	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+650	2+670	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+670	2+680	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+680	2+700	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+700	2+720	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+720	2+740	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+740	2+750	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+750	2+760	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+760	2+780	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+780	2+800	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+800	2+820	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+820	2+840	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+840	2+860	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+860	2+880	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+880	2+890	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+890	2+900	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+900	2+920	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+920	2+940	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+940	2+960	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+960	2+980	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
2+980	3+000	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+000	3+020	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+020	3+030	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+030	3+040	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+040	3+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+060	3+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+080	3+090	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+090	3+100	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+100	3+120	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+120	3+140	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+140	3+160	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+160	3+180	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+180	3+200	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+200	3+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+220	3+240	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+240	3+250	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+250	3+260	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+260	3+280	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+280	3+300	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+300	3+320	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+320	3+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+340	3+350	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+350	3+360	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+360	3+370	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+370	3+380	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+380	3+400	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+400	3+410	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+410	3+420	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+420	3+440	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+440	3+460	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+460	3+480	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+480	3+500	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+500	3+520	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+520	3+540	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+540	3+560	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+560	3+570	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+570	3+580	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+580	3+590	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+590	3+600	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+600	3+620	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+620	3+640	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+640	3+660	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+660	3+680	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+680	3+700	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+700	3+720	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+720	3+740	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+740	3+760	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+760	3+780	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+780	3+790	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+790	3+800	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%

07 OBRAS DE ARTE  
07.01 CUNETAS

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%
3+800	3+820	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+820	3+840	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+840	3+860	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+860	3+880	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+880	3+890	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+890	3+900	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+900	3+910	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+910	3+920	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+920	3+940	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+940	3+960	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+960	3+970	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+970	3+980	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
3+980	4+000	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+000	4+020	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+020	4+040	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+040	4+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+060	4+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+080	4+110	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+110	4+120	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+120	4+140	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+140	4+160	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+160	4+180	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+180	4+200	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+200	4+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+220	4+240	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+240	4+260	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+260	4+290	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+290	4+300	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+300	4+320	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+320	4+330	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+330	4+340	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+340	4+360	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+360	4+380	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+380	4+390	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+390	4+400	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+400	4+420	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+420	4+440	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+440	4+450	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+450	4+460	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+460	4+480	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+480	4+500	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+500	4+520	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+520	4+550	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+550	4+560	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+560	4+580	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+580	4+590	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+590	4+600	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+600	4+620	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+620	4+640	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+640	4+660	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+660	4+680	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+680	4+700	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+700	4+710	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+710	4+720	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+720	4+740	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+740	4+760	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+760	4+780	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+780	4+800	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+800	4+820	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+820	4+840	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+840	4+870	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+870	4+880	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+880	4+900	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+900	4+920	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+920	4+940	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+940	4+960	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+960	4+980	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
4+980	5+000	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+000	5+020	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+020	5+030	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+030	5+040	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+040	5+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+060	5+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+080	5+090	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+090	5+100	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+100	5+120	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%

07 OBRAS DE ARTE  
07.01 CUNETAS

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%
5+120	5+140	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+140	5+170	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+170	5+180	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+180	5+200	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+200	5+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+220	5+240	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+240	5+260	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+260	5+280	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+280	5+300	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+300	5+310	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+310	5+320	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+320	5+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+340	5+360	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+360	5+380	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+380	5+400	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
5+400	5+420	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+420	5+440	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+440	5+460	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+460	5+480	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+480	5+500	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+500	5+520	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+520	5+540	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+540	5+550	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+550	5+560	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+560	5+570	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+570	5+580	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+580	5+590	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+590	5+600	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+600	5+620	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+620	5+640	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+640	5+660	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+660	5+680	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+680	5+700	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+700	5+720	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+720	5+740	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+740	5+760	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+760	5+770	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+770	5+780	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+780	5+800	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+800	5+820	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+820	5+840	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+840	5+860	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+860	5+880	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+880	5+900	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+900	5+920	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+920	5+930	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+930	5+940	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+940	5+960	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+960	5+980	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+980	5+990	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
5+990	6+000	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+000	6+020	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+020	6+040	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+040	6+060	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+060	6+080	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+080	6+100	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+100	6+120	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+120	6+140	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+140	6+160	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+160	6+180	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+180	6+190	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+190	6+200	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+200	6+220	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+220	6+240	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+240	6+260	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+260	6+280	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+280	6+300	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+300	6+320	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+320	6+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+340	6+360	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+360	6+380	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+380	6+400	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+400	6+420	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+420	6+440	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+440	6+450	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+450	6+460	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%



07 OBRAS DE ARTE  
07.01 CUNETAS

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%
6+460	6+480	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+480	6+490	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+490	6+500	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+500	6+510	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+510	6+520	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+520	6+530	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+530	6+540	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+540	6+560	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+560	6+580	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+580	6+590	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+590	6+600	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+600	6+620	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+620	6+640	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+640	6+660	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+660	6+670	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+670	6+680	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+680	6+690	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+690	6+700	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+700	6+710	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+710	6+720	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+720	6+740	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+740	6+760	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+760	6+780	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+780	6+790	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+790	6+800	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+800	6+810	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+810	6+820	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+820	6+840	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+840	6+860	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+860	6+870	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+870	6+880	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+880	6+890	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+890	6+900	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
6+900	6+910	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+910	6+920	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+920	6+930	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+930	6+940	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+940	6+960	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+960	6+980	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
6+980	7+010	30.00	30.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+010	7+020	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+020	7+040	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+040	7+050	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+050	7+060	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+060	7+070	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+070	7+080	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+080	7+090	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+090	7+100	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+100	7+120	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+120	7+140	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+140	7+160	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+160	7+180	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+180	7+200	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+200	7+220	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+220	7+240	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+240	7+250	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+250	7+260	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+260	7+280	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+280	7+300	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+300	7+320	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+320	7+340	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+340	7+360	20.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
7+360	7+370	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
7+370	7+380	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
7+380	7+390	10.00	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
7+390	7+400	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+400	7+410	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+410	7+420	10.00	10.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+420	7+440	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+440	7+460	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+460	7+480	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+480	7+500	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
7+500	7+520	20.00	20.00	100%	0.00	0%	0.00	0%
TOTAL METRADO (m)		7,520.00	6,810.00	m	160.00	m	270.00	m

07 OBRAS DE ARTE  
 07.01 CUNETAS

TRAMO		LONGITUD PARCIAL (m)	TIPO DE MATERIAL DE CORTE					
PROGRESIV A	PROGRESIV A FINAL		Material Compacto	%	Roca Suelta	%	Roca Fija	%

07.01.01 CUNETAS NO REVESTIDAS SECCIÓN TRIANGULAR (1.00 x 0.50m.)

07.01.01.01 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO 6,810.00 m.

07.01.01.02 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA 160.00 m.

07.01.01.03 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA 270.00 m.

Item	DESCRIPCION	Und	CANT	L	A	H	PARCIAL	SUB-TOTAL	UND
07.01.02	ZANJAS DE CORONACIÓN REVESTIDO DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.80x0.40x0.60M)								
07.01.02.01	PEINADO MANUAL DE TALUDES							1200.00	m2
	ZANJA DE CORONACION	m2	1	600.00		2.00	1200.00		
07.01.02.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES					AreaSec.(m2)		18.00	m3
	ZANJA DE CORONACION	m3	0.2	600.00		0.15	18.00		
07.01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE					AreaSec.(m2)		120.00	m3
	ZANJA DE CORONACION	m3	1	600.00	2.00	0.10	120.00		
07.01.02.04	PROTECCION DE GEOMEMBRANA					AreaSec.(m2)		60.00	m
	ZANJA DE CORONACION	m	1	600.00		0.10	60.00		

Item	DESCRIPCION	Und	CANT	L	A	H	PARCIAL	SUB-TOTAL	UND
07.02	BADENES (08 Und)								
07.02.01	OBRAS PROVISIONALES								
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.		8					612.00	M2
	Badenes de 8.50 m	M2	1	9.00	8.50		76.50		
07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
07.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL		8					336.65	M3
	Superficie de concreto sin dentellon	M3	1	4.70	7.70	0.40	14.48		
	Dentellon de losa 3 lados	M3	1	20.51	0.40	0.90	7.38		
	mamposteria de piedra entrada	M3	1	10.08	1.50	0.40	6.05		
	muro de contencion	M3	1	6.70	0.62	1.20	4.98		
	muro de contencion zapata	M3	1	6.70	1.02	0.40	2.73		
	mamposteria de piedra salida	M3	1	5.63	2.60	0.40	5.86		
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)	M3	2	1.50	0.40	0.50	0.60		
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION		8					612.00	M2
	Badenes de 8.50 m		1	9.00	8.50		76.50		
07.02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		8					403.98	M3
	Badenes de 8.50 m (Ver resumen de Exc.manual)	M3		336.65	F.Exponj	1.20	403.98		
07.02.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS								
				Vol. Neto	%			+20% Vacíos	
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)		8	(m3)	Piedra			176.53	M3
	Para losa en base	M3	1	7.38	70.00%		5.17		
	Dentellon de losa 3 lados	M3	1	7.38	30.00%		2.22		
	mamposteria de piedra entrada	M3	1	6.05	70.00%		4.23		
	muro de contencion	M3	1	4.98	30.00%		1.50		
	muro de contencion zapata	M3	1	2.73	30.00%		0.82		
	mamposteria de piedra salida	M3	1	5.86	70.00%		4.10		
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)	M3	2	0.60	30.00%		0.36		
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS		8					176.53	M3
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS		8					176.53	M3
07.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN BADENES Y MUROS		8					499.80	M2
	LOSA BADEN DE 8.5M - PAÑOS								
	Encofrado longitudinal Superior.	M2	1	10.31		0.50	5.16		
	Encofrado longitudinal intermedio.	M2	1	8.50		0.25	2.13		
	Encofrado longitudinal inferior.	M2	1	6.70		0.50	3.35		
	Encofrados caras transversales	M2	5	5.10		0.50	12.75		
	MUROS DE SOST., ENCAUCE,								
	Encofrado longitudinal muro de encausamiento	M2	4	2.50		0.80	8.00		
	Encofrado lateral muro de encausamiento	M2	4	0.40		0.80	1.28		
	Encofrado zapata de muro de contencion	M2	1	8.57		0.40	3.43		
	Encofrado de muro de contencion	M2	1	8.95		2.41	21.57		
	Encofrado de aliviadero	M2	1	8.03		0.60	4.82		
07.02.04.02	EMPEDRADO E=0.20M		8					57.90	M2
	Empedrado de losa	M2	1	4.70	7.70	0.20	7.24		
07.02.04.03	CONCRETO F'C= 210KG/CM2 EN BADENES		8					82.20	M3
	LOSA BADEN DE 8.5M - PAÑOS								
	Superficie de Rodura sin dentellon	M3	1	7.70	4.70	0.08	2.90		
	Dentellon longitudinal (entrada)	M3	1	10.30	0.40	0.90	3.71		
	Dentellon trasversal	M3	2	5.10	0.40	0.90	3.67		
07.02.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60		8					480.00	kg
	DISTRIBUCION ACERO CORRUGADO DE 1/2"								
	TRANSVERSAL	kg	1	29.00	1.00		29.00		
	LONGITUDINAL	kg	1	31.00	1.00		31.00		

Item	DESCRIPCION	Und	CANT	L	A	H	PARCIAL	SUB-TOTAL	UND
07.02.04.05	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 + 30%PM		8					63.10	M3
	MURO DE ENCAUZAMIENTO								
	Muro de encauzamiento	M3	2	1.50	0.40	0.80	0.96		
	Muro de encauzamiento cimient	M3	2	1.50	0.50	0.50	0.75		
	MURO DE CONTENCIÓN								
	Muro de contencion	M3	1	6.60	0.36	1.20	2.85		
	Zapata de muro de contencion	M3	1	6.60	1.02	0.40	2.69		
	Disipador Superior	M3	1	6.17	0.60	0.40	1.48		
	Disipador Intermedio	M3	1	5.73	1.00	0.40	2.29		
	Disipador Inferior	M3	1	5.30	1.00	0.40	2.12		
07.02.04.06	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM		8					24.19	M3
	Enboquillado a la entrada	M3	1	10.08	1.50	0.20	3.02		
07.02.04.07	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2"		8					82.48	M
	Junta longitudinal superior	M	1	10.31			10.31		
	Junta longitudinal medio	M	1	8.50					
	inferior	M	1	6.70					
	Junta transversal	M	3	5.10					
07.02.04.08	CURADO DE CONCRETO		8					598.80	m2
	pañes concreto f'c: 210 kg/cm2	m2	1	8.50	5.10		43.35		
	pañes concreto f'c: 175 kg/cm3	m2	1	8.50	3.00		25.50		
	muros	m2	2	2.00	1.50		6.00		
07.02.05	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD								
07.02.05.01	PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO		8					16.00	UND
	Toma Briquetas en Losa de Rodadura	UND	1			1.00			
	Toma Briquetas en Muro Sost. y Encauce	UND	1			1.00			
7.03	MURO DE SOSTENIMIENTO								
07.03.01	OBRAS PROVISIONALES								
07.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.							105.00	M2
	Muro	M2		50.00	2.10		105.00		
07.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
07.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL				Area			325.00	M3
	Nivelacion de terreno	M3		50.00	5.45		272.50		
	Base de muro	M3		50.00	2.10	0.50	52.50		
07.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION							105.00	M2
	Base de muro			50.00	2.10		105.00		
07.03.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS							+20% Vacios	
07.03.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)				Area			159.12	M3
	Para cimient y muro	M3	60.00%	50.00	4.42		132.60		
07.03.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS							159.12	M3
07.03.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS							159.12	M3
07.03.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
07.03.04.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO MUROS							400.00	M2
	Paredes de Muro		2	50.00	4.00		400.00		
07.03.04.02	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM				Area			205.50	M3
	Para cimient y muro	M3		50.00	4.11		205.50		
07.03.04.03	DRENAJE DE MURO (LLORONES)							225.00	ML
	Tubería PVC SAL Ø 2"	ml	3	50.00		1.50	225.00		

U8 SENALIZACION  
08.01 SEÑALES PREVENTIVAS

TIPO DE SEÑAL	CANTIDAD	TOTAL		
<table border="1"> <tr><td><b>P-5-2A</b></td></tr> <tr><td>Curva Vuelta Derecha</td></tr> </table>	<b>P-5-2A</b>	Curva Vuelta Derecha	4	8
<b>P-5-2A</b>				
Curva Vuelta Derecha				
<table border="1"> <tr><td><b>P-5-2B</b></td></tr> <tr><td>Curva Vuelta Izquierda</td></tr> </table>	<b>P-5-2B</b>	Curva Vuelta Izquierda	4	
<b>P-5-2B</b>				
Curva Vuelta Izquierda				
	0			

TOTAL SEÑALES PREVENTIVAS 8 UND.

08.02 SEÑALIZACION INFORMATIVA (METRADO DE PANELES)

Progresiva	Lado de ubicación	DESCRIPCION DE LA SEÑAL INFORMATIVA - PANELES	TIPO DE PANEL	DIMENSIONES
0+000	Derecha	Sector: MESADA Altitud : 1580 msnm	TIPO II	2.68m X 0.93m
7+300	Izquierda	Sector: HUILLCAR Altitud : 1388 msnm	TIPO II	2.68m X 0.93m

TOTAL TIPO I	0
TOTAL TIPO II	2
TOTAL	2

08.03 SEÑALIZACION (HITOS KILOMETRICOS)

KM	IDA
0+000	1
1+000	1
2+000	1
3+000	1
4+000	1
5+000	1
6+000	1
7+000	1
7+524	1
TOTAL	9

TOTAL HITOS KILOMETRICOS	9
--------------------------	---

09	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
09.01	CLASIFICACION AMBIENTAL					
09.01.01	CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL	GLB	1		1.00	UND
09.02	MEDIDAS DE MITIGACIÓN					
09.02.01	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORAS AGRÍCOLAS Y OTROS)				1.00	Glb.

Estimación del Area afectada	Long.	Ancho	Area Terrenos afectados	Afectación a Plantaciones
Km 0+440 al 1+600	1160.00	5.00	5,800.00	
Km 4+460 al 4+500	40.00	5.00	200.00	
Km 5+740 al 5+940	200.00	5.00	1,000.00	
Km 5+940 al 6+160	220.00	3.00	660.00	
Km 6+160 al 6+320	160.00	5.00	800.00	
Km 7+000 al 7+524	524.00	5.00		2620.00
TOTALES (m2)			8,460.00	2620.00

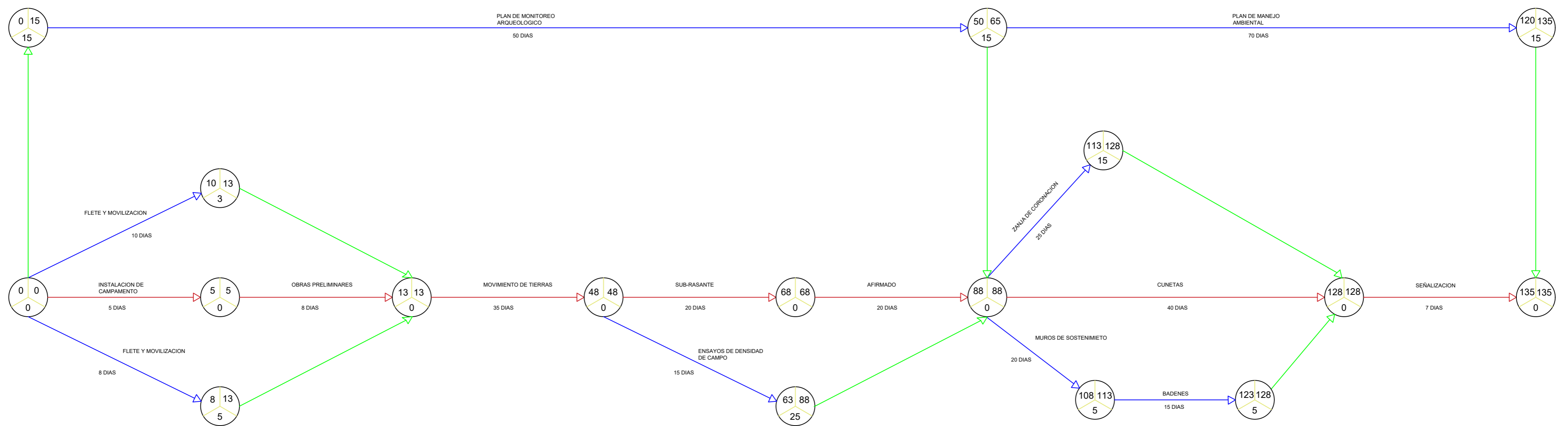
Estimación del Costo Unitario de terreno	\$/.
Precio referencial por m2 de terreno afectado	30
Precio referencial por m2 de plantaciones	5

Monto Total de Pago	Area (m2)	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)
Por afectación a terrenos	8,460.00	30.00	253,800.00
Por afectación a plantaciones	2,620.00	10.00	26,200.00
Pago a Perito Tasador			12,000.00
COSTO TOTAL DE DAÑOS A TERCEROS \$/.			292,000.00

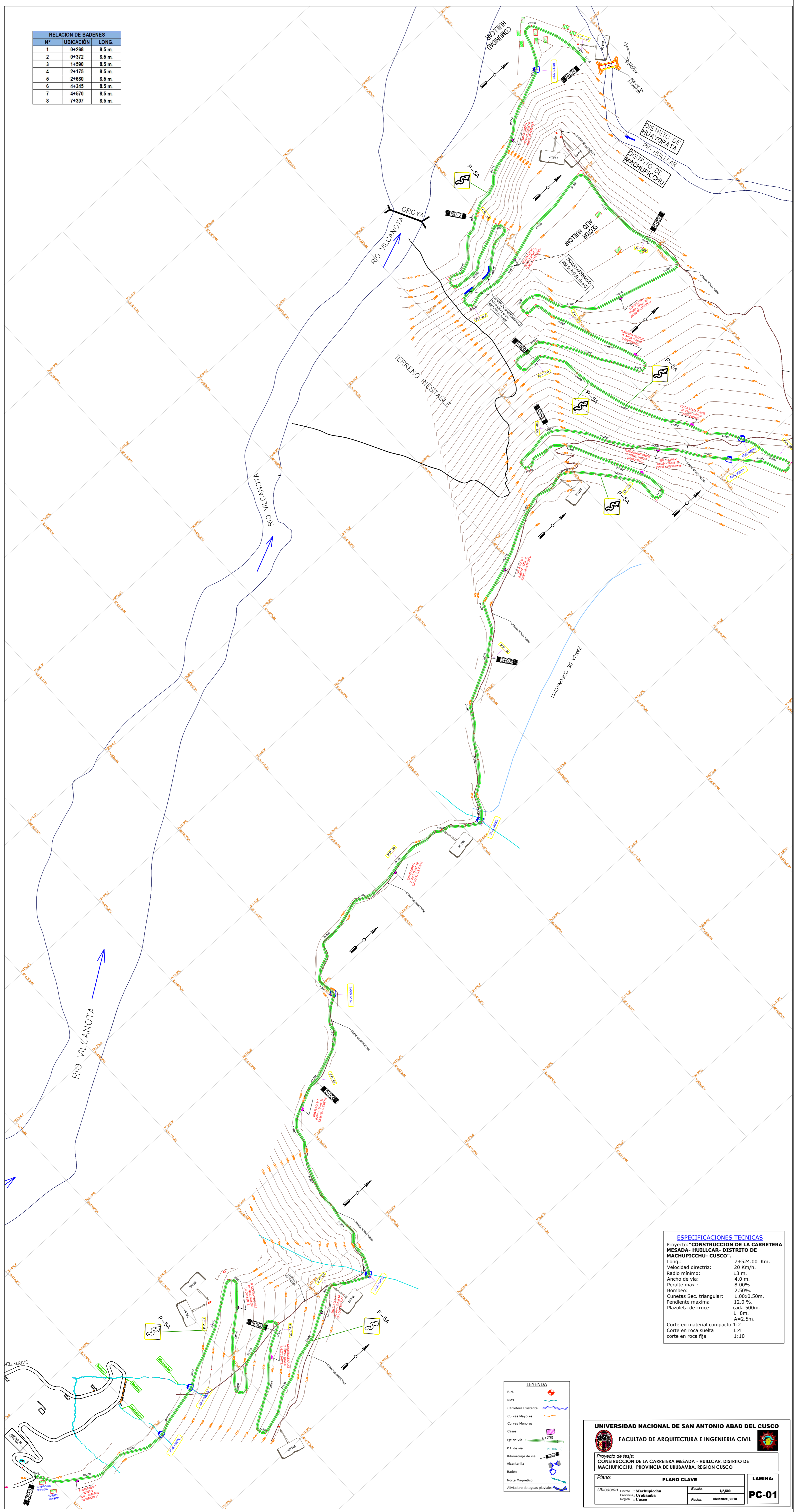
Item	DESCRIPCION	Und	CANT	L	A	H	PARCIAL	SUB-TOTAL	UND
09.03	MEDIDAS DE CONTROL								
09.03.01	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS							3.00	UND
	COMUNIDAD DE HUILLCAR	UND	1				1.00		
	COMUNIDAD DE HUILLCAR ALTO	UND	1				1.00		
	COMUNIDAD DE MESADA - CAMPAMENTO	UND	1				1.00		
09.03.02	RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE							45.00	M3
	COMUNIDAD DE HUILLCAR	M3	1	3.00	2.50	2.00	15.00		
	COMUNIDAD DE HUILLCAR ALTO	M3	1	3.00	2.50	2.00	15.00		
	COMUNIDAD DE MESADA - CAMPAMENTO	M3	1	3.00	2.50	2.00	15.00		
09.03.03	CONFORMACION DE BOTADEROS	M3						57503.37	UND
	MESADA P.K. 0+580		1				34502.02		
	HUILLCAR P.K.: 5+700 (Hacia el Lado Izq.)		1				23001.35		
09.03.04	LETRINAS TEMPORALES							5.00	UND
	CAMPAMENTO	UND	2				2.00		
	P.K. 0+500	UND	1				1.00		
	P.K. 2+300	UND	1				1.00		
	P.K. 3+400	UND	1				1.00		
10	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO								
10.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.	GLB	1				1.00	1.00	UND
11	PLACA RECORDATORIA								
11.01	PLACA RECORDATORIA	GLB	1				1.00	1.00	UND

# PROGRAMACION DE OBRAS

## CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO



RELACION DE BADENES		
N°	UBICACION	LONG.
1	0+265	8.5 m.
2	0+372	8.5 m.
3	1+590	8.5 m.
4	2+175	8.5 m.
5	2+680	8.5 m.
6	4+345	8.5 m.
7	4+570	8.5 m.
8	7+307	8.5 m.



