PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE CIVIL

DISERTACION DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL

ESTUDIO DE DRENAJE DE LA VÍA RUMICUCHO - LOMA CABUYAL, DE SAN ANTONIO DE PICHINCHA

CRISTIAN SANTIAGO HIDALGO BELTRÁN

QUITO, OCTUBRE DE 2012

DEDICATORIA

A mis padres, amigos, a todos aquellos

Que de una u otra forma aportaron

Para llegar al fin de esta gran etapa.

Cristian Hidalgo

AGRADECIMIENTOS

Es difícil enumerar a todas las personas que merecen parte de mi gratitud.

Primero a mis padres quienes con amor y paciencia han logrado impulsarme al éxito profesional.

Sin dudarlo a mis amigos quienes han sabido a su manera apoyarme de manera total y han seguido siendo compañía durante todos estos años.

A mis profesores, profesionales ejemplo a seguir en trayectoria y conocimiento que han sabido apasionarme por esta increíble carrera.

¡Gracias a todos!

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN viii

CAPITULO I 1

GENERALIDADES 1

1.1 Introducción 1

1.2 Objetivo y alcance 1

1.3 Descripción General de la Zona 2

1.4 Ubicación Geográfica 5

1.5 Geología de Zona 5

CAPITULO II 8

Investigaciones y Trabajos de Campo 8

2.1 Objetivo y Alcance 8

2.2 Hidrología 8

2.3 Climatología 9

2.4 Estudios Topográficos 9

CAPITULO III 11

DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE LOCAL 11

3.1 Diseño del Sistema de Drenaje 11

3.1.1 Objetivo y Alcance 11

3.1.2 Disposiciones Generales para el Diseño. 11

3.1.3 Disposiciones Específicas para el diseño 12

3.1.4 Análisis Conceptual del Diseño 13

3.1.5 Bases de Diseño 13

3.1.6 Hidráulica del Sistema de Drenaje 15

CAPITULO IV 35

Evaluación de los Impactos Ambientales 35

4.1 Características Físicas Ambientales 35

4.2 Necesidades de Evaluación de los impactos 35

4.3 Determinación y Evaluación en los Sistemas de Drenaje 36

4.3.1 Bases de Diseño 36

4.3.2 Metodología de Evaluación 36

4.3.3 Factores Ambientales 37

4.4 Medidas de Mitigación 41

4.4.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución 41

CAPITULO V 44

Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales 44

5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción 44

5.2 Especificaciones Técnicas de Materiales 68

CAPITULO VI 79

Presupuestos y Programación de las Obras 79

6.1 Componentes de Precios Unitarios 79

6.2 Costos básicos de los materiales y mano de obra. 80

6.3 Análisis de Precios Unitarios 82

6.4 Presupuesto de Obra 97

CAPÍTULO VII 99

Conclusiones y Recomendaciones 99

7.1 Conclusiones 99

7.2 Recomendaciones 100

BIBLIOGRAFIA 101

RESUMEN

Este estudio corresponde al diseño de drenaje de la vía Rumicucho – Loma Cabuyal, de San Antonio de Pichincha, parte de la red vial para la "Hidroeléctrica Chespi – Palma Real". Dicha hidroeléctrica consta de una presa de hormigón tipo bóveda a gravedad con altura de 68m, dicho proyecto tiene un túnel de 18km de largo, el cual conduce un caudal de 80 m3/s directamente a una central subterránea la cual aprovecha una caída de 653m, se tiene una capacidad instalada de 460 MW para generar 2.000 GWh/año. Tiene un costo total aproximado de USD 755'000.000.

Décadas atrás el INECEL planteó dos proyectos, Chespi y Palma Real, pero con los últimos estudios se propuso y se decidió unificar ambos proyectos, con el objetivo de incrementar y optimizar las condiciones de producción de energía planteada en un principio.

El proyecto Hidroeléctrico viene acompañado de una red de hidroeléctricas, que intentan aprovechar la cuenca del río Guayllabamba, las cuales se enumeran a continuación:

HIDROELECTRICA	**GENERACION (GWh/año)**	**COSTO (USD)**
Tortugo	863	375’000.000
Chespi-Palma Real	2000	755’000.000
Chontal	1034.4	425’800.000
Chirapi	968.4	362’400.000

Fuente: Sistema Hidroeléctrico Integrado de Guayllabamba

Cuando hablamos de diseño de drenaje es básicamente conducir el agua lluvia de escorrentía o agua superficial de manera controlada hasta su disposición final. Con estas consideraciones podremos alargar la vida útil de la vía y hacerla mas segura en épocas de lluvias.