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Proyecto: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

Long.:	7+524.00 Km.
Velocidad directriz:	20 Km/h.
Radio minimo:	13 m.
Ancho de via:	4.0 m.
Peralte max.:	8.00%
Bombes:	2.50%
Cunetas Sec. triangular:	1.00x0.50m.
Pendiente maxima	12.0 %.
Plazoleta de cruce:	cada 500m.
	l=5m.
	A=2.5m.
Corte en material compacto	1:2
Corte en roca suelta	1:4
corte en roca fija	1:10

**LEYENDA**

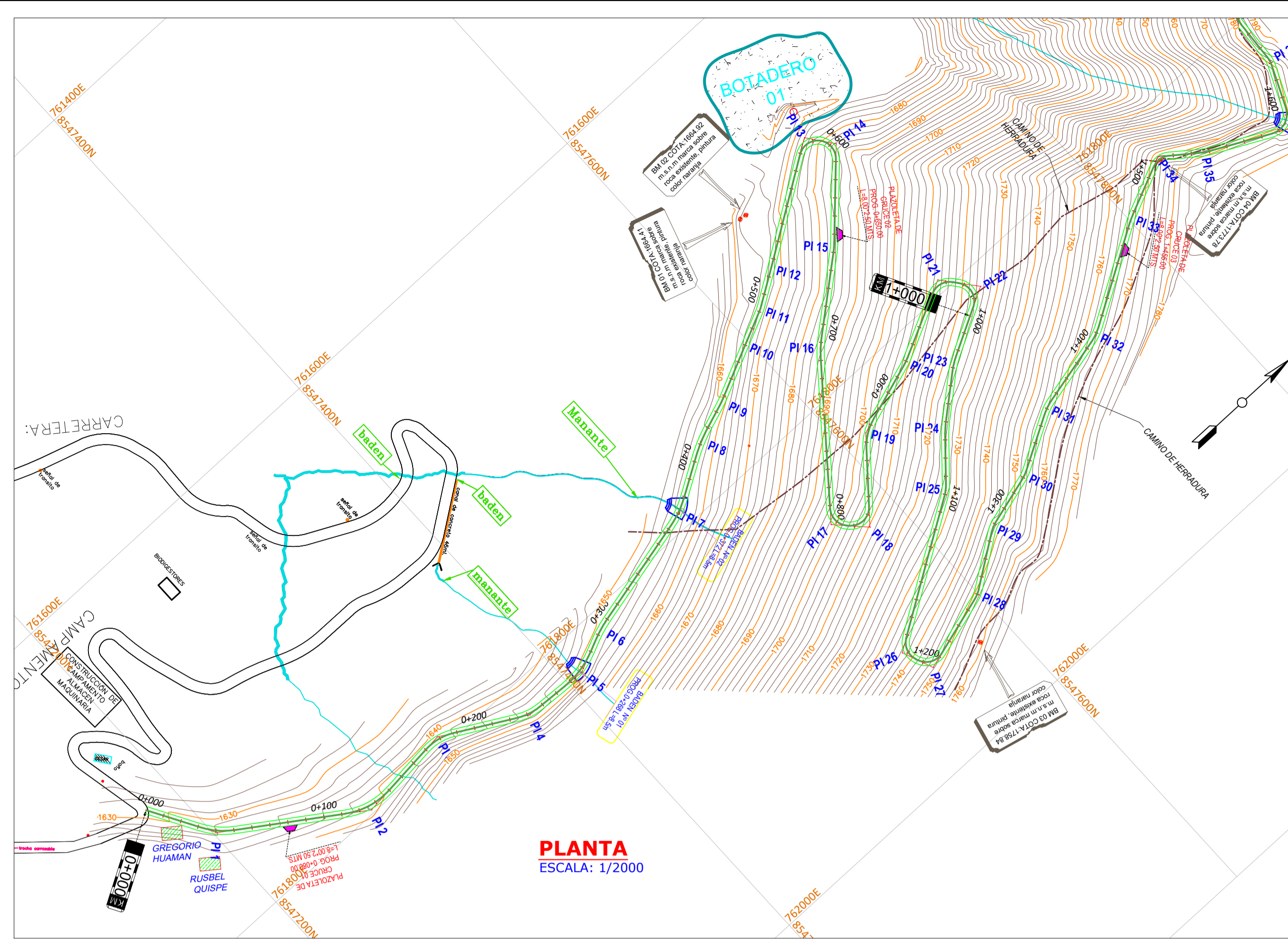
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Casos	
Eje de via	
P.I. de via	
Kilometraje de via	
Alcantarilla	
Baden	
Nota Magnetico	
Aliviadero de aguas pluviales	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano:	<b>PLANO CLAVE</b>	LAMINA:
Ubicacion: Distrito : Machupicchu	Escala: 1:2,500	<b>PC-01</b>
Provincia : Urubamba	Fecha: Diciembre, 2018	



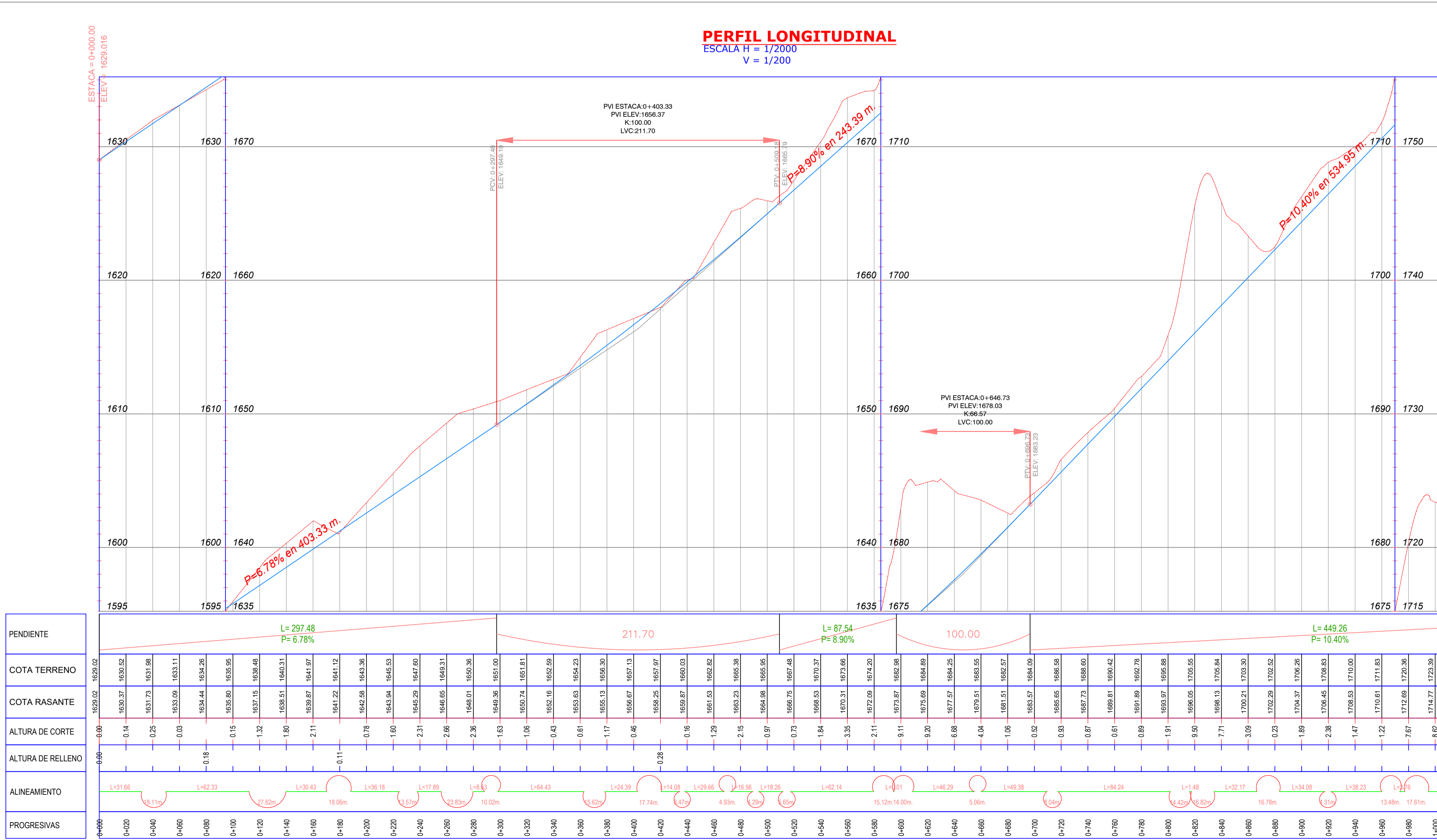
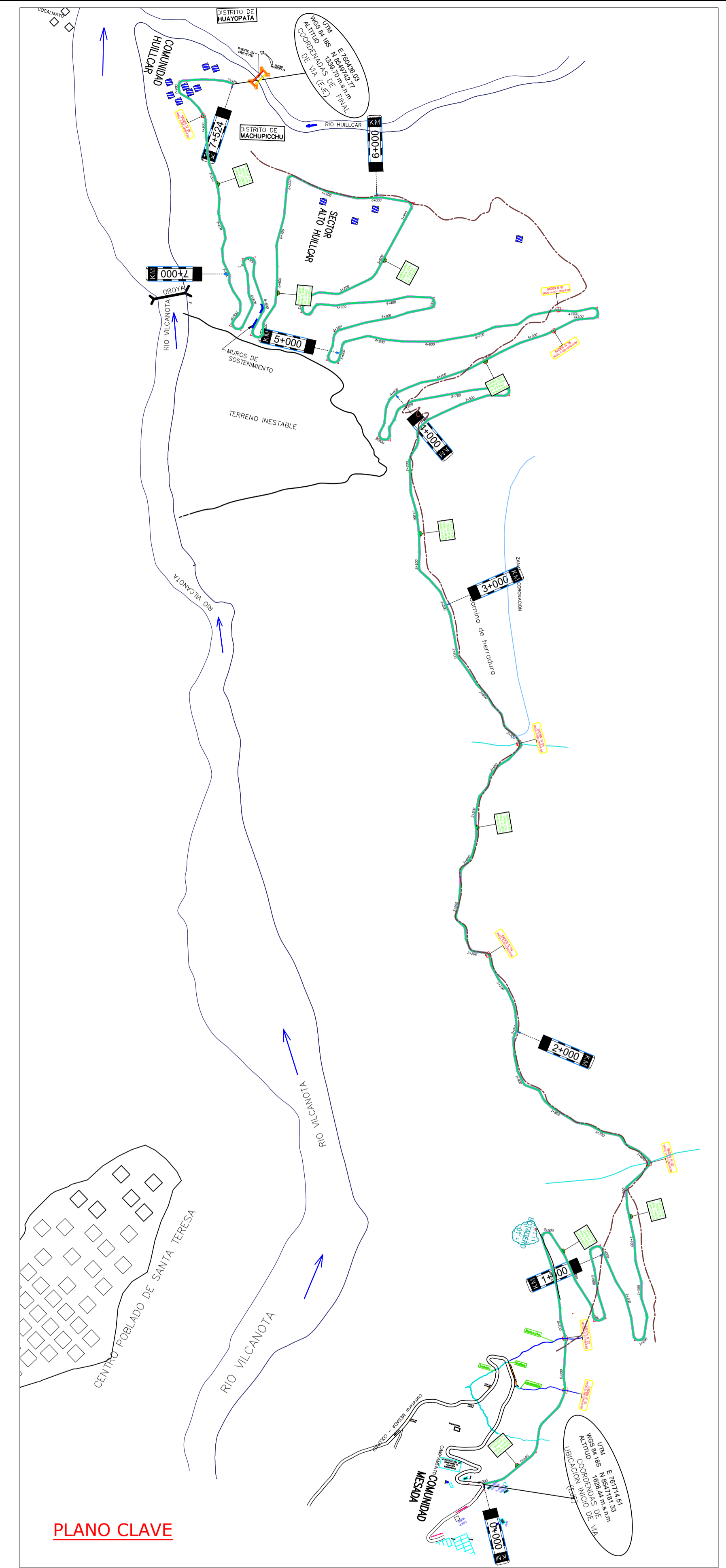


CURVAS	RADIO	LC	TANG.	PC	PT	PI	ESTE	NORTE	ANGULO
PI 1	40.00	18.11	9.21	0+031.66	0+049.77	0+040.87	761749.8775	8547201.8080	25° 56' 46"
PI 2	40.00	27.62	14.39	0+112.10	0+139.72	0+126.48	761798.0192	8547272.9842	39° 33' 44"
PI 3	30.00	18.06	9.31	0+182.20	0+179.46	0+180.83	761792.8421	8547326.8616	34° 29' 43"
PI 4	30.00	13.57	6.90	0+234.38	0+237.95	0+231.29	761818.2494	8547324.8853	29° 54' 58"
PI 5	50.00	23.83	12.15	0+255.84	0+279.87	0+267.98	761820.2466	8547409.5666	27° 19' 34"
PI 6	52.50	10.02	5.02	0+285.30	0+298.32	0+293.33	761809.6558	8547433.0980	10° 55' 49"
PI 7	50.00	15.62	7.88	0+302.75	0+378.37	0+316.56	761791.8816	8547808.3550	17° 54' 06"
PI 8	66.31	17.74	8.90	0+402.76	0+420.50	0+411.66	761770.5635	8547543.5687	11° 48' 28"
PI 9	35.00	3.47	1.73	0+434.57	0+438.04	0+436.31	761782.3488	8547966.8749	5° 40' 26"
PI 10	639.52	4.93	2.46	0+467.70	0+472.63	0+470.16	761747.9911	8547597.5396	0° 28' 30"
PI 11	30.00	4.29	2.15	0+489.19	0+493.48	0+491.34	761739.1604	8547816.7846	8° 11' 11"
PI 12	766.30	5.65	2.83	0+511.74	0+517.39	0+514.56	761726.5637	8547836.3049	0° 25' 22"
PI 13	10.00	15.12	9.43	0+579.53	0+594.65	0+586.96	761685.7660	8547698.5143	86° 37' 31"
PI 14	10.00	14.00	8.43	0+594.65	0+608.66	0+603.09	761700.1027	8547709.1742	80° 14' 23"
PI 15	43.00	5.06	2.53	0+654.95	0+660.02	0+657.49	761741.5563	8547869.6882	8° 44' 49"
PI 16	40.00	8.04	4.03	0+709.39	0+717.43	0+713.43	761777.2514	8547826.6102	11° 30' 36"
PI 17	10.00	14.42	8.79	0+801.67	0+816.09	0+810.46	761852.8467	8547865.7319	82° 36' 43"
PI 18	10.00	16.82	11.18	0+817.57	0+834.39	0+825.75	761868.3331	8547980.5639	96° 21' 21"
PI 19	30.00	16.78	8.62	0+866.56	0+883.34	0+875.17	761828.4570	8547913.8781	32° 02' 43"
PI 20	30.00	4.31	2.16	0+917.41	0+921.73	0+919.57	761814.5394	8547956.5150	8° 14' 00"
PI 21	10.00	13.48	7.98	0+959.96	0+973.43	0+967.94	761793.0967	8547899.8796	77° 12' 22"
PI 22	10.00	17.61	12.11	0+977.19	0+994.80	0+986.30	761811.6045	8547714.9233	100° 53' 35"
PI 23	40.00	8.41	4.22	1+023.61	1+032.02	1+027.83	761832.9425	8547875.1477	12° 02' 55"

B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Casas	
Eje de via	
P.I. de via	
Kilometraje de via	
Alcantarilla	
Badén	
Norte Magnetico	
Aliviadero de aguas pluviales	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Proyecto: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".  
 Long.: 7+524.00 Km.  
 Velocidad directriz: 20 Km/h.  
 Radio minimo: 13 m.  
 Ancho de via: 4.0 m.  
 Peralte max.: 8.00%.  
 Bombeo: 2.50%.  
 Cunetas Sec. triangular: 1.00x0.50m.  
 Pendiente maxima: 12.0 %.  
 Piazoleta de cruce:  
 L=8m.  
 A=2.5m.  
 Corte en material compacto 1:2  
 Corte en roca suelta 1:4  
 corte en roca fija 1:10



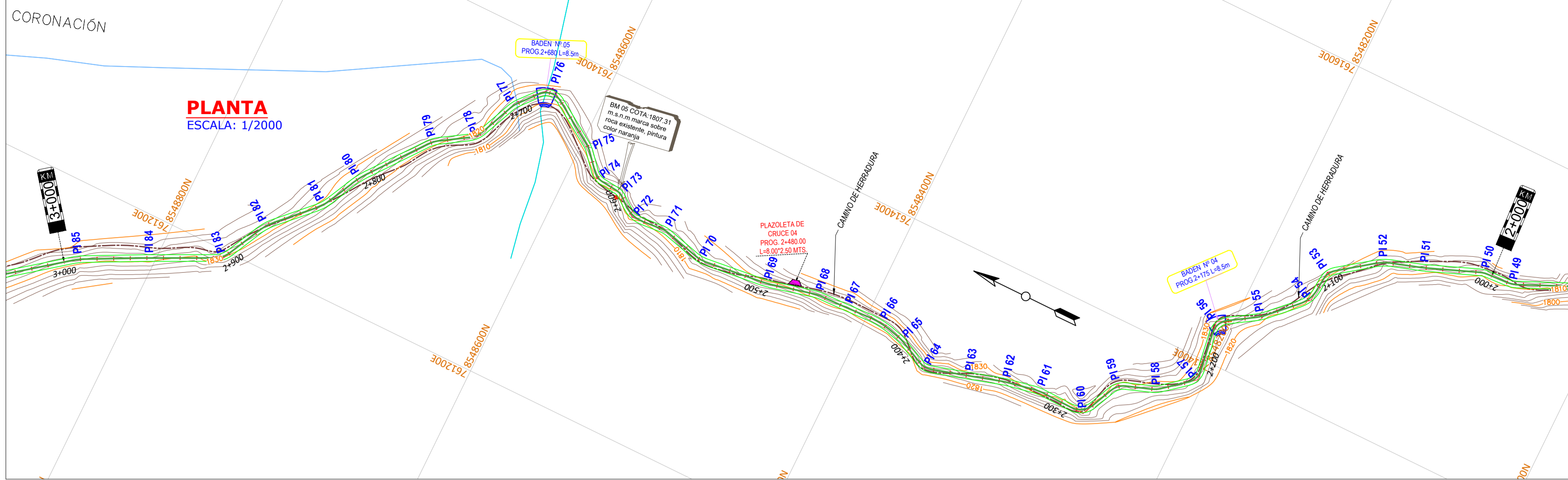
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **PLANTA PERFIL KM. 0+000 AL 1+000** **LAMINA:**

Ubicacion: Distrito: **Machupichu** Escala: **1/2000**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Region: **Cusco** Fecha: **Diciembre, 2018** **PP-01**





**PLANTA**  
ESCALA: 1/2000

LEYENDA	
B.M.	
Ries	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Casas	
Eje de vía	
P.I. de vía	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla	
Badén	
Norte Magnetico	
Aliviadero de aguas pluviales	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

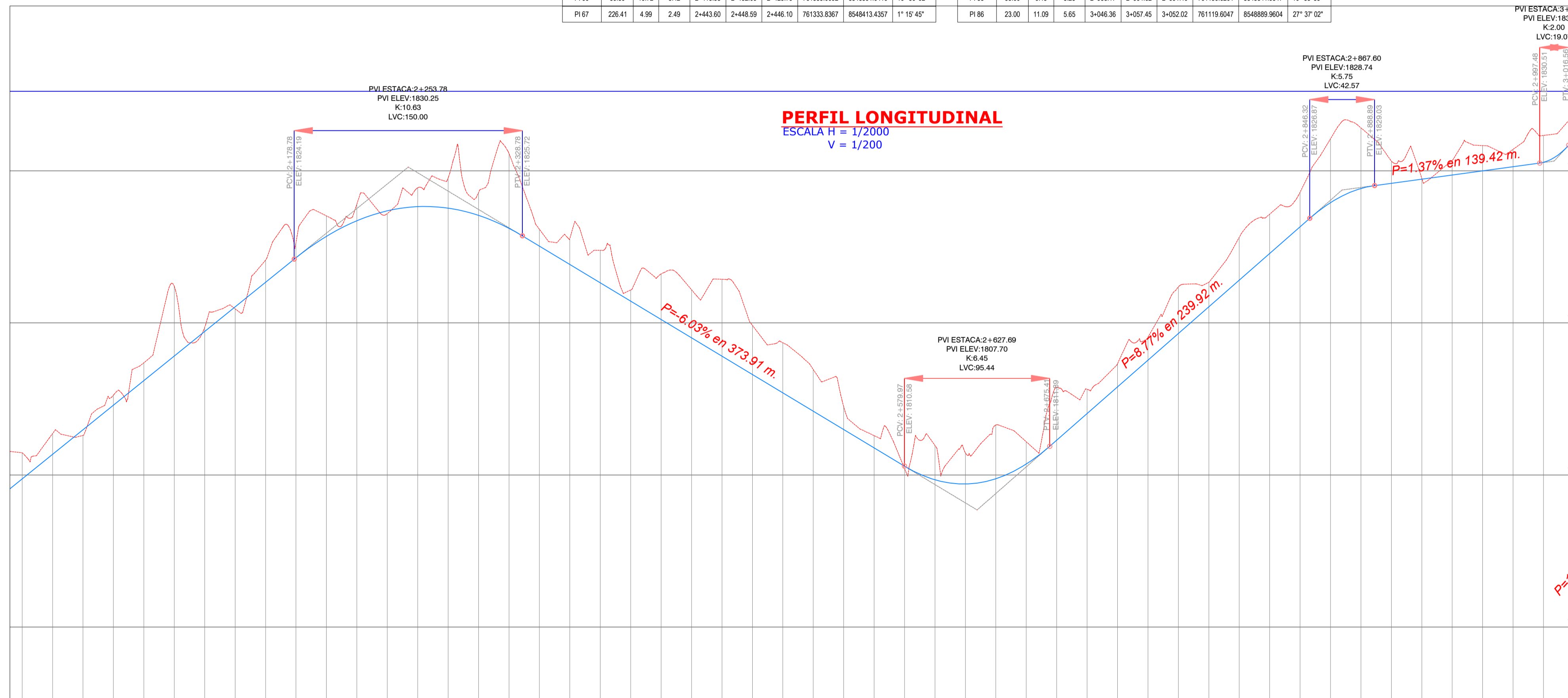
Proyecto: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR- DISTRITO DE MACHUPICCHU- CUSCO".  
 Long.: 7+524.00 Km.  
 Velocidad directriz: 20 Km/h.  
 Radio mínimo: 13 m.  
 Ancho de vía: 4.0 m.  
 Peralte max.: 8.00%.  
 Bombeo: 2.50%.  
 Cunetas Sec. triangular: 1.00x0.50m.  
 Pendiente maxima: 12.0 %.  
 Plazoleta de cruce: cada 500m.  
 L=8m.  
 A=2.5m.  
 Corte en material compacto 1:2  
 Corte en roca suelta 1:4  
 Corte en roca fija 1:10

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

CURVAS	RADIO	LC	TANG.	PC	PT	PI	ESTE	NORTE	ANGULO
PI 49	13.00	4.70	2.37	1-484.64	1-489.34	1-487.01	761522.6198	8548059.4250	20° 42' 02"
PI 50	12.00	3.76	1.90	2-403.39	2-407.15	2-405.28	761521.5169	8548077.7136	17° 57' 30"
PI 51	40.00	2.44	1.22	2-400.44	2-402.88	2-401.66	761508.2282	8548111.6061	3° 29' 35"
PI 52	35.00	11.32	5.71	2-400.44	2-401.76	2-406.15	761500.6925	8548134.9145	18° 32' 21"
PI 53	10.00	8.62	4.60	2-405.70	2-404.32	2-400.29	761480.3457	8548162.4963	49° 22' 56"
PI 54	18.60	13.38	6.99	2-412.06	2-425.43	2-419.05	761461.0651	8548163.8995	41° 11' 56"
PI 55	21.00	4.46	2.24	2-418.18	2-415.64	2-415.42	761438.5968	8548186.6139	12° 10' 16"
PI 56	10.00	11.53	6.50	2-410.96	2-412.48	2-417.46	761424.0733	8548209.4381	66° 02' 16"
PI 57	10.00	10.31	5.67	2-426.96	2-421.27	2-422.63	761387.8332	8548204.0185	59° 04' 02"
PI 58	13.00	4.54	2.29	2-424.98	2-429.52	2-427.28	761371.5262	8548223.8439	20° 00' 12"
PI 59	12.00	9.68	5.12	2-425.79	2-426.47	2-426.92	761363.6452	8548246.1799	48° 13' 03"
PI 60	12.00	13.98	7.91	2-427.92	2-429.30	2-427.22	761339.1638	8548267.2583	66° 46' 17"
PI 61	35.00	7.52	3.78	2-431.59	2-431.11	2-431.37	761339.7493	8548287.2278	12° 18' 44"
PI 62	35.00	3.32	1.66	2-434.52	2-437.84	2-436.18	761335.7040	8548307.6710	5° 25' 56"
PI 63	154.10	1.01	0.50	2-439.38	2-439.39	2-439.88	761329.2078	8548329.4588	0° 22' 29"
PI 64	10.00	7.20	3.78	2-431.93	2-436.13	2-436.70	761321.7040	8548355.1700	41° 14' 27"
PI 65	15.00	2.92	1.46	2-446.34	2-449.26	2-447.81	761331.1833	8548375.5074	11° 09' 12"
PI 66	56.89	16.72	8.42	2-415.38	2-432.09	2-423.79	761335.0092	8548391.0410	16° 50' 02"
PI 67	226.41	4.99	2.49	2-443.60	2-448.59	2-446.10	761333.8367	8548413.4357	1° 15' 45"

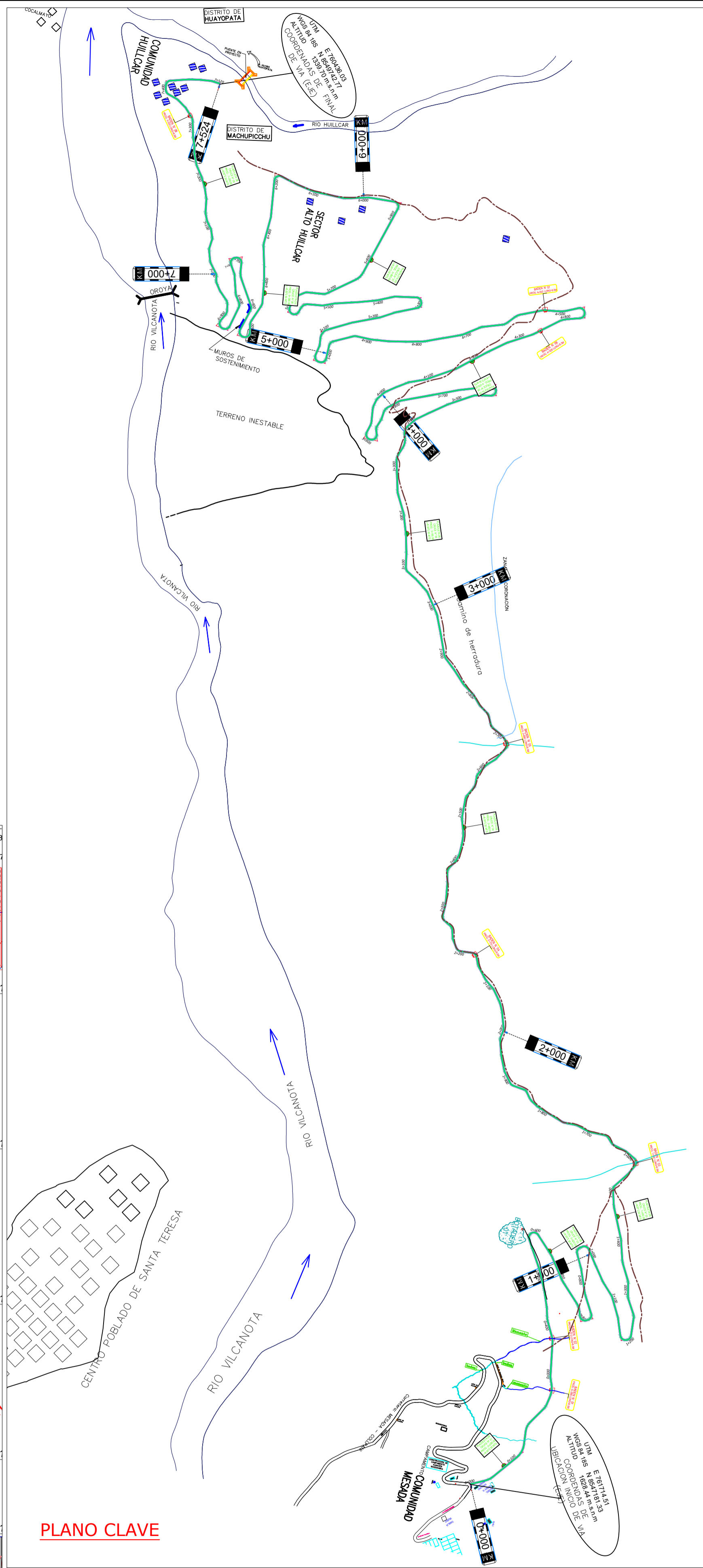
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS

CURVAS	RADIO	LC	TANG.	PC	PT	PI	ESTE	NORTE	ANGULO
PI 68	23.00	4.85	2.43	2-462.50	2-467.35	2-464.94	761333.2666	8548432.2643	12° 04' 32"
PI 69	30.00	3.85	1.93	2-494.77	2-498.62	2-496.70	761325.6808	8548463.1244	7° 20' 39"
PI 70	16.00	5.80	2.93	2-536.08	2-541.88	2-539.02	761320.9147	8548505.1790	20° 46' 16"
PI 71	15.00	4.96	2.50	2-563.99	2-568.95	2-566.49	761327.7196	8548531.8654	18° 55' 54"
PI 72	16.00	11.89	6.23	2-581.78	2-593.66	2-589.01	761325.9804	8548553.3571	42° 33' 48"
PI 73	10.00	5.60	2.88	2-601.04	2-606.64	2-603.91	761336.1153	8548586.3587	32° 09' 43"
PI 74	10.52	7.92	4.16	2-616.12	2-624.05	2-620.28	761337.7967	8548592.7929	43° 08' 59"
PI 75	16.00	4.49	2.26	2-636.58	2-641.06	2-638.84	761352.0962	8548595.2271	16° 03' 44"
PI 76	10.00	14.36	8.73	2-672.00	2-686.35	2-680.73	761374.8856	8548630.4149	82° 15' 01"
PI 77	16.00	4.91	2.47	2-700.54	2-705.45	2-703.01	761355.6294	8548646.9655	17° 34' 02"
PI 78	15.00	9.00	4.64	2-727.57	2-736.57	2-732.21	761328.7375	8548668.4424	34° 22' 45"
PI 79	24.73	8.56	4.32	2-754.41	2-762.97	2-758.73	761314.3334	8548681.0444	19° 49' 51"
PI 80	59.13	11.74	5.89	2-802.46	2-814.20	2-808.35	761274.9845	8548711.4128	11° 22' 41"
PI 81	23.00	7.47	3.77	2-831.55	2-839.02	2-835.32	761250.7117	8548723.7000	18° 37' 01"
PI 82	33.00	10.66	5.38	2-866.73	2-877.39	2-872.11	761224.6646	8548749.3852	18° 30' 28"
PI 83	15.00	9.84	5.11	2-899.32	2-909.16	2-904.43	761195.6289	8548783.7921	37° 35' 32"
PI 84	166.69	3.05	1.52	2-947.17	2-950.21	2-948.69	761176.0621	8548803.9023	1° 02' 51"
PI 85	35.00	6.45	3.23	2-988.17	2-994.62	2-991.40	761156.6201	8548841.9347	10° 33' 33"
PI 86	23.00	11.09	5.65	3-046.36	3-057.45	3-052.02	761119.6047	8548889.9604	27° 37' 02"



**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA H = 1/2000  
v = 1/200

PENDIENTE	150.00		L= 251.19 P= -6.03%		95.44		L= 170.91 P= 8.77%		42.57		L= 108.59 P= 1.37%		9.00	
COTA TERRENO	1809.75	1811.46	1812.72	1814.01	1815.26	1816.51	1817.76	1819.01	1820.26	1821.51	1822.76	1824.01	1825.26	1826.51
COTA RASANTE	1811.37	1812.96	1814.55	1816.14	1817.73	1819.32	1820.91	1822.50	1824.09	1825.68	1827.27	1828.86	1830.45	1832.04
ALTURA DE CORTE	1.71	1.56	1.83	1.61	1.49	1.27	1.15	0.97	0.83	0.71	0.59	0.47	0.35	0.23
ALTURA DE RELLENO	-0.37	-0.13	0.06	0.24	0.42	0.60	0.78	0.96	1.14	1.32	1.50	1.68	1.86	2.04
ALINEAMIENTO	174.05	175.33	176.61	177.89	179.17	180.45	181.73	183.01	184.29	185.57	186.85	188.13	189.41	190.69
PROGRESIVAS	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260



**PLANO CLAVE**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

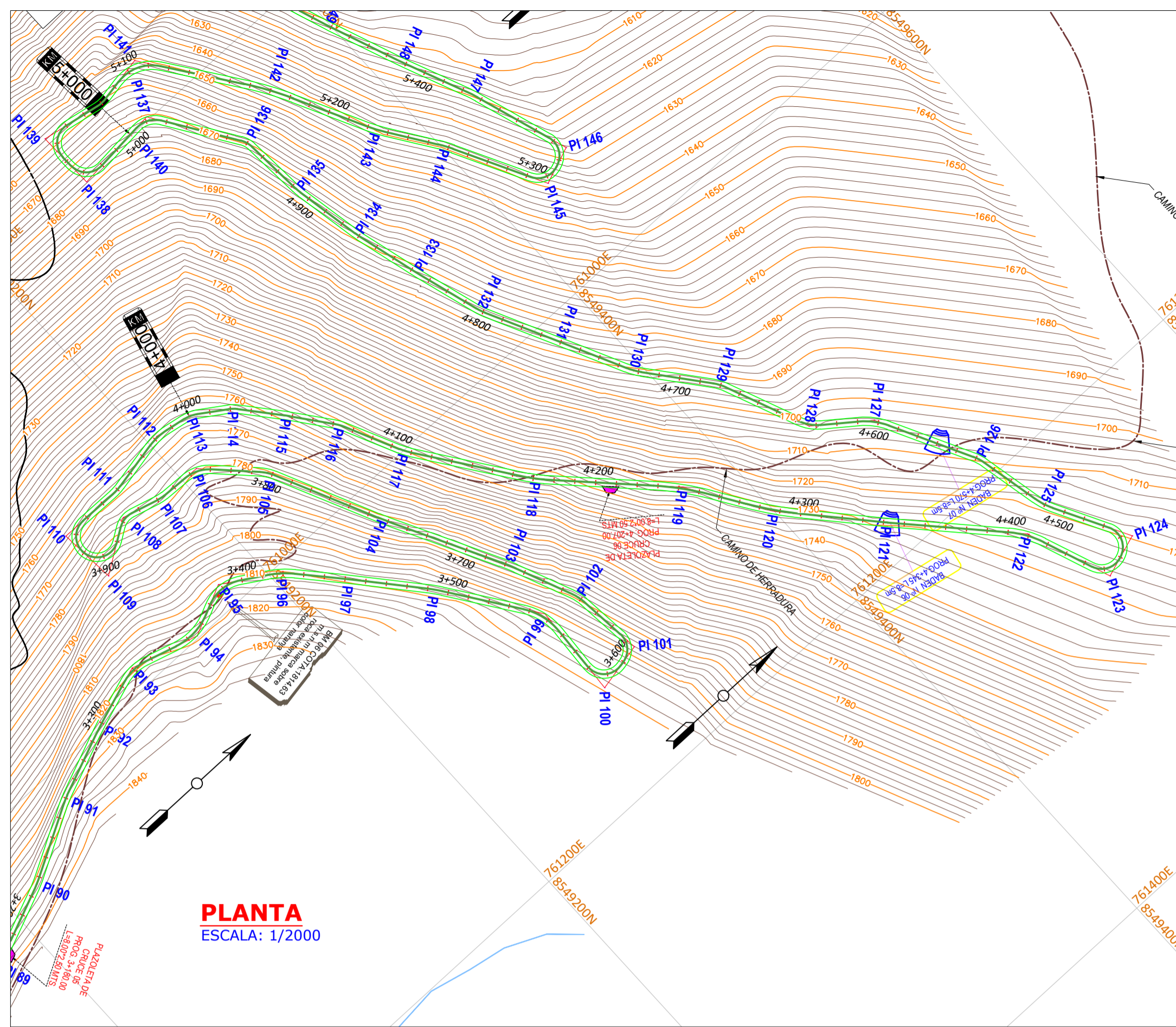
Plano: **PLANTA PERFIL KM. 2+000 AL 3+000**

Ubicacion: Distrito : Machupicchu  
 Provincia : Urubamba  
 Region : Cusco

Escala: 1/2000  
 Fecha: Diciembre, 2018

LAMINA:  
**PP-03**





**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS**

CURVAS	RADIO	LC	TANG.	PC	PT	PI	ESTE	NORTE	ANGULO
PI 113	16.00	6.51	3.30	3-997.26	4+003.77	4+000.56	760919.3447	8549223.9100	23° 18' 49"
PI 114	15.00	4.33	2.18	4+019.05	4+023.39	4+021.24	760929.8002	8549241.2266	10° 33' 17"
PI 115	62.58	2.50	1.25	4+046.01	4+048.50	4+047.25	760949.7679	8549257.9571	2° 17' 08"
PI 116	22.00	4.68	2.35	4+070.97	4+075.65	4+073.32	760970.3969	8549273.8859	12° 11' 03"
PI 117	30.00	5.26	2.64	4+104.07	4+109.33	4+106.70	761000.5500	8549288.2614	10° 03' 11"
PI 118	50.00	7.77	3.89	4+167.30	4+175.07	4+171.19	761063.0337	8549325.7563	8° 54' 27"
PI 119	138.74	28.03	14.06	4+227.88	4+255.91	4+241.94	761103.5510	8549375.3126	11° 34' 27"
PI 120	175.00	27.30	13.68	4+273.37	4+300.66	4+287.04	761141.5093	8549399.8460	8° 56' 15"
PI 121	40.00	0.79	0.39	4+341.20	4+341.99	4+341.60	761182.2111	8549436.2546	1° 07' 49"
PI 122	45.00	17.48	8.85	4+400.42	4+417.90	4+409.27	761231.7483	8549482.3573	22° 15' 11"
PI 123	10.00	15.34	9.64	4+444.03	4+459.37	4+453.67	761273.4913	8549498.1225	87° 53' 15"
PI 124	10.00	17.40	11.85	4+459.89	4+477.29	4+471.74	761266.4789	8549518.9864	90° 41' 51"
PI 125	34.00	9.56	4.81	4+505.91	4+515.47	4+510.73	761226.5908	8549497.5311	18° 06' 31"
PI 126	23.00	6.05	3.04	4+545.35	4+551.40	4+548.39	761189.7057	8549489.5788	15° 03' 54"
PI 127	33.00	14.68	7.47	4+594.69	4+609.37	4+602.15	761141.8760	8549464.9645	25° 29' 47"
PI 128	20.00	10.53	5.39	4+638.01	4+638.54	4+633.40	761122.8009	8549439.8996	30° 09' 28"
PI 129	22.00	6.17	3.11	4+677.37	4+683.54	4+680.48	761079.1008	8549421.7358	18° 04' 51"
PI 130	34.00	7.47	3.75	4+718.65	4+726.12	4+722.40	761046.3258	8549395.5242	12° 30' 02"
PI 131	911.01	4.01	2.01	4+758.58	4+762.59	4+760.59	761011.9994	8549378.7324	0° 15' 08"
PI 132	28.00	4.71	2.36	4+803.72	4+801.37	4+801.37	760975.4443	8549360.6505	9° 38' 11"
PI 133	205.00	5.56	2.78	4+834.46	4+840.02	4+837.24	760941.0742	8549350.3501	1° 33' 13"
PI 134	29.00	2.18	1.09	4+869.96	4+872.14	4+871.05	760908.4303	8549341.5242	4° 18' 17"
PI 135	25.00	3.03	1.52	4+904.97	4+908.00	4+906.49	760873.6232	8549334.8689	6° 58' 42"
PI 136	12.00	6.18	3.16	4+936.92	4+943.10	4+940.08	760840.1052	8549332.5558	29° 30' 13"
PI 137	12.00	12.87	7.13	4+982.68	4+995.55	4+989.82	760798.4591	8549305.1528	61° 26' 53"
PI 138	10.00	16.28	10.59	5+020.40	5+036.68	5+030.99	760802.0440	8549292.7377	93° 17' 21"

- LEYENDA**
- B.M.
  - Rios
  - Carretera Existente
  - Curvas Mayores
  - Curvas Menores
  - Casas
  - Eje de vía
  - P.I. de vía
  - Kilometraje de vía
  - Alcantarilla
  - Baños
  - Norte Magnetico
  - Aliviadero de aguas pluviales

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Proyecto: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA- HUILLCAR- DISTRITO DE MACHUPICCHU- CUSCO".

Long.: 7+524.00 Km.

Velocidad directriz: 20 Km/h.

Radio mínimo: 13 m.

Ancho de vía: 4.0 m.

Peralte max.: 8.00%.

Bombeo: 2.50%.

Cunetas Sec. triangular: 1.00x0.50m.

Pendiente maxima: 12.0 %.

Piazoleta de cruce: cada 500m.