En este diseño se considera para la construcción tubería de acero, normado por la EMAAP. Así como las entradas y salidas de cada alcantarilla varían de acuerdo a la topografía específica de la misma. Bajo estos criterios básicos se va a cubrir una vía de 9310 metros lineales.

Para el éxito del presente proyecto, se realizaron visitas de campo con el fin de comprobar la topografía existente. Así mismo se utilizó programa de dibujo AUTOCAD CIVIL 3D 2012 y también la aplicación de los programas STORM AND SANITARY ANALYSIS y ArcMap, sin descuidar el aspecto económico ni desestimar la vida útil de la obra civil.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Introducción

Debido a la construcción de la Central Hidroeléctrica Chespi que se encuentra alejada a 10 km de la carretera principal y solo se dispone de una vía de Tercer Orden por lo cual se necesita adecuarla a las nuevas necesidades dadas por la Hidroeléctrica. Con este fin se pretende adaptar y alargar la vida útil de la nueva vía.

Por este motivo es de suma importancia el mejoramiento de la vía mediante un diseño integral en base a las intensidades de lluvia y factores específicos de la zona.

1.2 Objetivo y alcance

Objetivos

A partir del análisis previo y de las condiciones actuales tanto constructivas como económicas, hacer un diseño que se ajuste a las necesidades reales y cumpliendo las normas vigentes de drenaje, con el fin de adaptarlas al proyecto. Sin dejar de lado el aspecto de la mitigación de los impactos ambientales que pudieren ocasionarse.

Cálculos y diseños plasmados en planos con todos los detalles pertinentes.

Hacer un análisis de precios unitarios acorde al diseño y para dar una idea del monto que se deberá destinar para esta obra.

Poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería.

Alcance

Determinar primeramente las áreas de las micro-cuencas que serán afectas por la nueva vía, así como también recalcular las alcantarillas existentes y actualizar su diseño a las nuevas normas vigentes en el país.

Diseñar un sistema íntegro de drenaje que funcione de tal manera que se pueda llevar un manejo adecuado de las aguas que afectan al proyecto.

Mediante las herramientas del área ambiental encontrar los efectos hacia el medio ambiente, mediante el Estudio de Impacto Ambiental de manera de encontrar la forma de mitigarlos adecuadamente.