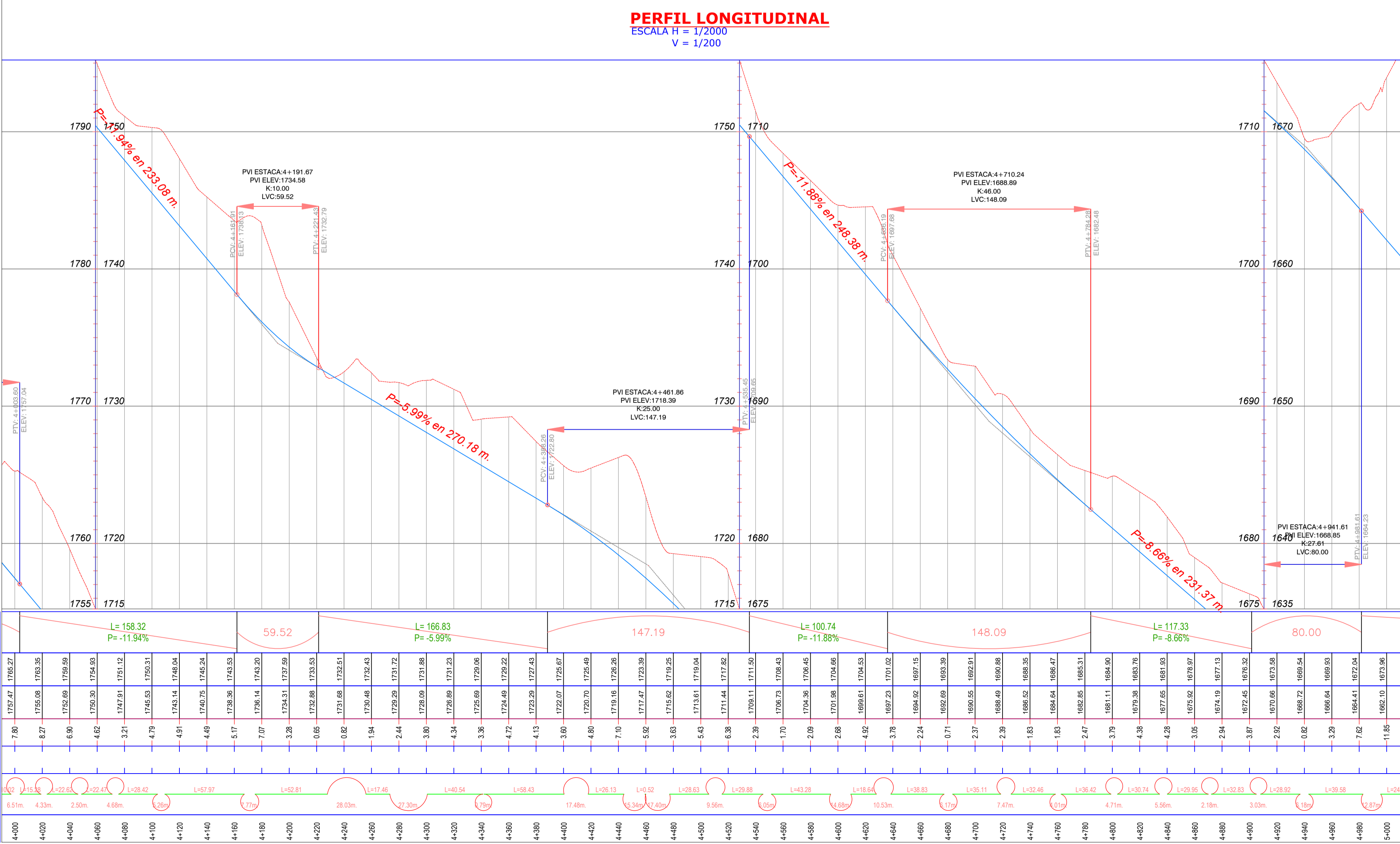
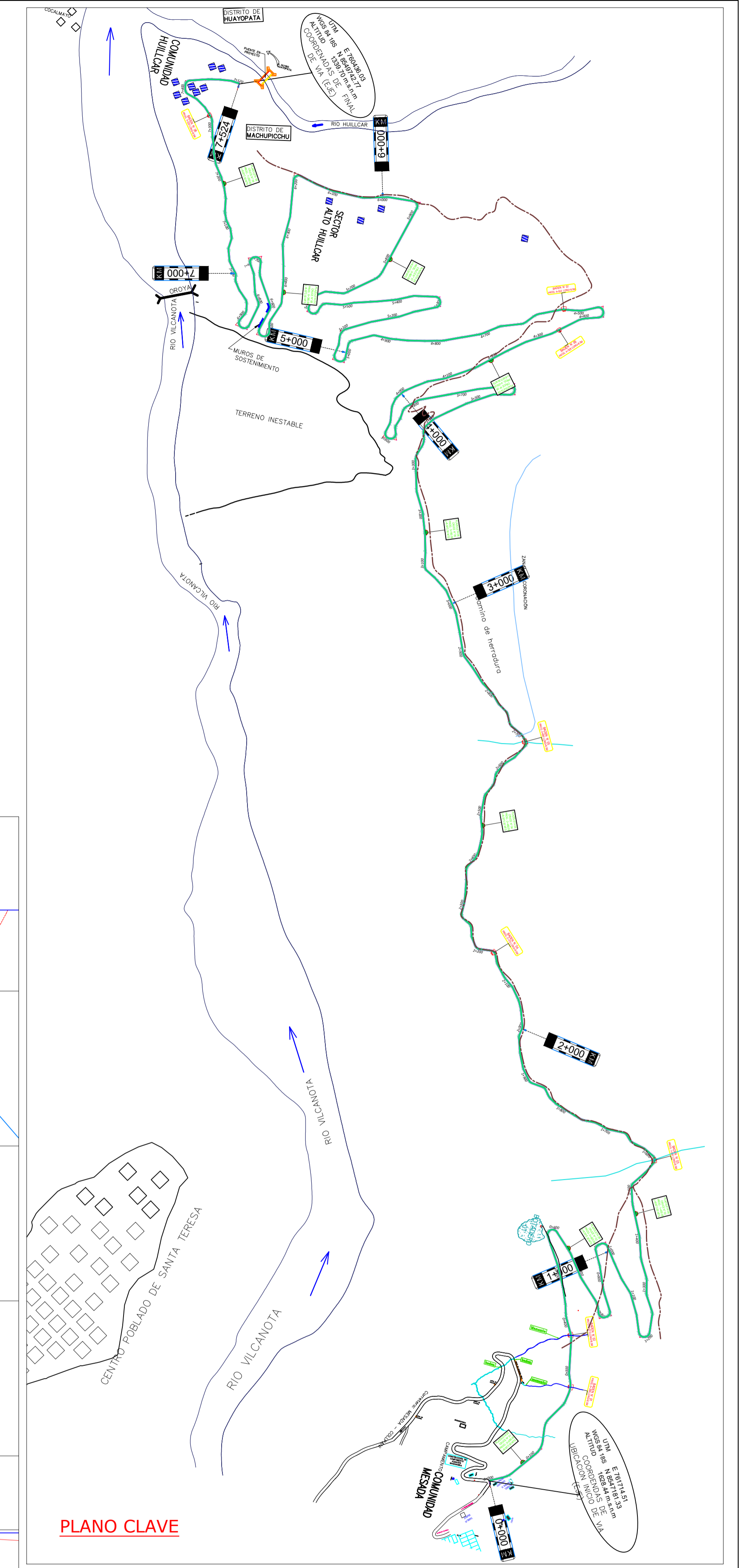
L=8m.

A=2.5m.

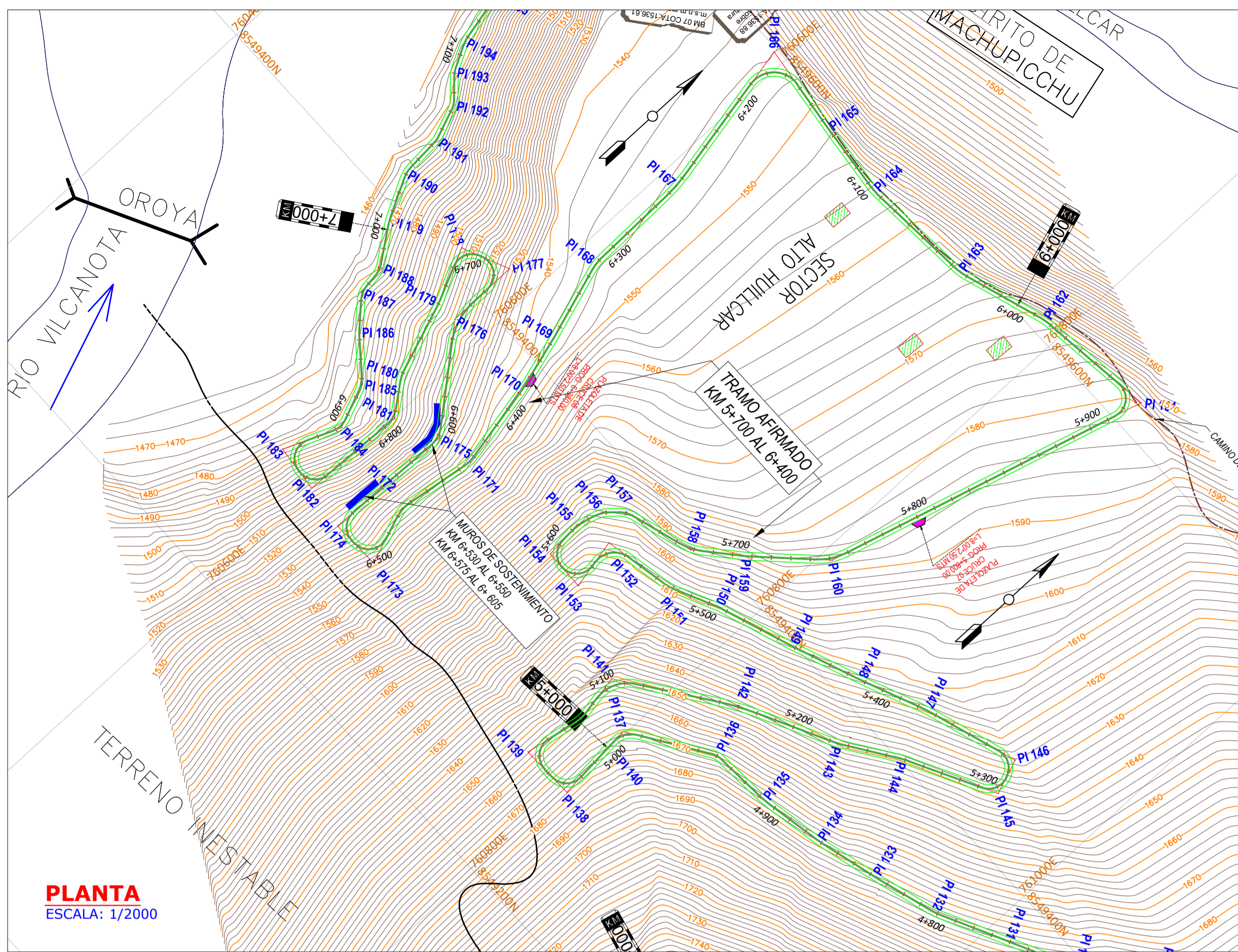
Corte en material compacto 1:2

Corte en roca suelta 1:4

Corte en roca fija 1:10







CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS										
CURVAS	RADIO	LC	TANG.	PC	PT	PI	ESTE	NORTE	ANGULO	
PI 162	37.04	7.19	3.60	5+980.22	5+987.41	5+983.83	760788.9106	8549697.8177	11° 06' 57"	
PI 163	27.22	6.64	3.34	6+030.63	6+037.27	6+033.97	760741.2338	8549692.2137	13° 59' 04"	
PI 164	22.00	3.96	1.99	6+092.96	6+096.92	6+094.95	760680.3815	8549687.8109	10° 19' 21"	
PI 165	333.95	5.95	2.97	6+131.50	6+137.45	6+134.47	760541.0733	8549692.0703	11° 01' 15"	
PI 166	14.78	28.02	20.61	6+182.28	6+190.31	6+182.89	760593.0394	8549690.1427	108° 45' 55"	
PI 167	74.60	13.45	6.75	6+248.48	6+261.93	6+255.22	760610.1774	8549514.3570	10° 20' 03"	
PI 168	20.00	5.92	2.98	6+309.39	6+315.31	6+312.37	760611.4010	8549457.1829	161° 56' 51"	
PI 169	127.78	4.08	2.04	6+353.65	6+357.73	6+355.69	760624.9261	8549415.9815	11° 49' 48"	
PI 170	30.00	2.45	1.22	6+385.84	6+388.28	6+387.06	760633.7535	8549385.8791	41° 40' 21"	
PI 171	20.00	6.93	3.50	6+429.90	6+436.83	6+433.40	760643.1272	8549384.3618	19° 51' 59"	
PI 172	18.00	8.91	4.55	6+471.15	6+480.06	6+475.70	760637.0868	8549298.5589	28° 21' 24"	
PI 173	10.00	18.89	13.83	6+493.25	6+512.15	6+507.08	760647.9693	8549283.9276	108° 15' 29"	
PI 174	10.00	16.32	10.63	6+514.18	6+530.50	6+524.81	760621.4841	8549288.0470	93° 30' 58"	
PI 175	15.00	10.92	5.72	6+583.36	6+594.29	6+589.08	760623.4307	8549337.2289	41° 43' 26"	
PI 176	35.00	24.34	12.68	6+637.51	6+661.85	6+650.20	760583.7242	8549384.3618	39° 50' 29"	
PI 177	10.00	19.83	15.28	6+672.00	6+691.83	6+687.28	760583.5440	8549422.4775	113° 36' 23"	
PI 178	10.00	15.94	10.24	6+693.21	6+709.15	6+703.44	760588.9479	8549411.5897	91° 20' 23"	
PI 179	48.89	4.25	2.13	6+727.62	6+731.87	6+729.75	760572.0848	8549383.6938	4° 58' 43"	
PI 180	17.00	5.38	2.71	6+768.97	6+774.34	6+771.68	760586.5905	8549344.3496	18° 07' 07"	
PI 181	15.00	10.64	5.55	6+788.33	6+798.97	6+793.89	760600.4032	8549326.8952	40° 38' 16"	
PI 182	10.00	16.31	10.62	6+838.39	6+854.70	6+849.01	760598.1909	8549271.3519	93° 26' 43"	
PI 183	10.00	18.60	13.41	6+855.63	6+874.23	6+869.04	760573.3531	8549273.8426	106° 33' 34"	
PI 184	11.38	8.86	4.67	6+888.34	6+897.20	6+893.01	760585.5592	8549303.6254	44° 34' 55"	
PI 185	17.00	8.49	4.34	6+913.03	6+921.52	6+917.36	760576.1391	8549326.5982	28° 37' 32"	
PI 186	15.00	1.80	0.90	6+942.77	6+944.57	6+943.67	760555.5772	8549343.2954	6° 52' 56"	
PI 187	12.00	7.55	3.91	6+960.55	6+968.10	6+964.45	760541.1279	8549358.2373	38° 03' 09"	
PI 188	13.00	6.54	3.34	6+975.55	6+982.09	6+978.89	760539.0860	8549372.7901	28° 48' 49"	
PI 189	31.15	4.79	2.40	7+002.35	7+007.13	7+004.75	760523.5130	8549393.6063	8° 48' 19"	

**LEYENDA**

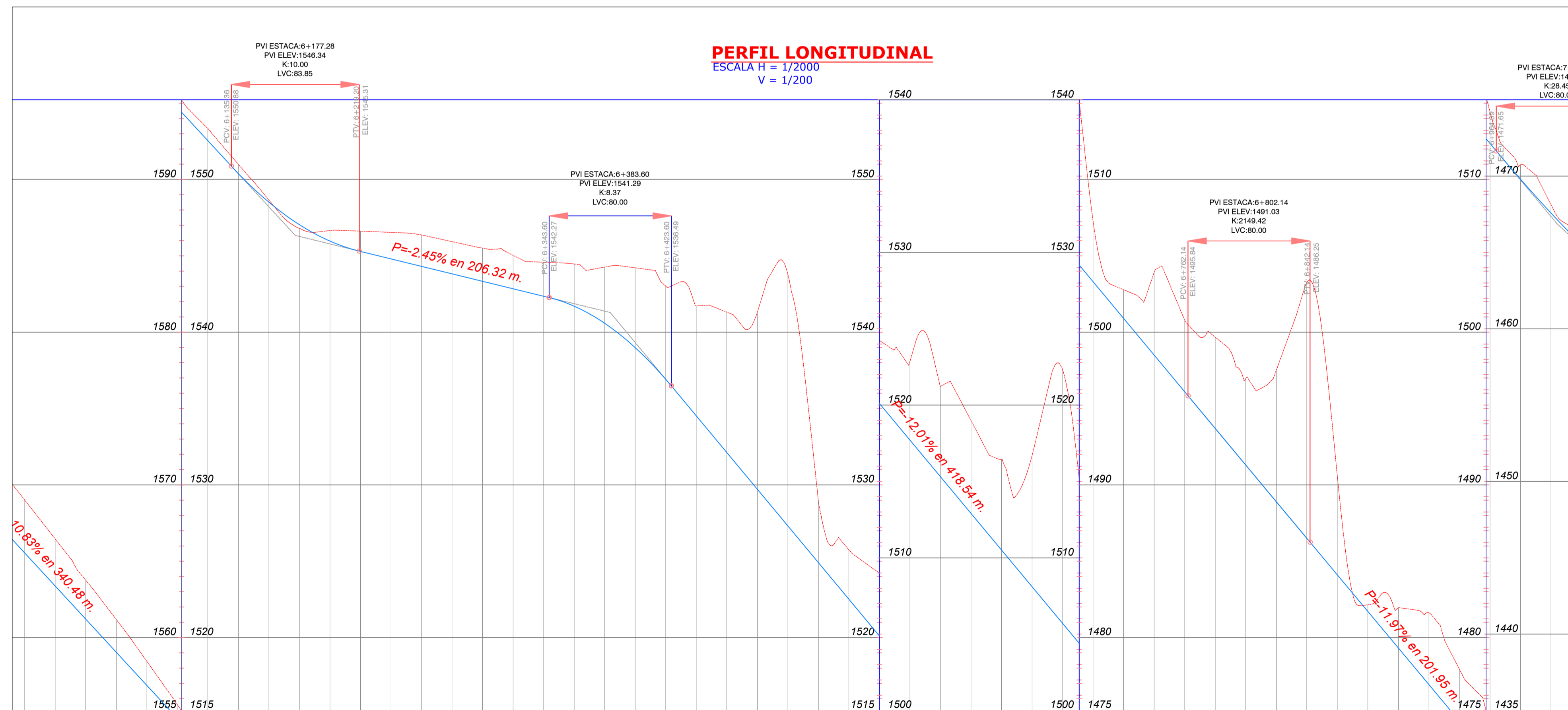
- B.M.
- Rios
- Carretera Existente
- Curvas Mayores
- Curvas Menores
- Casas
- Eje de vía
- P.I. de vía
- Kilometraje de vía
- Alcantarilla
- Badén
- Norte Magnetico
- Aliviadero de aguas pluviales

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

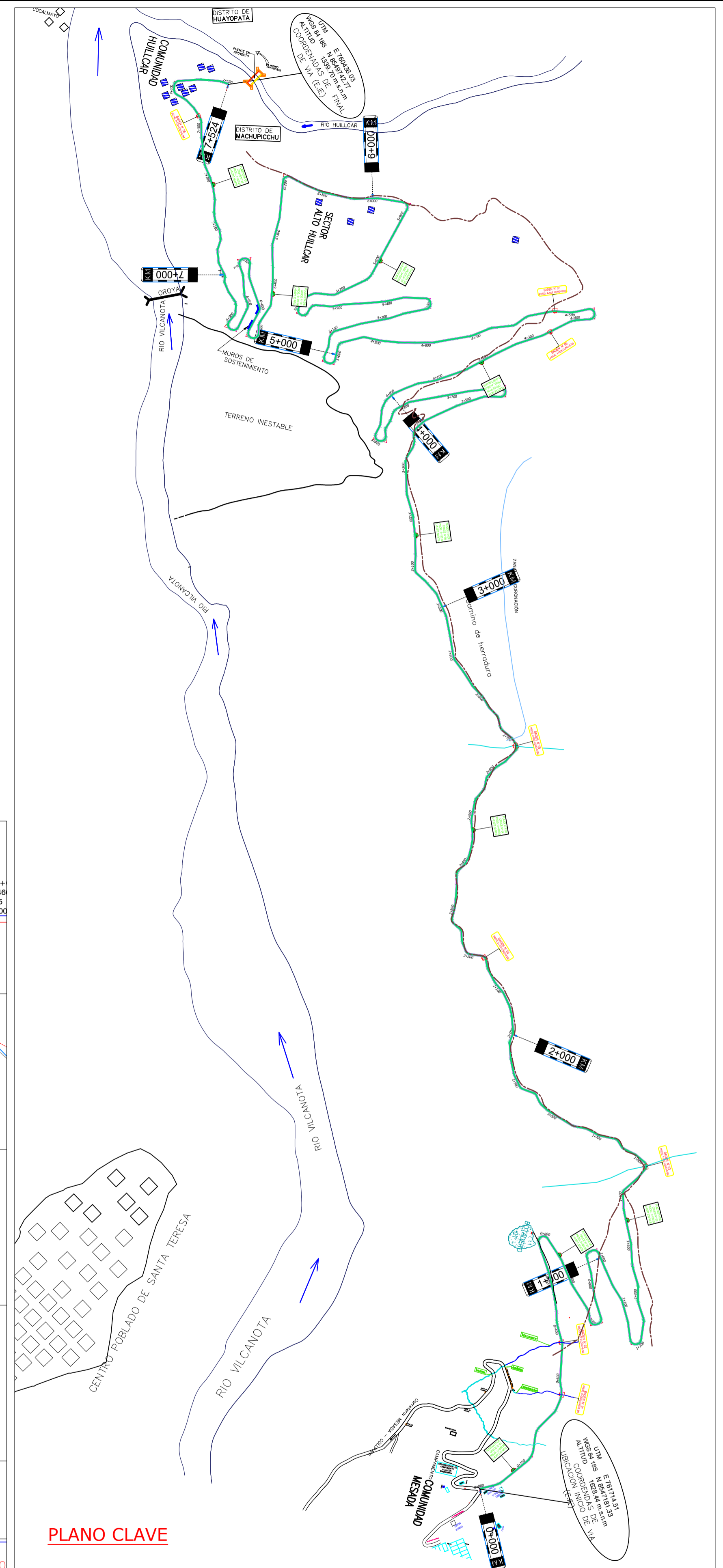
Proyecto: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU - CUSCO".

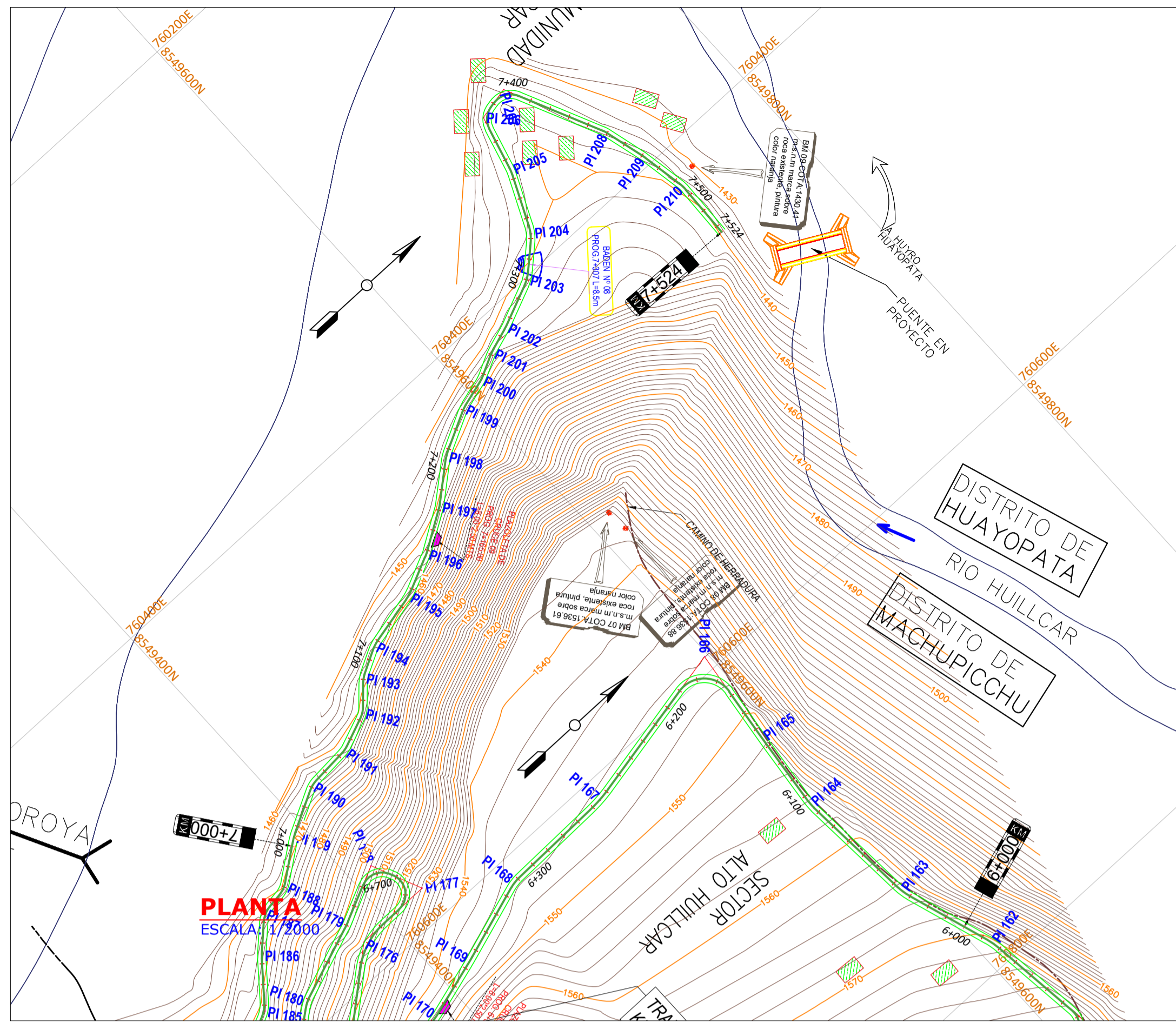
Longitud: 7+524.00 Km.  
 Velocidad directriz: 20 Km/h.  
 Radio mínimo: 13 m.  
 Ancho de vía: 4.0 m.  
 Peralte max.: 8.00%.  
 Bombeo: 2.50%.  
 Cunetas Sec. triangular: 1.00x0.50m.  
 Pendiente maxima: 12.0 %.  
 Plazoleta de cruce: cada 500m.  
 L=8m.  
 A=2.5m.