1.3 Descripción General de la Zona

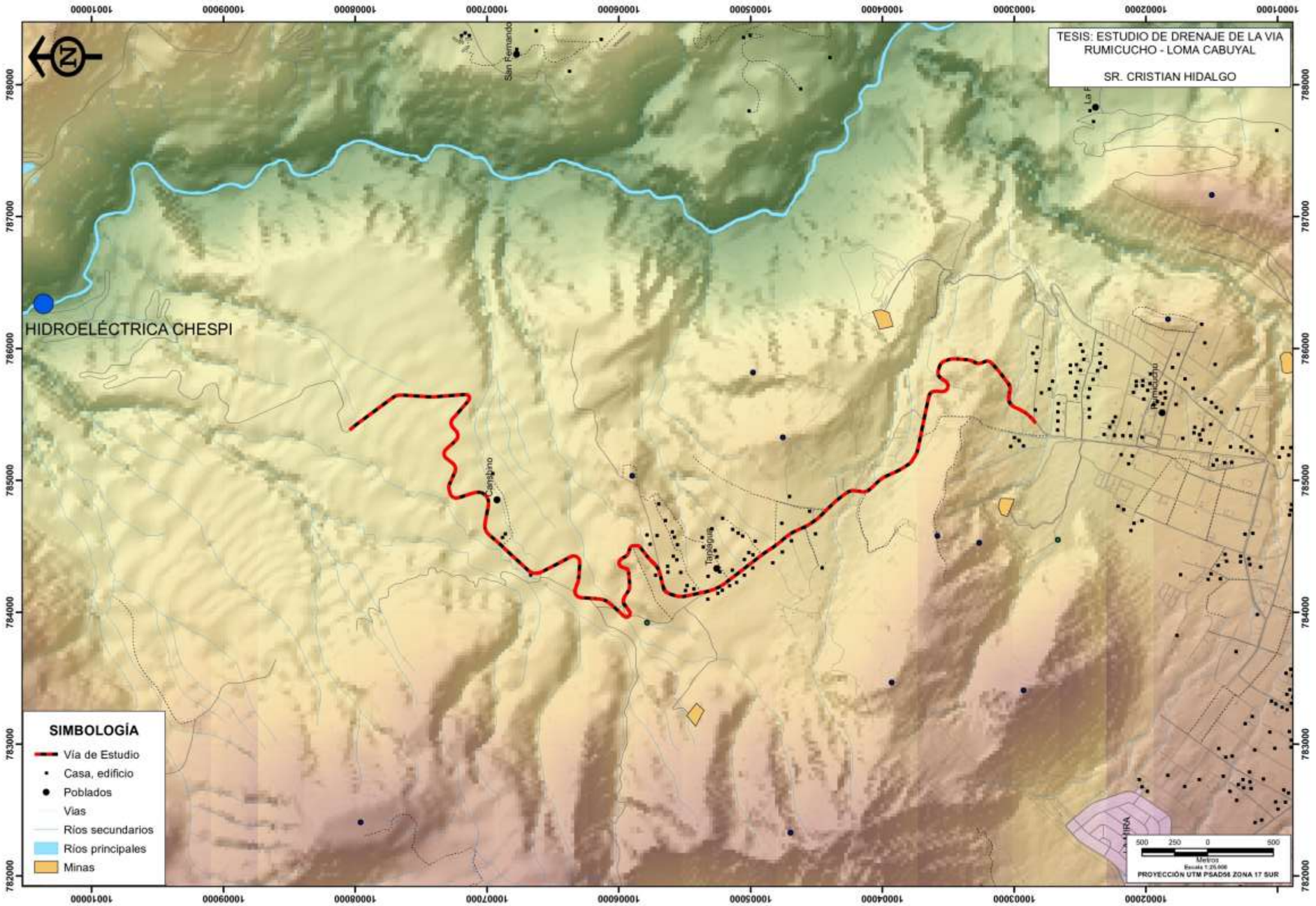
La zona del presente estudio se ubica al Norte de la Región Interandina Ecuatoriana, en la Provincia de Pichincha, en el norte de la población de San Antonio hasta el margen izquierdo del río Guayllabamba.

El espacio donde se va a readecuar dicha vía, es una zona generalmente seca donde la escorrentía puede determinarse fácilmente. No es una zona habitada y vale decir que la existencia de fauna y flora es relativamente baja debido a que es un clima seco.

Es interesante recalcar que por la magnitud de la obra Hidroeléctrica y de las obras que conlleva es necesario tener vías de alta calidad. Se puede decir que la readecuación de las vías del proyecto tiene la facilidad de estar asentadas en su mayoría en suelos sin pendientes pronunciadas.

La parte mas elevada de la vía a readecuar de sitúa aproximadamente a 2560 m. s. n. m. y la parte mas baja de la vía en 2150 m. s. n. m.

La longitud total de la vía a readecuar es de 9310 metros.


TESIS: ESTUDIO DE DRENAJE DE LA VIA RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
SR. CRISTIAN HIDALGO
HIDROELÉCTRICA CHESPI
SIMBOLOGÍA
Vía de Estudio
Casa, edificio
Poblados
Vias
Ríos secundarios
Ríos principales
Minas
Metros
PROYECCIÓN UTM PSAD56 ZONA 17 SUR

1.4 Ubicación Geográfica

Desde el punto de vista geográfico, el proyecto vial se localiza entre los 0° 02’ y 0° 04' de Latitud Norte y los 78° 26' de Longitud Oeste. Como se mencionó anteriormente, la vía en estudio tiene una longitud de 9.3 Km.

1.5 Geología de Zona

La faja vial del acceso Rumicucho-Loma Cabuyal se halla en el extremo nor occidental de la Provincia de Pichincha. Limita al norte con el poblado de Perucho, al sur con el poblado de San Antonio de Pichincha.