Corte en material compacto 1:2  
 Corte en roca suelta 1:4  
 corte en roca fija 1:10



PENDIENTE	L= 254.83 P= -10.83%		83.85	L= 124.40 P= -2.45%	80.00	L= 338.54 P= -12.01%	80.00	L= 121.95 P= -11.97%	80.00
COTA TERRENO	1569.01	1569.01	1569.01	1569.01	1569.01	1569.01	1569.01	1569.01	1569.01
COTA RASANTE	1565.54	1563.37	1561.21	1559.04	1556.87	1554.71	1552.54	1550.38	1548.21
ALTURA DE CORTE	3.47	3.09	2.55	2.15	1.68	1.19	0.79	0.39	-0.21
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO	L=43.22	L=51.69	L=34.59	L=24.83	L=58.17	L=38.34	L=28.11	L=18.45	L=7.35
PROGRESIVAS	6+000	6+020	6+040	6+060	6+080	6+100	6+120	6+140	6+160





CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS									
CURVAS	RADIO	LC	TANG.	PC	PT	PI	ESTE	NORTE	ANGULO
PI 188	13.00	6.54	3.34	6+975.55	6+982.09	6+978.89	760539.0860	8549372.7901	28° 48' 49"
PI 189	31.15	4.79	2.40	7+002.35	7+007.13	7+004.75	760523.5130	8549393.6063	8° 48' 19"
PI 190	14.00	5.80	2.94	7+028.31	7+034.11	7+031.25	760511.0653	8549417.0212	23° 45' 12"
PI 191	13.00	3.93	1.98	7+062.06	7+069.99	7+065.04	760509.3733	8549439.8304	17° 19' 12"
PI 192	12.00	5.36	2.73	7+071.13	7+078.49	7+074.86	760502.0787	8549458.2900	25° 35' 40"
PI 193	12.00	3.91	1.97	7+088.69	7+092.60	7+090.66	760498.6918	8549489.7778	18° 39' 20"
PI 194	19.00	5.22	2.62	7+104.83	7+110.04	7+107.45	760481.6641	8549484.5822	15° 43' 56"
PI 195	22.59	4.82	2.42	7+134.11	7+138.93	7+136.53	760475.2293	8549512.9554	12° 13' 41"
PI 196	33.19	4.20	2.10	7+156.48	7+160.68	7+158.59	760465.9020	8549532.9602	7° 14' 39"
PI 197	15.00	2.04	1.02	7+180.97	7+183.02	7+182.00	760453.4098	8549552.7657	7° 48' 13"
PI 198	14.00	3.10	1.55	7+204.90	7+208.00	7+206.46	760437.6687	8549571.4952	12° 40' 01"
PI 199	16.00	3.23	1.62	7+229.57	7+232.81	7+231.20	760426.2874	8549593.4726	11° 35' 04"
PI 200	18.00	3.48	1.75	7+245.61	7+249.09	7+247.36	760412.8858	8549609.0340	11° 05' 06"
PI 201	19.00	2.83	1.42	7+260.07	7+262.90	7+261.49	760415.4929	8549621.6466	8° 32' 42"
PI 202	40.83	3.60	1.80	7+273.81	7+277.40	7+275.61	760411.0494	8549635.0562	5° 02' 50"
PI 203	20.00	6.69	3.38	7+297.11	7+303.79	7+300.48	760401.1772	8549657.8903	19° 09' 40"
PI 204	22.00	8.81	4.47	7+317.78	7+326.59	7+322.24	760386.4212	8549673.9698	22° 56' 43"
PI 205	20.00	3.32	1.67	7+362.20	7+365.53	7+363.87	760357.5382	8549687.1403	9° 31' 22"
PI 206	10.00	11.07	6.18	7+376.80	7+387.87	7+382.98	760329.4097	8549694.0719	63° 26' 25"
PI 207	10.00	13.35	7.89	7+390.42	7+403.77	7+398.31	760326.0770	8549710.9507	76° 31' 03"
PI 208	15.00	2.68	1.34	7+447.53	7+450.21	7+448.87	760374.0757	8549733.3863	10° 13' 27"
PI 209	19.00	1.44	0.72	7+470.02	7+471.46	7+470.74	760395.2245	8549738.9853	4° 18' 42"
PI 210	20.00	4.37	2.19	7+492.28	7+496.64	7+494.47	760418.5531	8549743.3090	12° 30' 41"

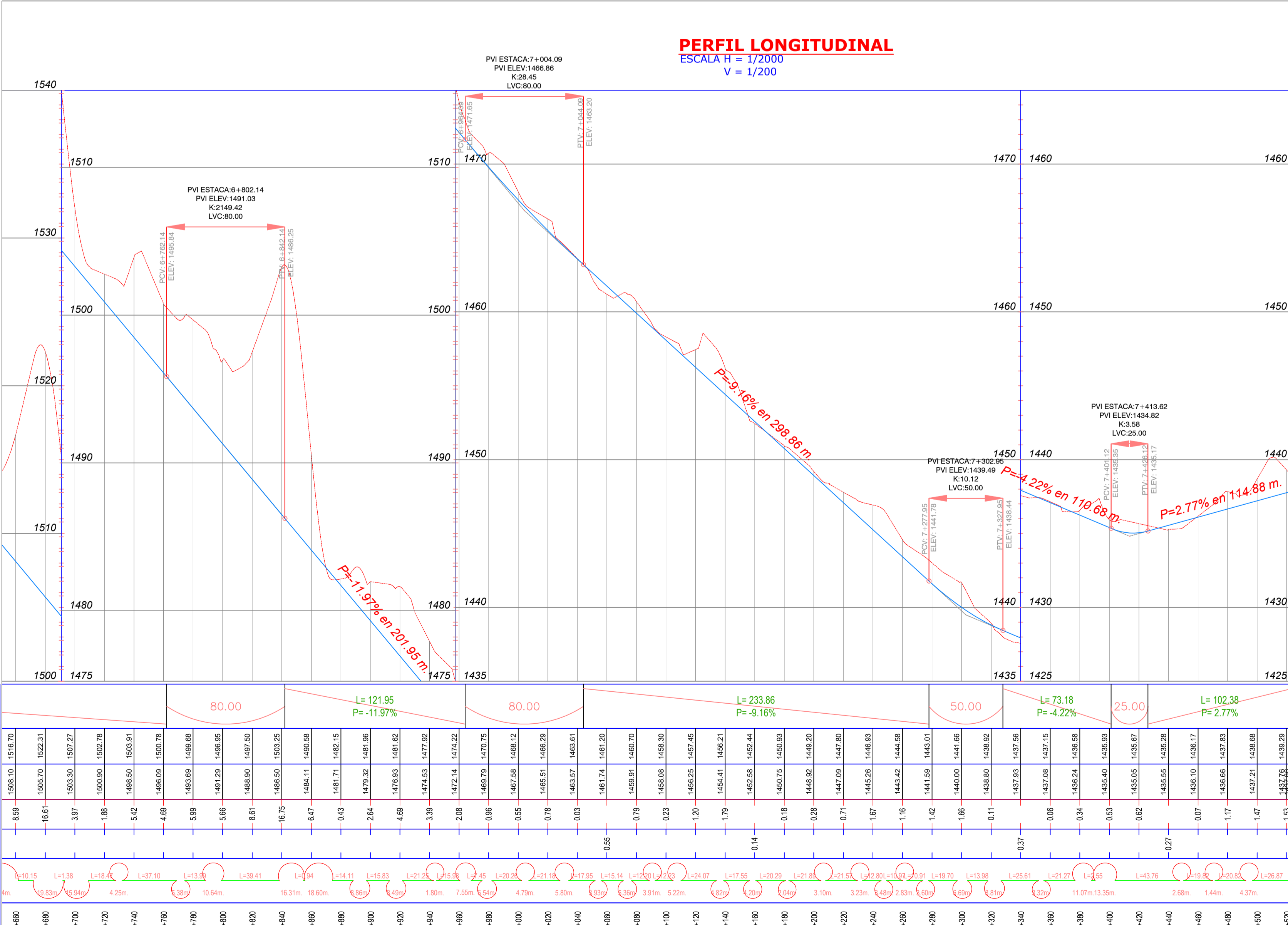
LEYENDA	
B.M.	
Rios	
Carretera Existente	
Curvas Mayores	
Curvas Menores	
Casas	
Eje de vía	
P.I. de vía	
Kilometraje de vía	
Alcantarilla	
Badén	
Norte Magnetico	
Aliviadero de aguas pluviales	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Proyecto: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR - DISTRITO DE MACHUPICCHU -CUSCO".

Long.: 74.524.00 Km.  
 Velocidad directriz: 20 Km/h.  
 Radio mínimo: 13 m.  
 Ancho de vía: 4.0 m.  
 Peralte max.: 8.00%.  
 Bombeo: 2.50%.  
 Cunetas Sec. triangular: 1.00x0.50m.  
 Pendiente máxima: 12.0 %.  
 Plazoleta de cruce: cada 500m.  
 L=8m.  
 A=2.5m.

Corte en material compacto 1:2  
 Corte en roca suelta 1:4  
 corte en roca fija 1:10



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL

Proyecto de tesis:  
 CONSTRUCCION DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO

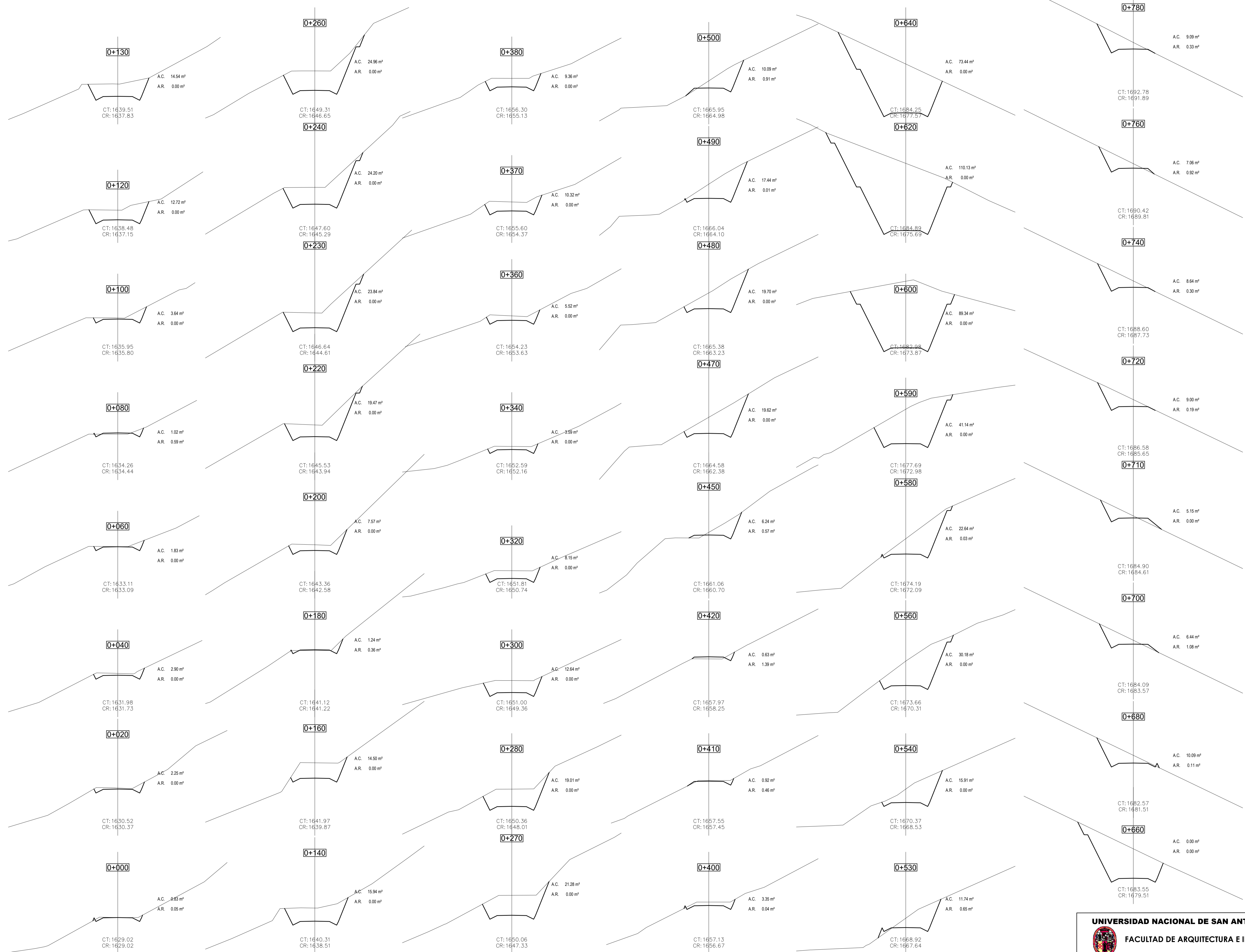
Plano: **PLANTA PERFIL KM. 7+000 AL 7+532**

Ubicacion: Distrito : Machupicchu  
 Provincia: Urubamba  
 Region : Cusco

Escala: 1/2000  
 Fecha: Diciembre, 2018

LAMINA:  
**PP-08**



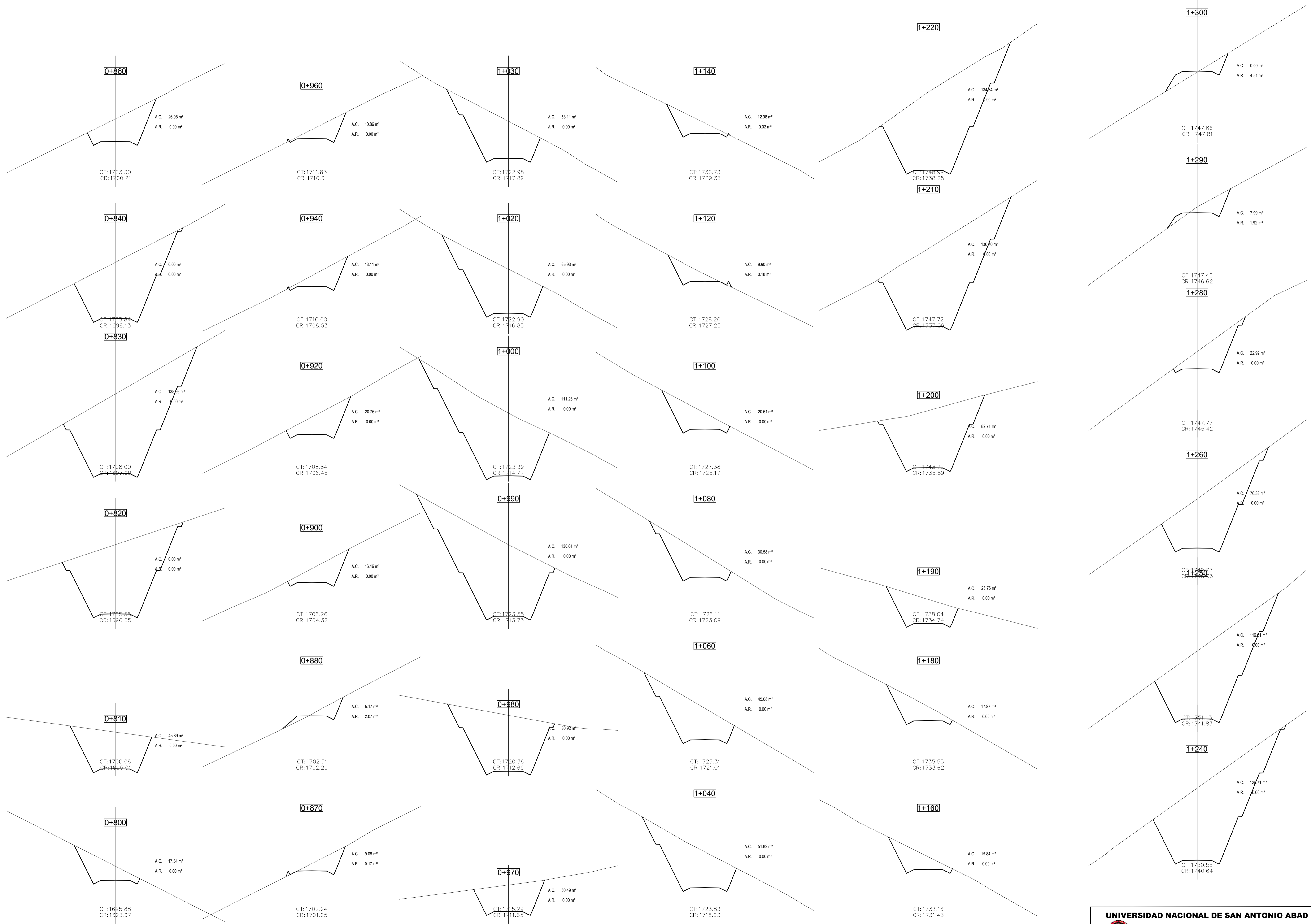


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: <b>SECCIONES TRANSVERSALES KM. 0+000 AL 0+780</b>	LAMINA:
Ubicación: Distrito : <b>Machupicchu</b> Provincia: <b>Urubamba</b> Región : <b>Cusco</b>	Escala: 1/250 Fecha: <b>Diciembre, 2018</b>

**ST-01**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

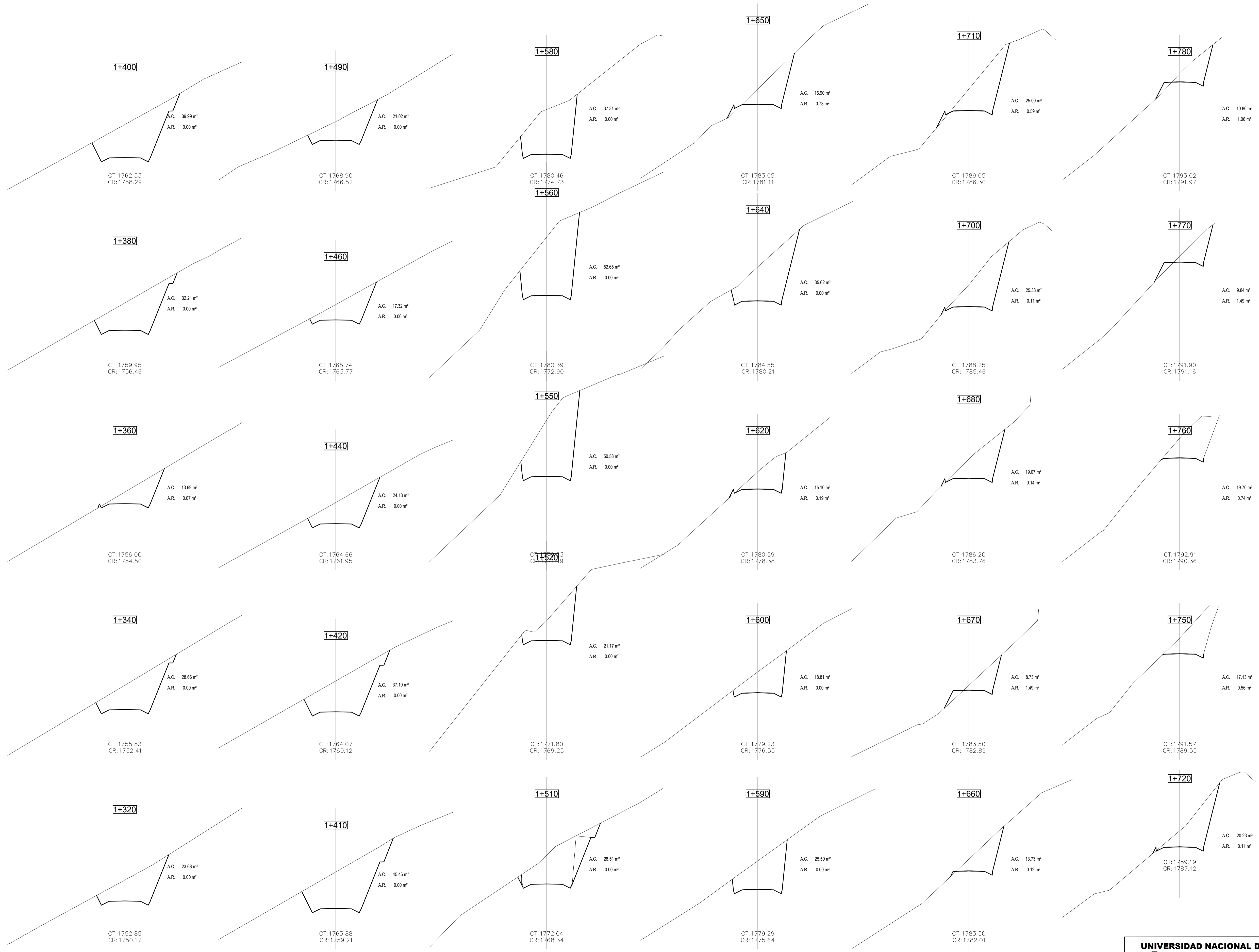
Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 0+800 AL 1+330**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

Escala: **1/250**  
 Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-02**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

*Proyecto de tesis:*  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

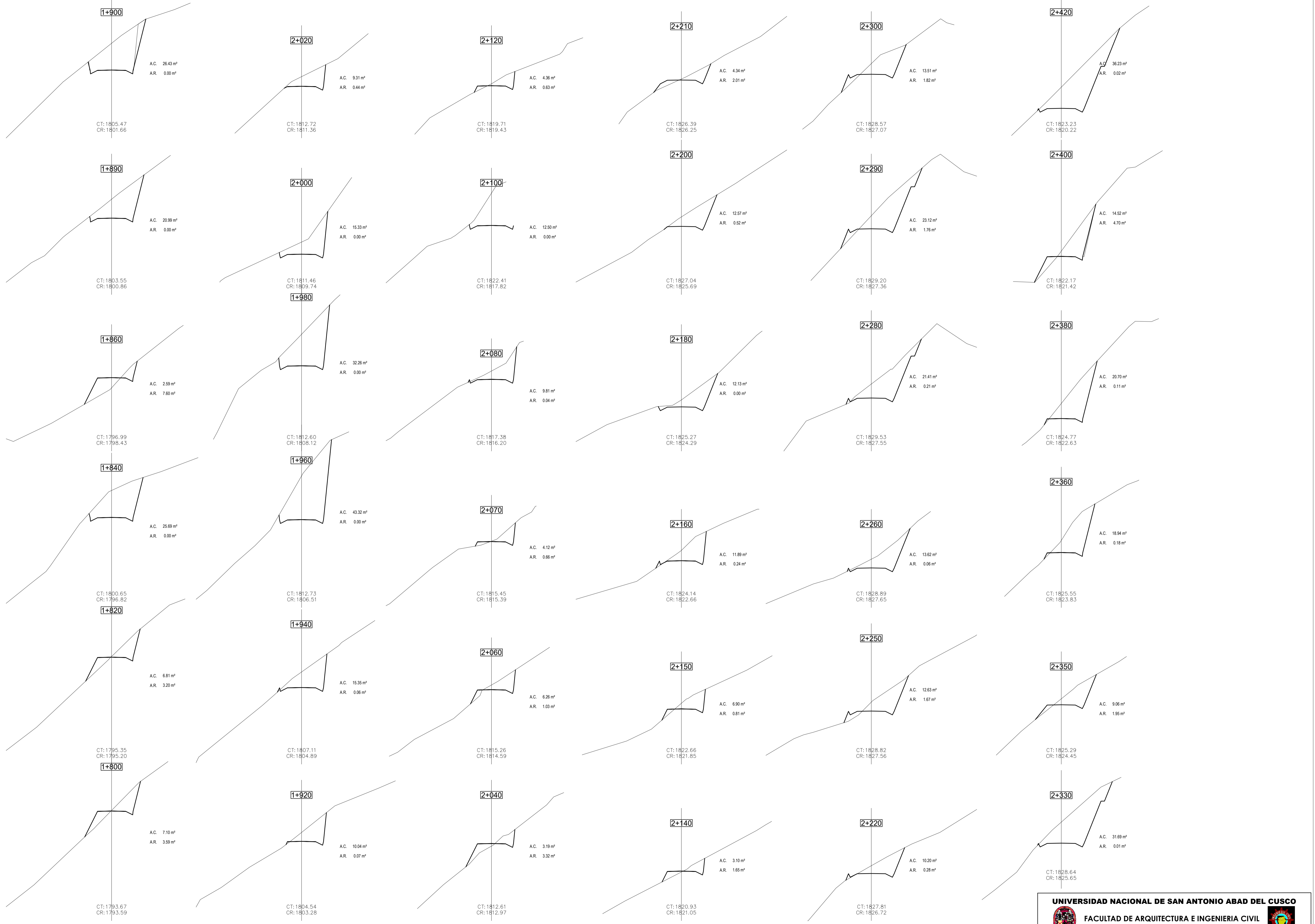
*Plano:* **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 1+330 AL 1+790**

*Ubicación:* Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

*Escala:* **1/250**

*Fecha:* **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-03**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

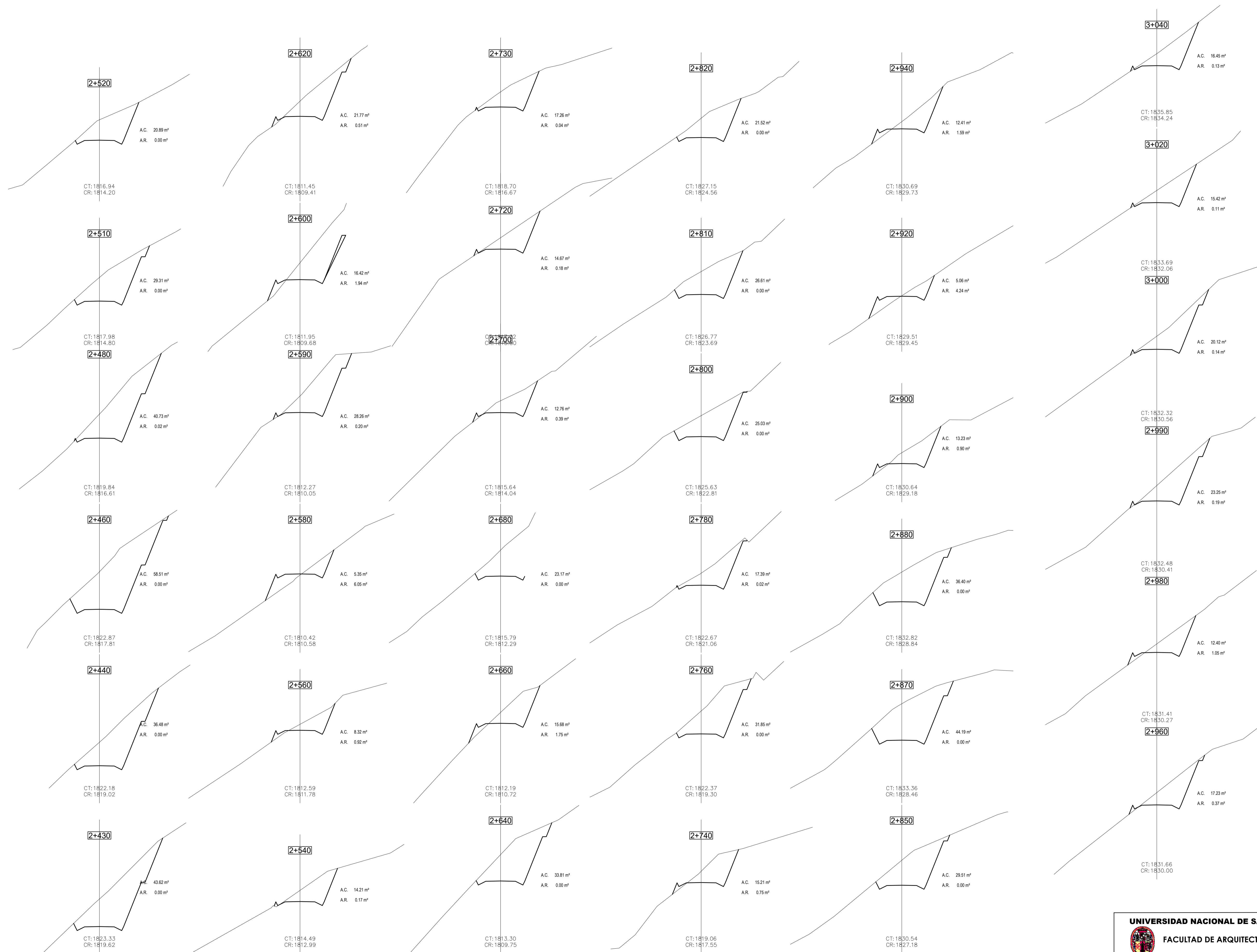
Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 1+800 AL 2+420** Escala: 1/250

Ubicación: Distrito: Machupicchu, Provincia: Urubamba, Región: Cusco

Fecha: Diciembre, 2018

**LAMINA: ST-04**



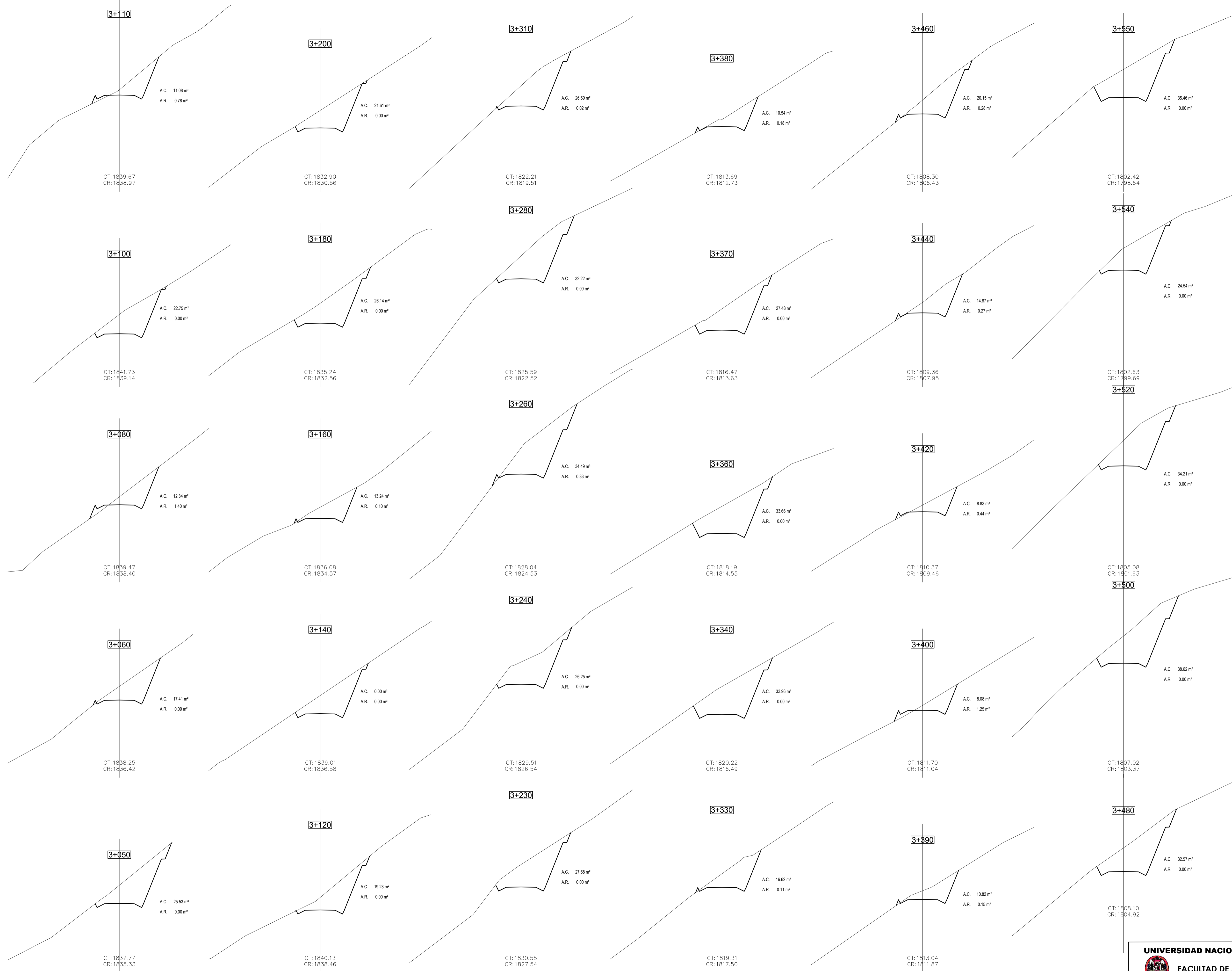
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 2+430 AL 3+040**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu** Escala: **1/250**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco** Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-05**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

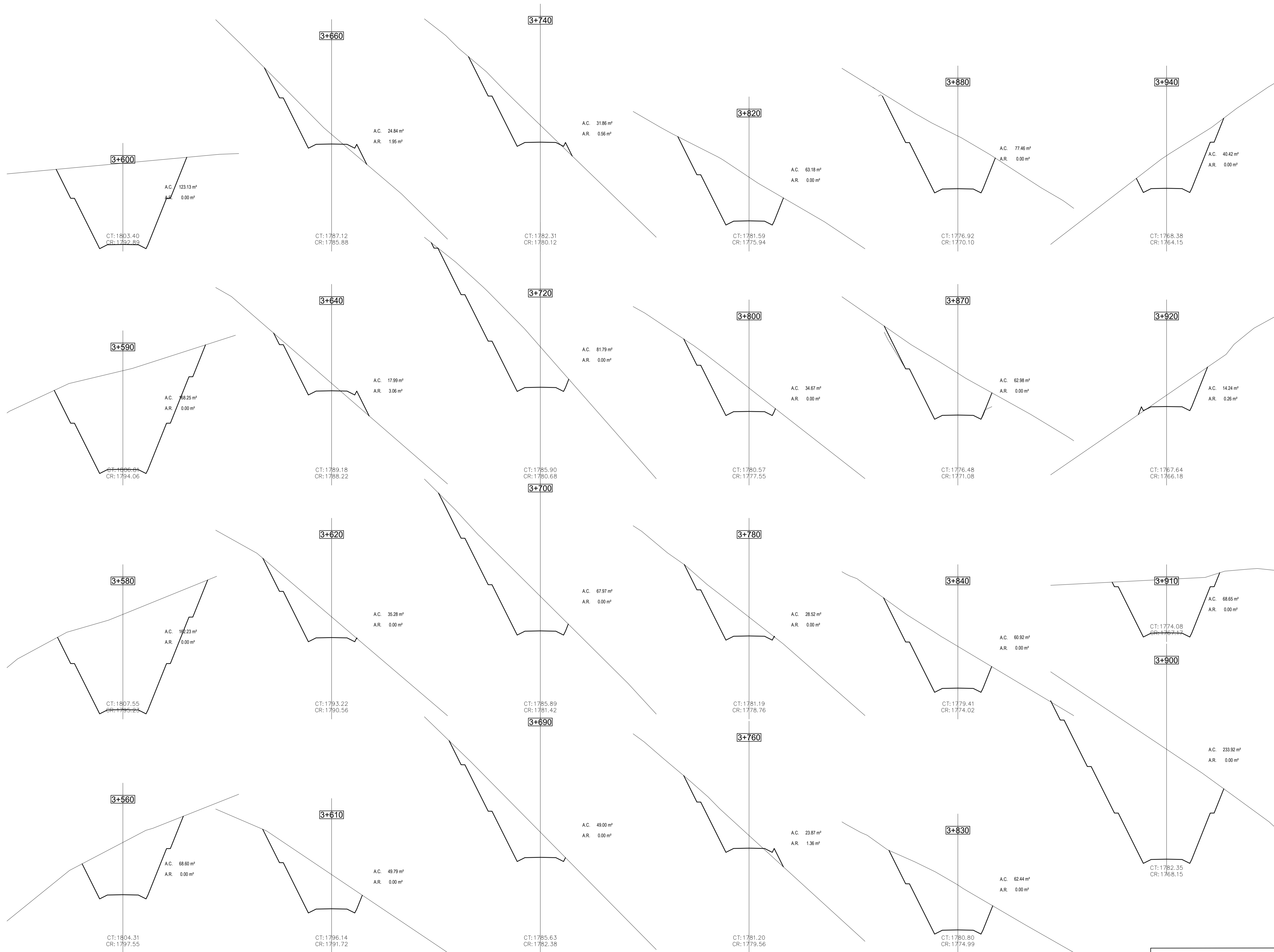
Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 3+050 AL 3+550**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

Escala: **1/250**  
 Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-06**

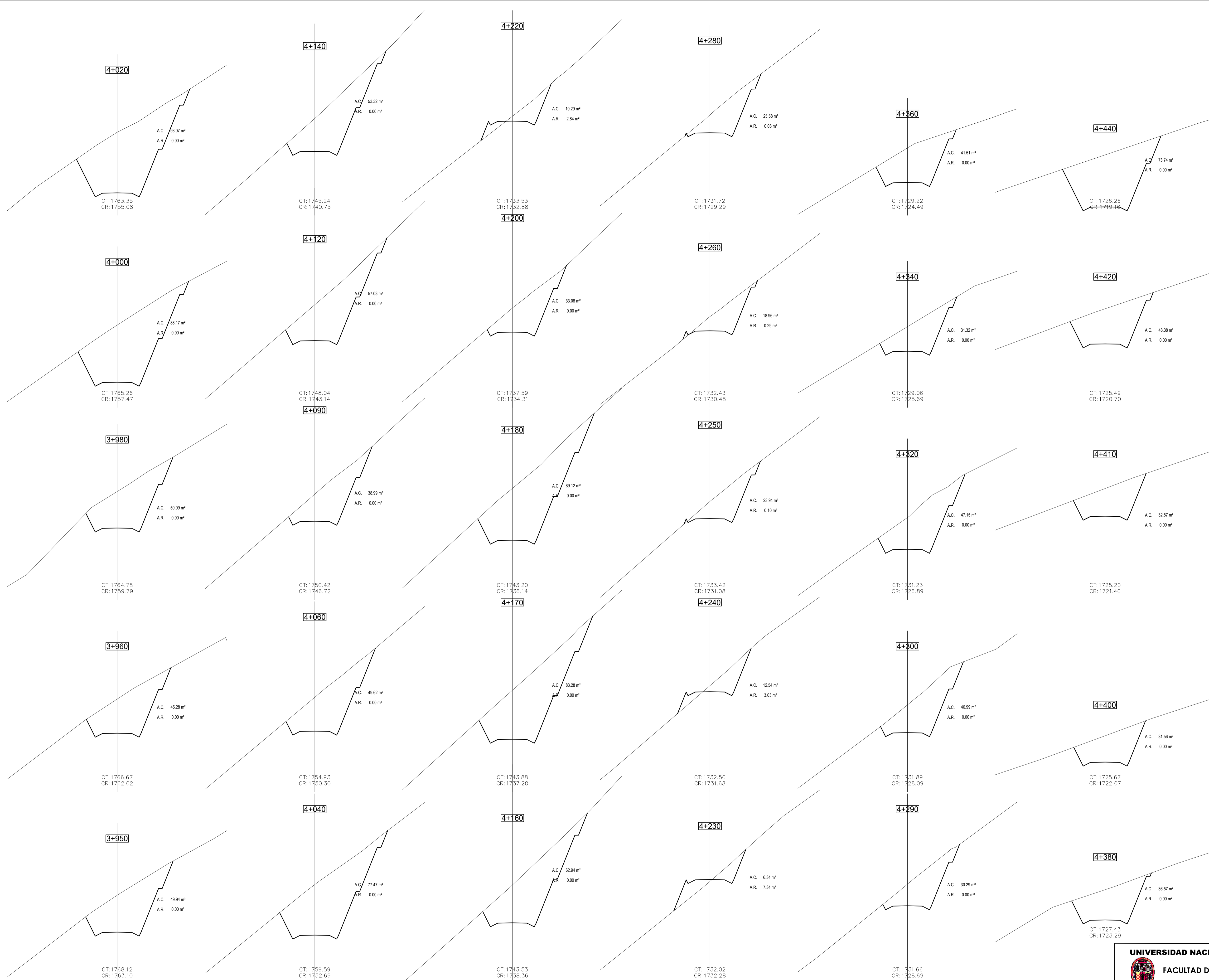


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano:	<b>SECCIONES TRANSVERSALES KM. 3+560 AL 3+940</b>	LAMINA:	
Ubicación:	Distrito : Machupicchu Provincia : Urubamba Región : Cusco	Escala:	1/250
		Fecha:	Diciembre, 2018

**ST-07**



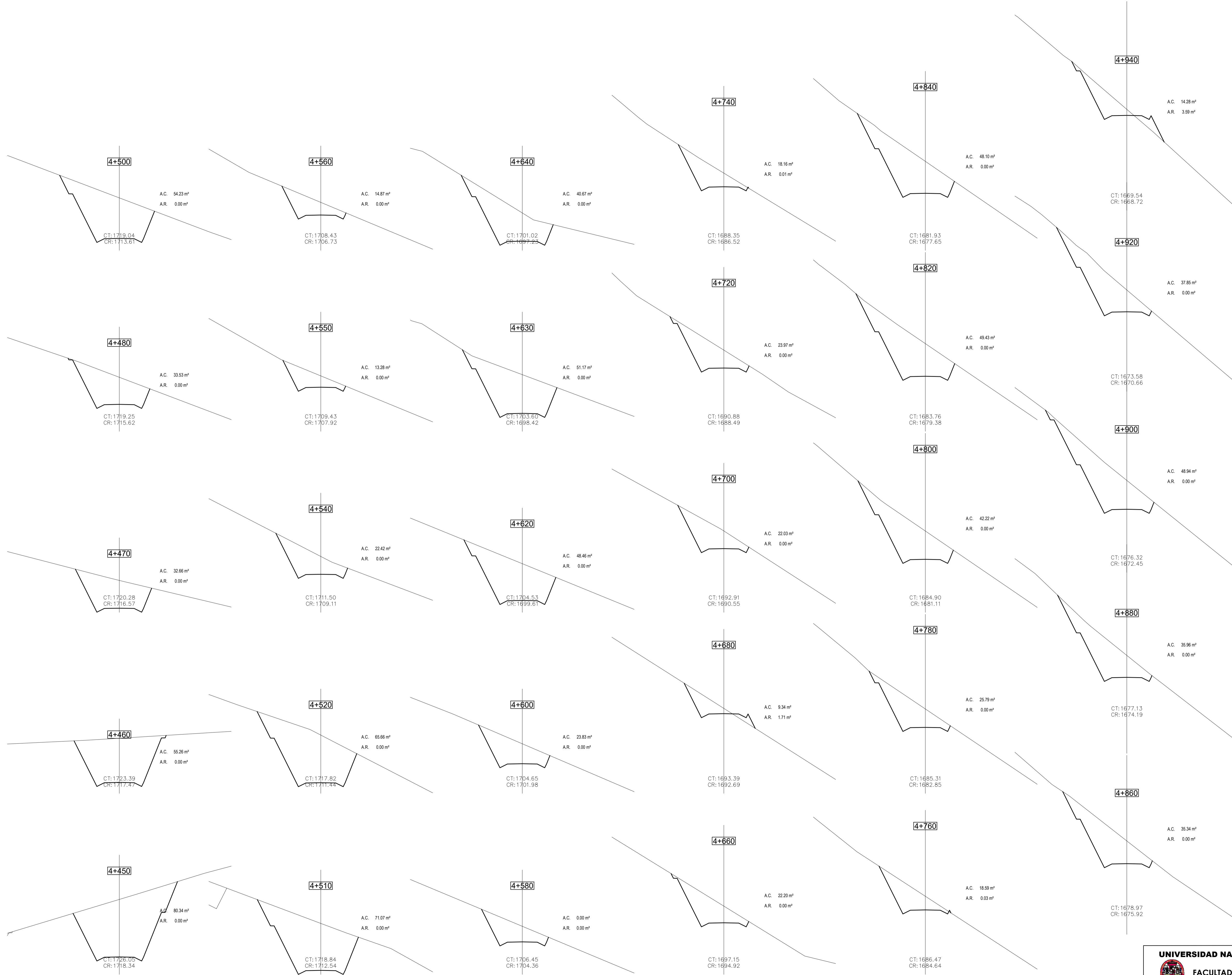
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano:	<b>SECCIONES TRANSVERSALES KM. 3+950 AL 4+460</b>	LAMINA:	
Ubicación:	Distrito : <b>Machupicchu</b> Provincia : <b>Urubamba</b> Región : <b>Cusco</b>	Escala:	1/250
		Fecha:	Diciembre, 2018