La faja sobre la cual se va a asentar la vía, cruza en su totalidad la unidad “Volcánicos Pululahua” (Vp), de edad cuaternaria, para un mayor detalle de estudio se ha divido en dos sub-unidades:

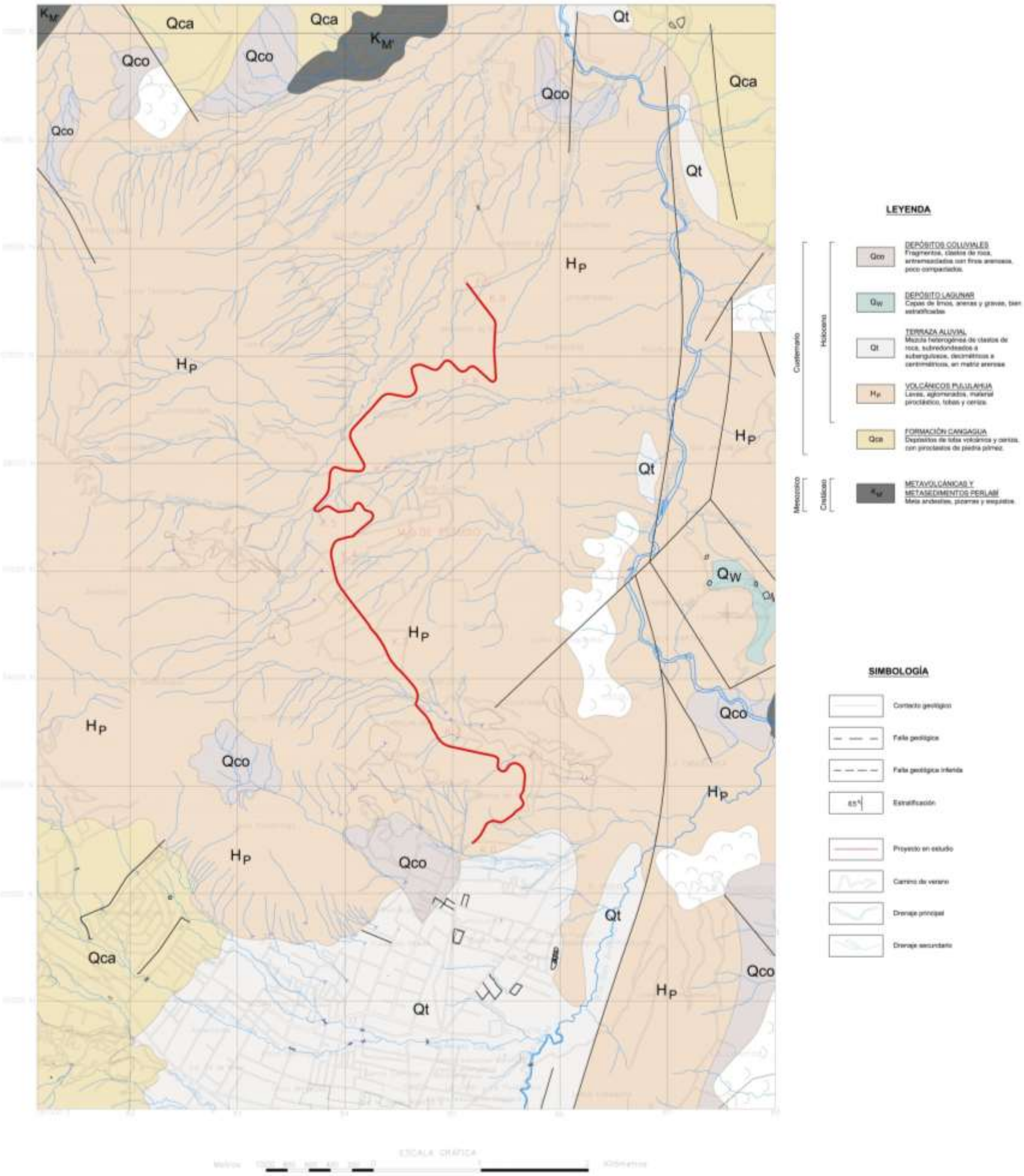
Sub-unidad Cz

Ubicado en las abscisas 0+000-0+320, 1+070-1+340, 1+480-4+800, 5+050-9+290; geológicamente está constituida por depósitos piroclásticos, identificados como materiales que han sido expulsados por erupciones volcánicas explosivas y en estado incandescente, las cuales están conformadas por cenizas volcánicas con clastos de pómez blanca y capas delgadas de lapilli y arena.

Sub-unidad Ag

Ubicado en las abscisas 0+320-1+070, 1+340-1+480, 4+800-5+050; geológicamente corresponde a aglomerados gruesos constituidos por fragmentos andesíticos de forma angular de hasta 1.50m de tamaño, dentro de una matriz limo-arenosa poco compactada.