**ST-08**



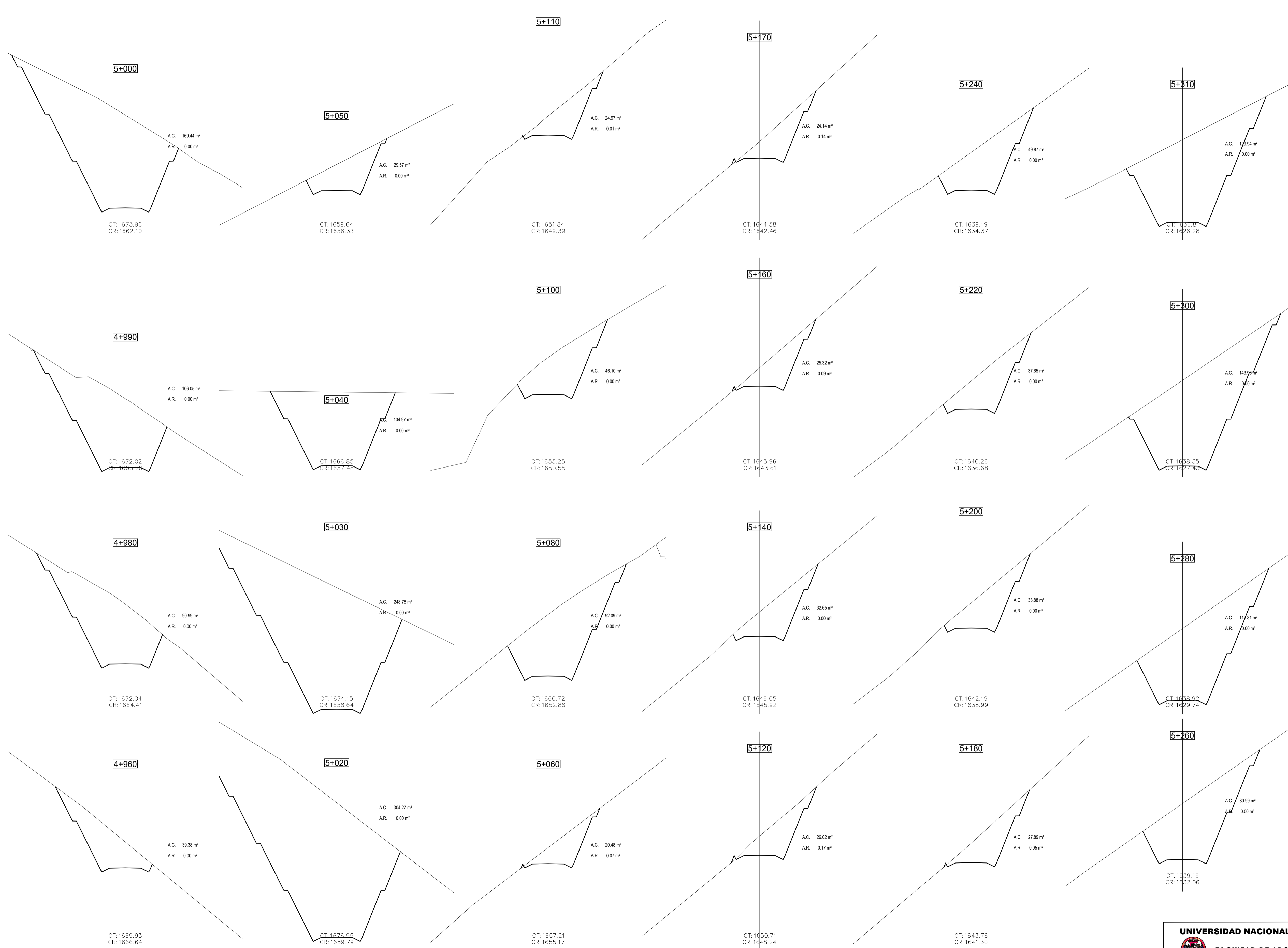


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano:	<b>SECCIONES TRANSVERSALES KM. 4+450 AL 4+940</b>	LAMINA:	
Ubicación:	Distrito : Machupicchu Provincia : Urubamba Región : Cusco	Escala:	1/250
		Fecha:	Diciembre, 2018

**ST-09**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

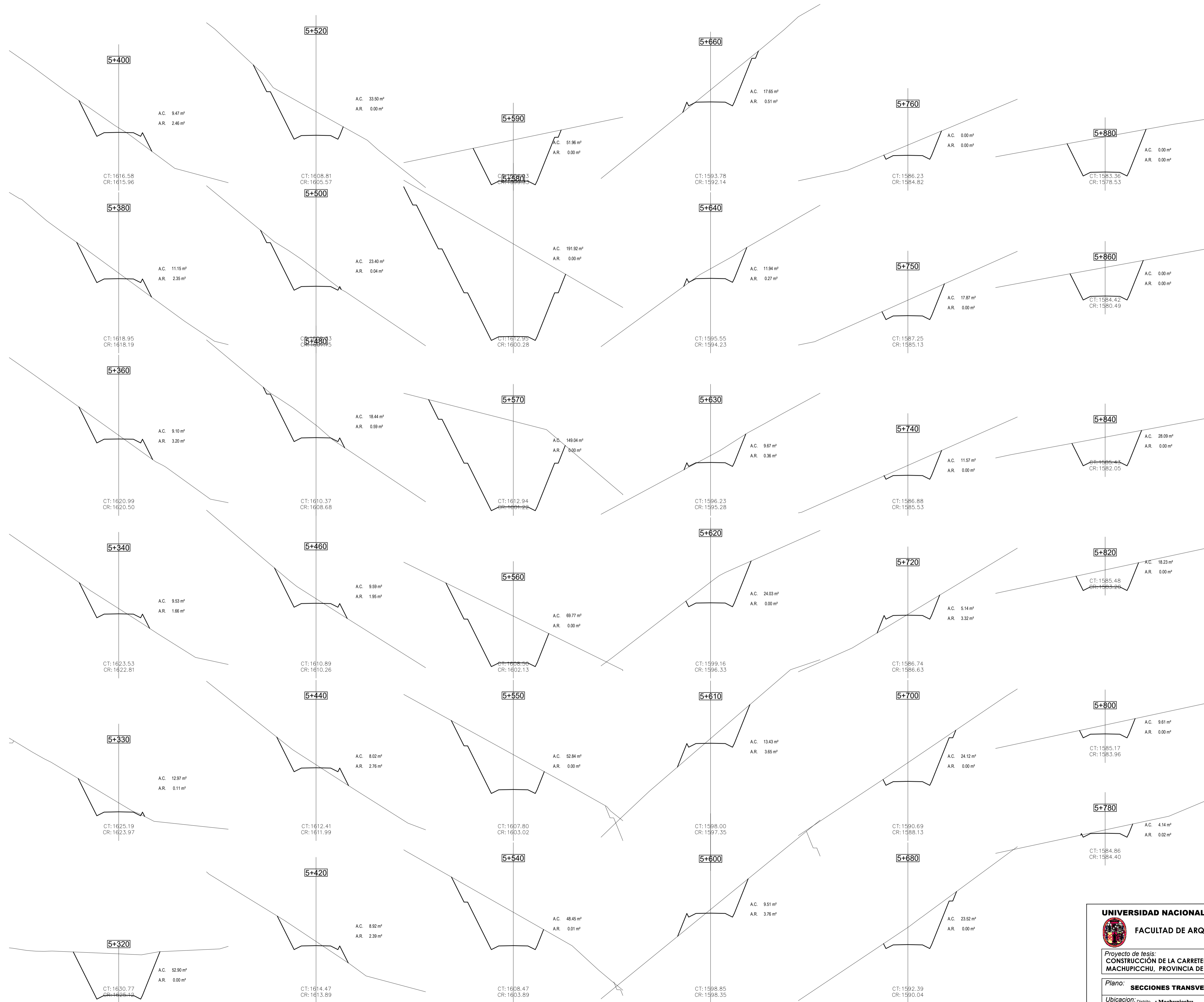
Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 4+960 AL 5+310**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

Escala: **1/250**  
 Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-10**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

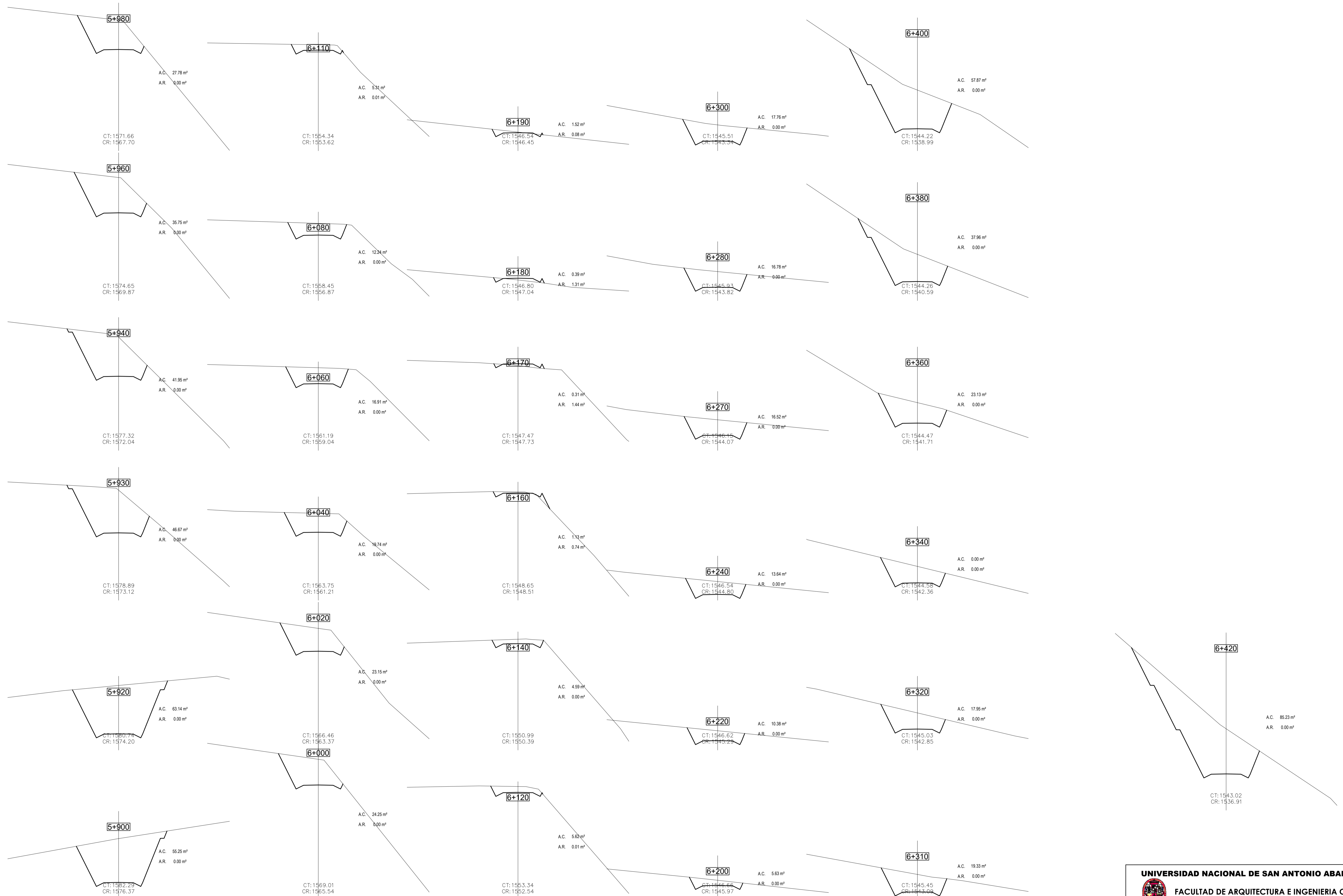
Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 5+320 AL 5+880**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia : **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

Escala: **1/250**

Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-11**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

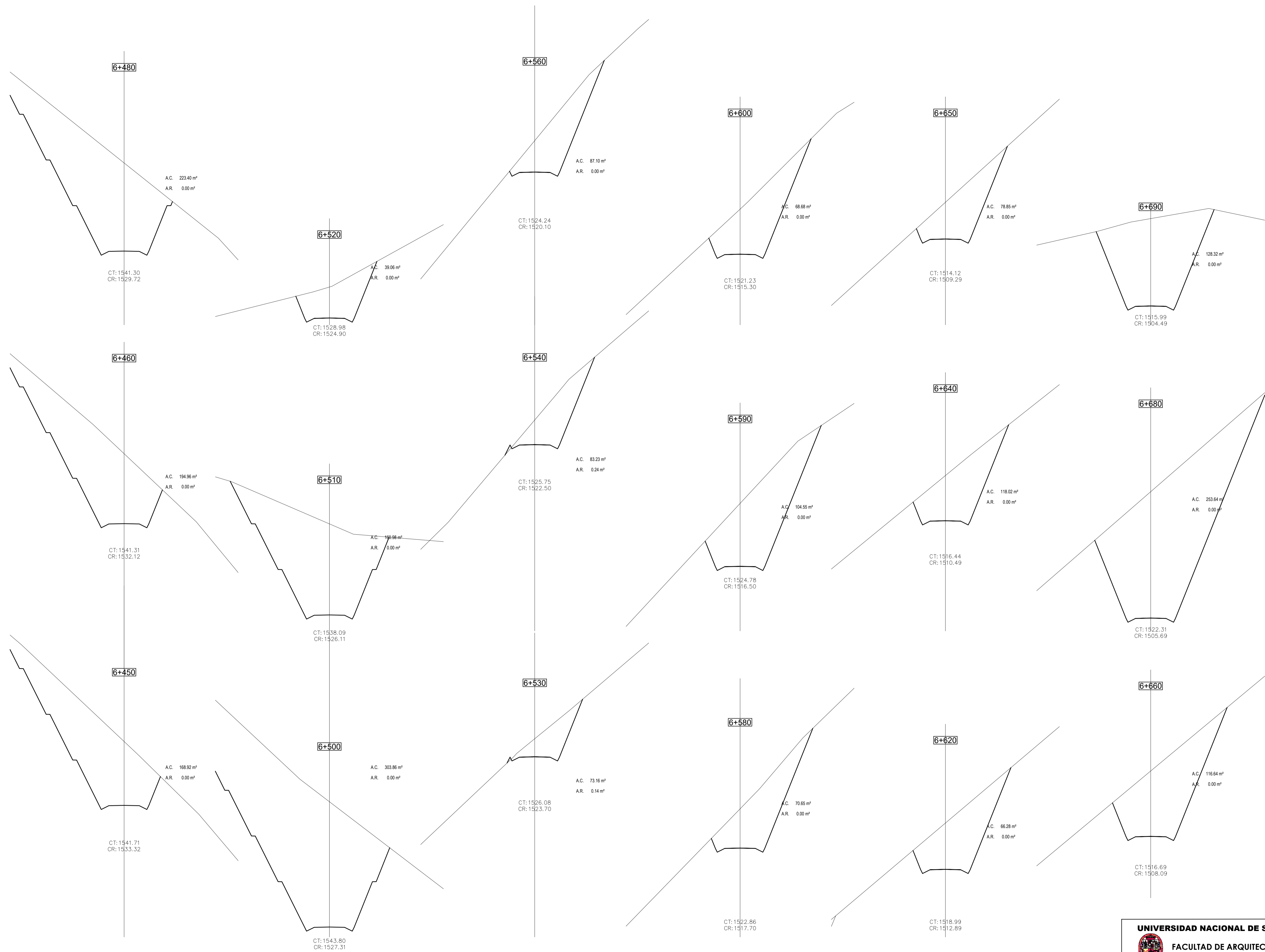
Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 5+960 AL 6+420**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

Escala: **1/250**  
 Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-12**



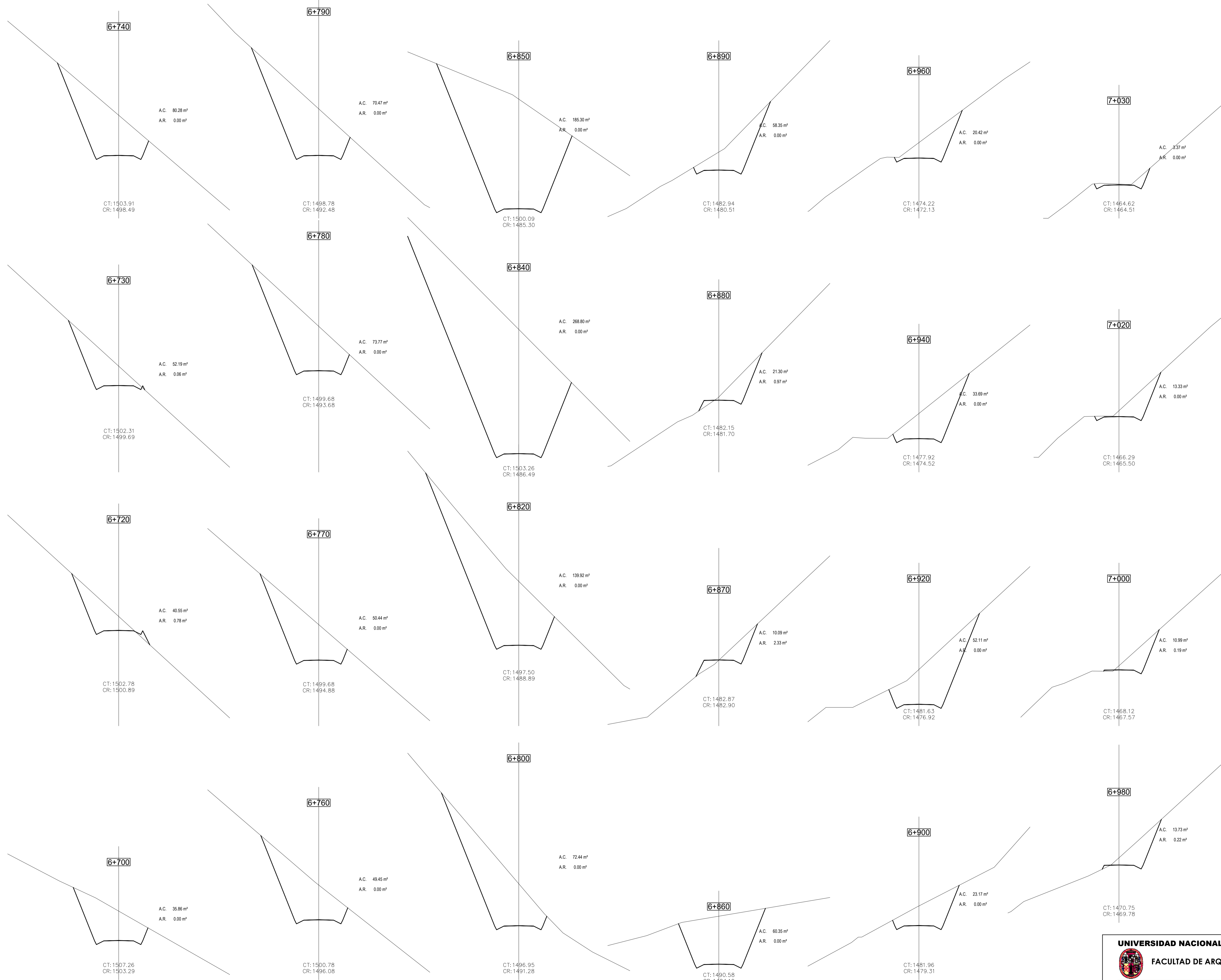
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 6+450 AL 6+690** **LAMINA:**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu** Escala: **1/250**  
 Provincia : **Urubamba**  
 Región : **Cusco** Fecha: **Diciembre, 2018**

**ST-13**

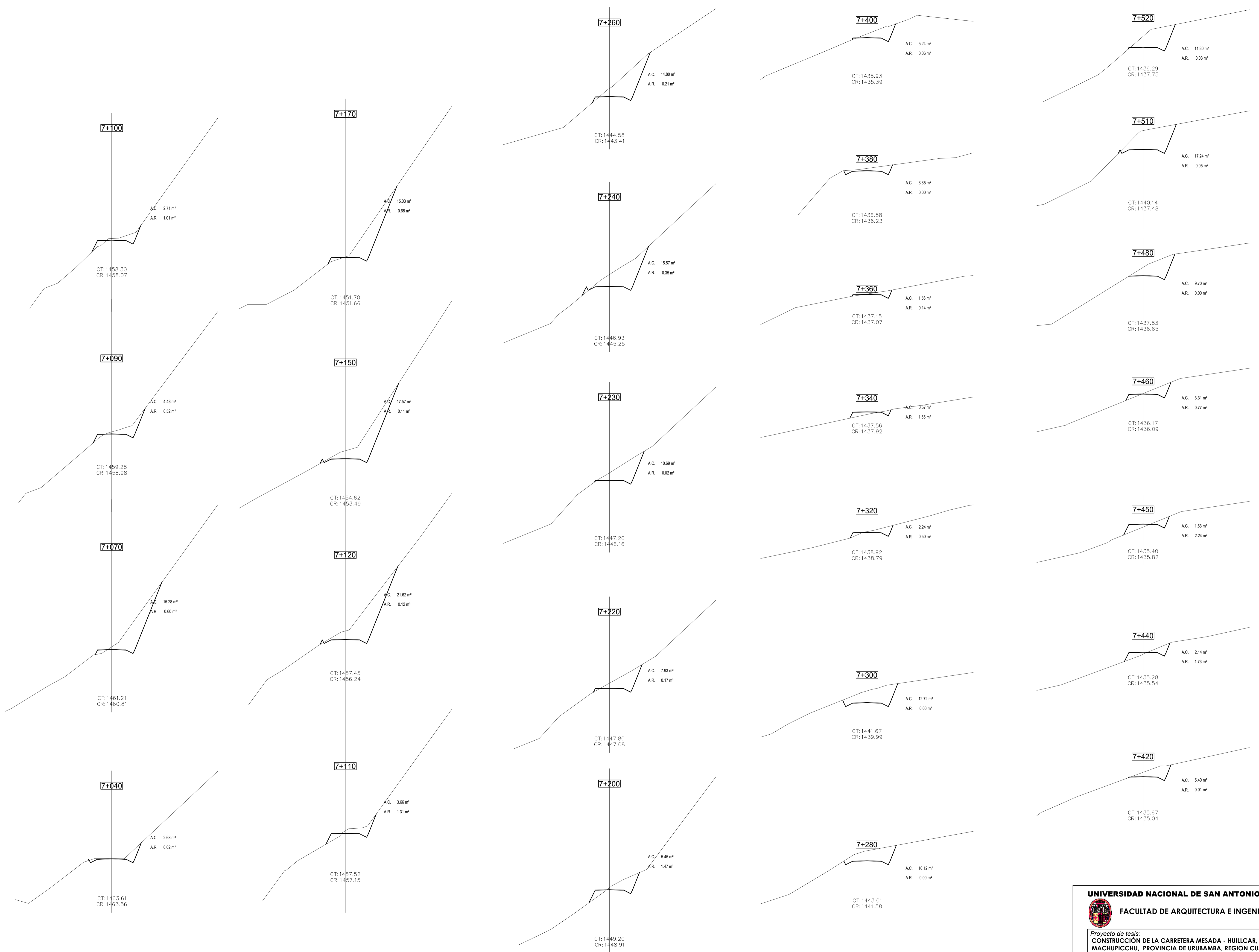


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: <b>SECCIONES TRANSVERSALES KM. 6+700 AL 7+030</b>	LAMINA:
Ubicación: Distrito : <b>Machupicchu</b> Provincia: <b>Urubamba</b> Región : <b>Cusco</b>	Escala: <b>1/250</b> Fecha: <b>Diciembre, 2018</b>

**ST-14**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

Plano: **SECCIONES TRANSVERSALES KM. 7+040 AL 7+520**

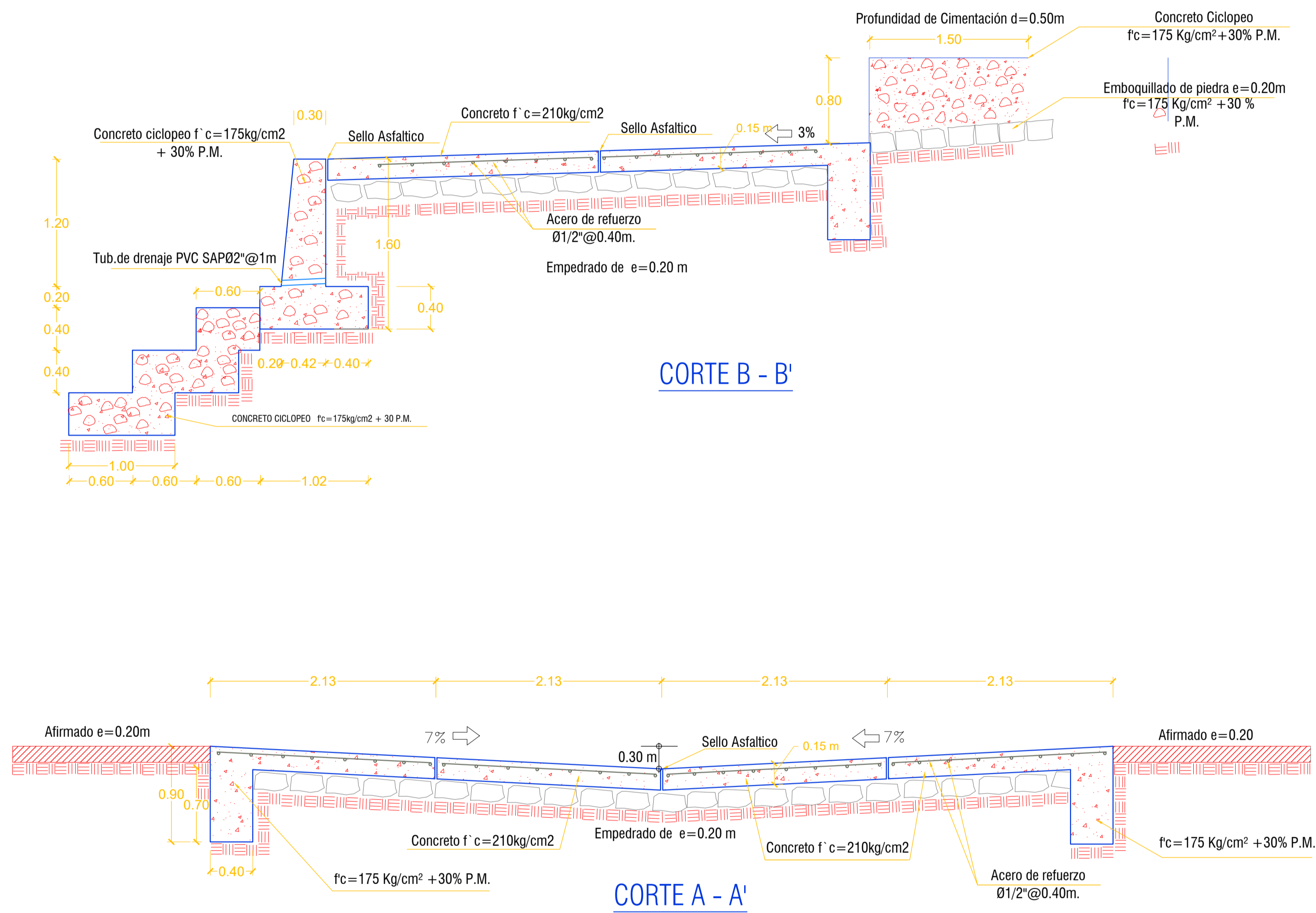
Ubicación: Distrito: **Machupicchu**, Provincia: **Urubamba**, Región: **Cusco**

Escala: **1/250**

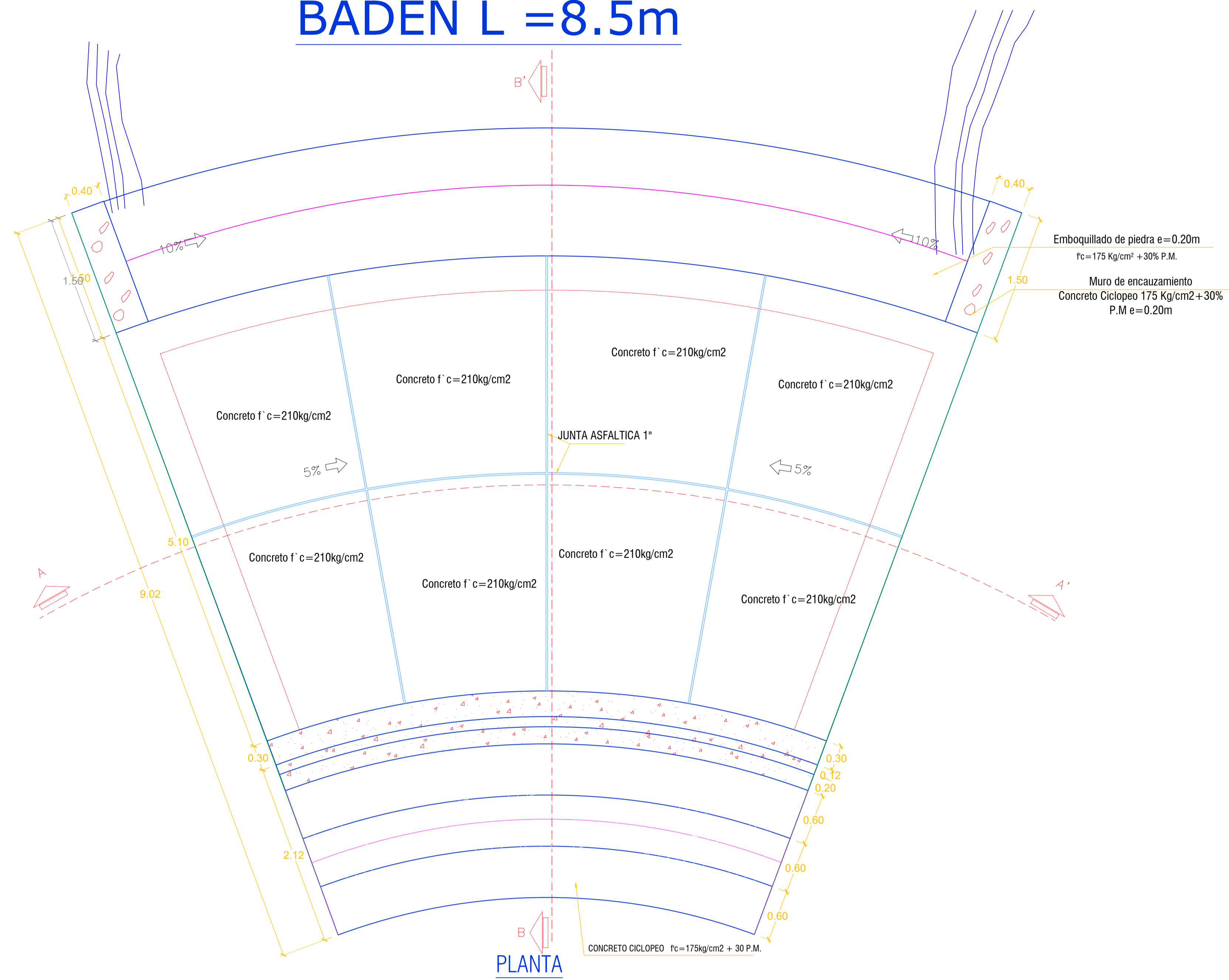
Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**ST-15**

# BADEN L = 8.5m



# BADEN L = 8.5m



RELACION DE BADENES		
Nº	UBICACIÓN	LONG.
1	0+268	8.5 m.
2	0+372	8.5 m.
3	1+590	8.5 m.
4	2+175	8.5 m.
5	2+680	8.5 m.
6	4+345	8.5 m.
7	4+570	8.5 m.
8	7+307	8.5 m.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**

Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

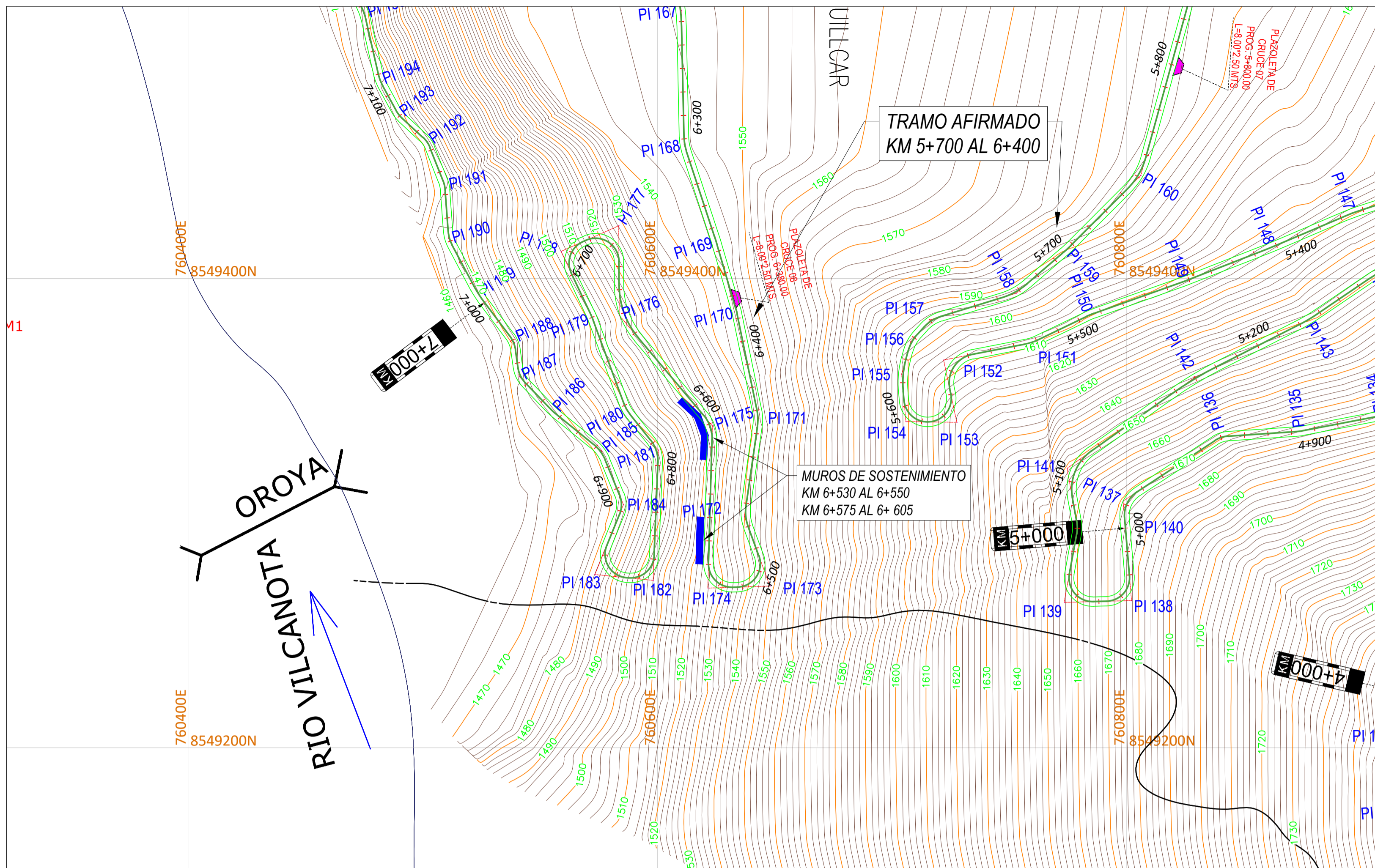
Plano: **BADEN TIPO**

Ubicación: Distrito : **Machupicchu**  
 Provincia: **Urubamba**  
 Región : **Cusco**

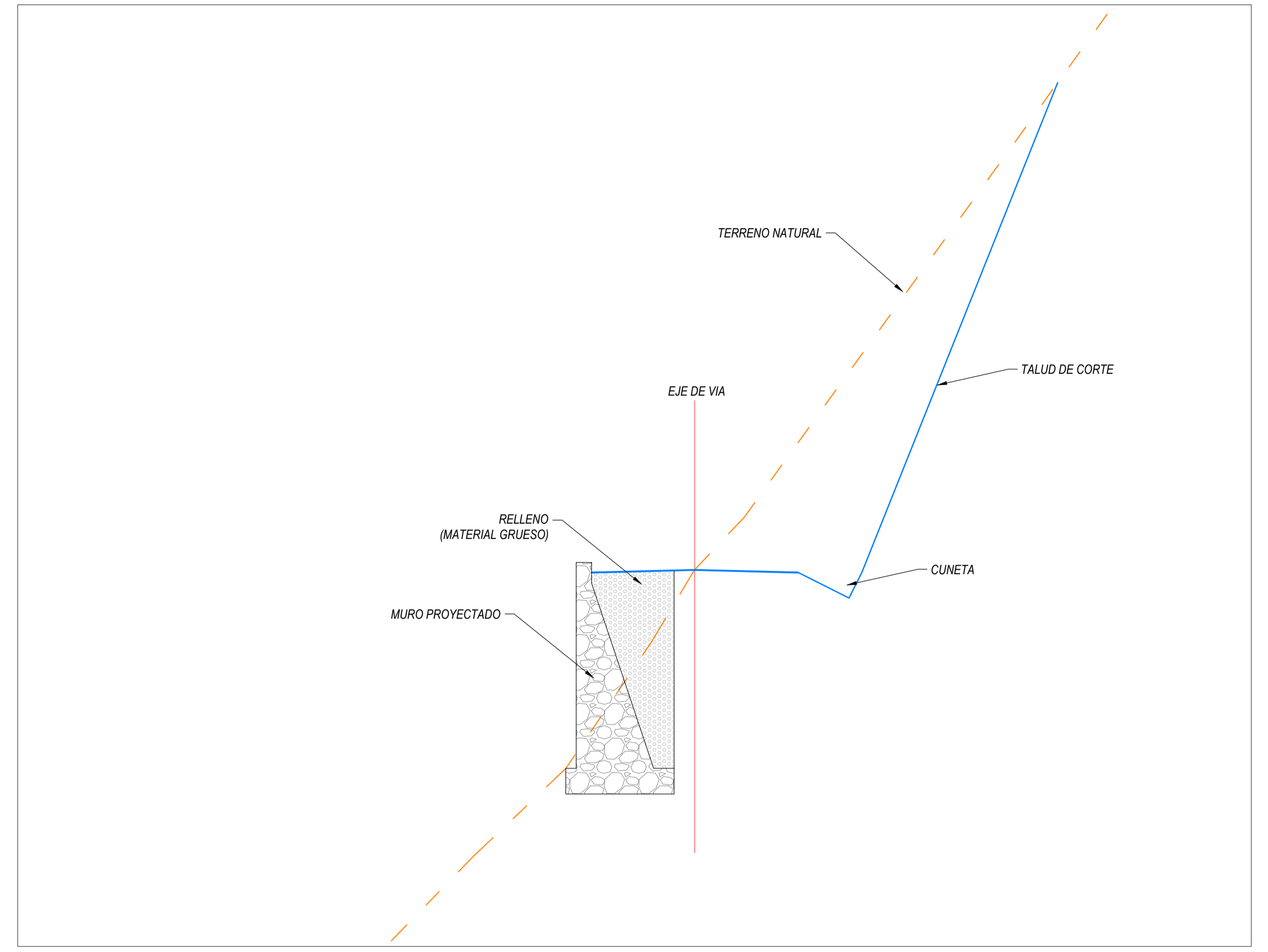
Escala: **1/2,500**  
 Fecha: **Diciembre, 2018**

**LAMINA:**  
**OA-01**

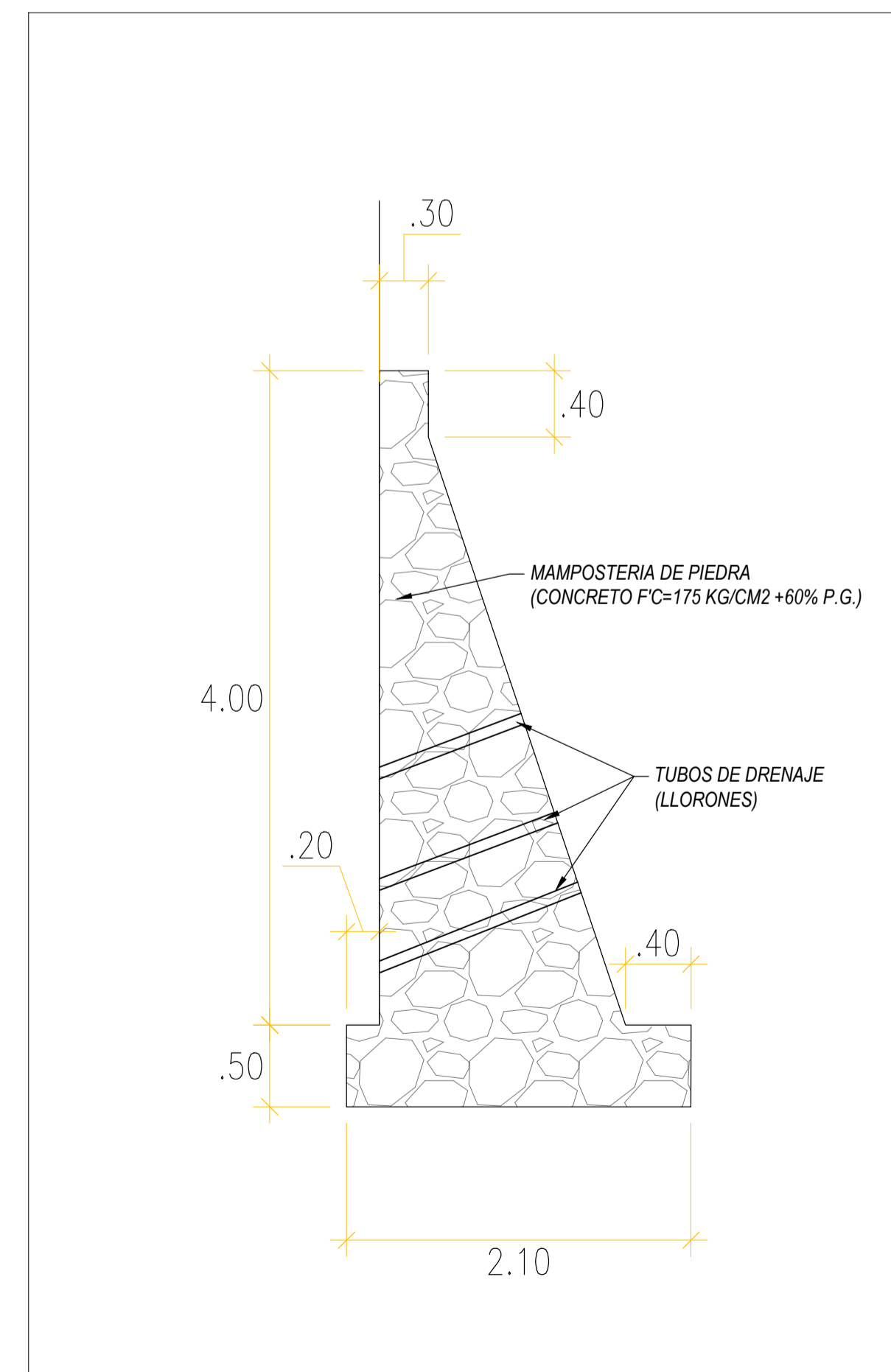
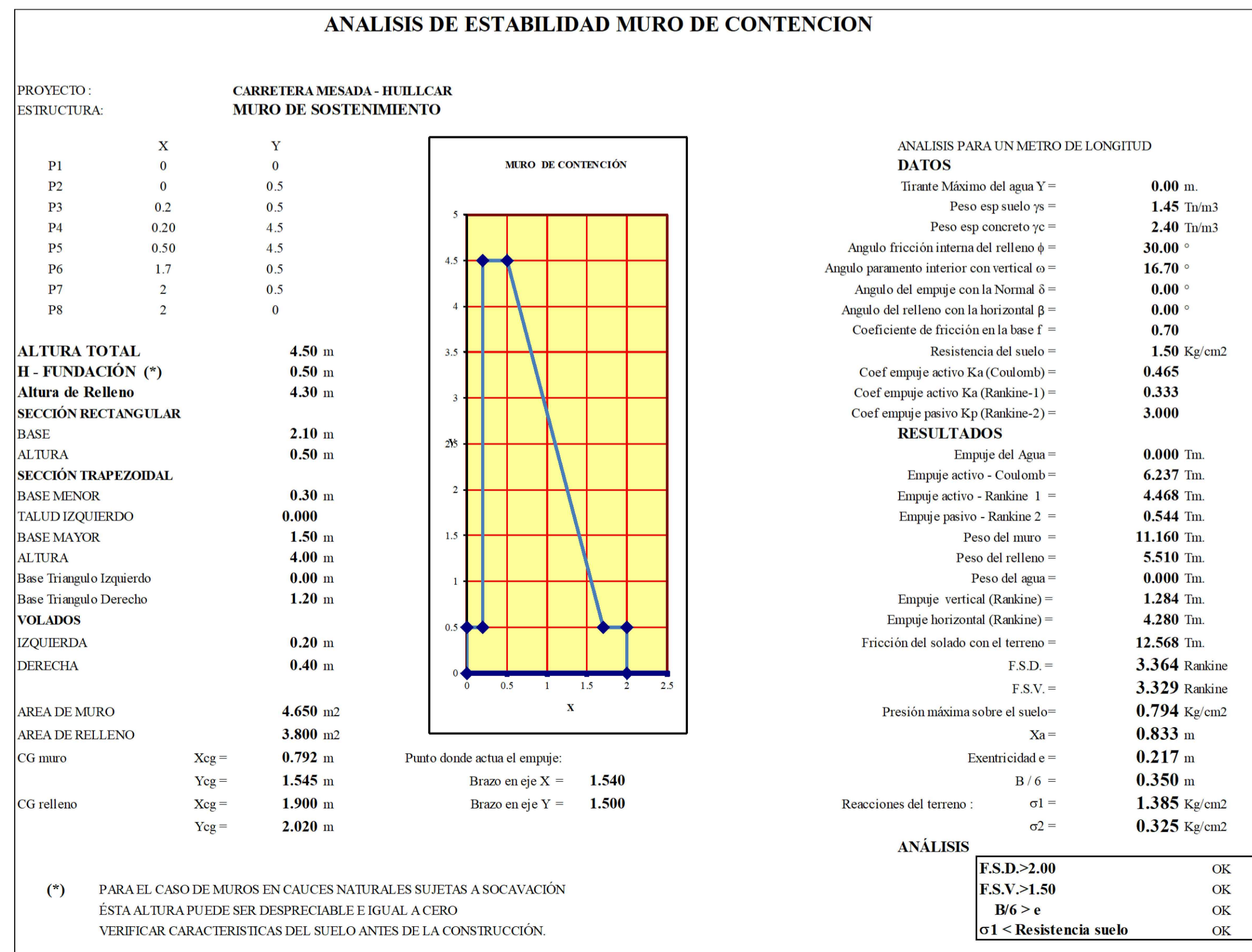




**UBICACION DE MUROS EN PLANTA**  
ESC. 1/2000

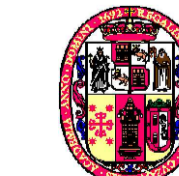


**SECCION TIPICA MURO DE SOSTENIMIENTO**  
ESC. 1/100



**DIMENSIONES MURO DE SOSTENIMIENTO**  
ESC. 1/50

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



**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL**



Proyecto de tesis:  
**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MESADA - HUILLCAR, DISTRITO DE MACHUPICCHU, PROVINCIA DE URUBAMBA, REGION CUSCO**

<b>Plano:</b>	<b>MURO CONTENCIÓN</b>	<b>LAMINA:</b>
<b>Ubicación:</b> Distrito : Machupicchu Provincia : Urubamba Región : Cusco	<b>Escala:</b> 1/2,500 <b>Fecha:</b> Diciembre, 2018	<b>OA-02</b>