MAPA GEOLÓGICO AREA DE PRESA CHESPI – LOMA CABUYAL



FUENTE - La información para la realización de este mapa, se ha obtenido de la Carta Geológica de "Otavalo", Nº 83, preparado por la Misión Británica y la Dirección de Geología y Minas: 1979 - 1980.
Las coordenadas (Sistema:PSAD 56) y la cartografía topográfica se ha tomado de la carta digital editada por el IGM, de la Hoja de Pueblaro. Año 2006.
Información elaborada por Ing. Luis Jarrín.

CAPITULO II

Investigaciones y Trabajos de Campo

2.1 Objetivo y Alcance

El objetivo y alcance de este capítulo es conocer las características físicas el área del proyecto de la carretera, su climatología, hidrología, geología y los trabajos de campo como herramienta importante para llegar a una optimización adecuada de manera de encontrar un diseño que se adecue a las relaciones socio-económicas y a los detalles encontrados en campo.

2.2 Hidrología

La información hidro-meteorológica empleada en el estudio corresponde a las intensidades de lluvia a utilizarse en los respectivos cálculos y modelos, para lo cual se recurrió a las nuevas ecuaciones pluviométricas publicadas en el Estudio de Lluvias Intensas realizado por el INAMHI.

El Proyecto Vial se localiza en las Zona # 14 del mencionado Estudio. Mas adelante se muestra el gráfico donde demuestra la ubicación de la zona.

El régimen hidrológico en el país depende de factores climáticos que es necesario conocerlos y describirlos, para identificar las condiciones ambientales de la zona que atraviesa la vía.

Conforme al régimen de las precipitaciones, los caudales máximos se presentan entre febrero y abril y los mínimos provenientes del aporte de las aguas subterráneas, entre julio y agosto.

Debido a estas condiciones, se conoce que el comportamiento de los caudales en las zonas secas, como en las cuencas del área del Proyecto Vial, serán de condiciones torrentosas en los períodos con lluvias y secos en los períodos de estiaje.

2.3 Climatología

El clima en el Ecuador está condicionado por dos factores principales: la circulación atmosférica general y las masas de aire locales que resultan del relieve. También intervienen otros factores entre los cuales están las corrientes oceánicas, que desempeñan un papel muy importante en la zona litoral.[1]

2.4 Estudios Topográficos

Para cumplir los objetivos propuestos, en este tipo de proyectos viales, la base fundamental cartográfica constituye la Carta Básica Nacional del IGM, de la cual se

[1] Estudio de Hidrología y Climatología - INAMHI

utilizaron las cartas topográficas a Escala 1:50.000, complementándose con la información topográfica del trazado de la vía a escala 1:1000.[2]

Mediante el trazado de la vía, obtenido de los planos viales[3], se trazaron las cuencas hidrográficas afectadas por la misma, las cuales son objeto de medición para proceder al diseño de alcantarillas.

No está demás recalcar que la topografía tiene un componente altimétrico que nos muestra las elevaciones del terreno respecto a un punto de referencia y también tiene otro componente planimétrico que nos enseña la proyección del terreno en un plano horizontal, respecto a un punto de referencia también.

Para el diseño de las alcantarillas se utilizaron los perfiles topográficos puntuales en cada sitio afectado, así como las cotas de entrada, intermedia y de salida para cada una de las alcantarillas.

[2] Lombardi S. A. y Carrillo y Carrillo Asociados
[3] Lombardi S. A. y Carrillo y Carrillo Asociados

CAPITULO III

DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE LOCAL

3.1 Diseño del Sistema de Drenaje

3.1.1 Objetivo y Alcance

El drenaje vial constituye una de las partes esenciales en el mantenimiento y durabilidad de las vías, siendo su finalidad la eliminación adecuada del agua superficial y en ocasiones de la sub-superficial, lo que valora un enfoque cuidadoso y científico en el diseño de sus elementos constitutivos.

Las bases de diseño toma en cuenta los siguientes aspectos :

- Período de diseño
- Área de aportación
- Caudal de diseño

3.1.2 Disposiciones Generales para el Diseño.

Para el diseño de drenaje de la vía se considera lo siguiente:

Basados en el Método Racional, el cual considera para encontrar el caudal; el coeficiente de escorrentía, la intensidad de lluvia, y el área de influencia.

$$Q = C\ I\ A$$

Donde:

Q = Caudal Máximo expresado.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de Lluvia

A = Área de la cuenca hidrográfica.

Con la ayuda de la hidráulica e hidrología crear un diseño de drenaje que recolecte las aguas lluvias con un costo bajo sin desestimar la duración de la obra y con un impacto ambiental lo mas bajo posible. De manera de crear un proyecto viable desde cualquier punto de vista.

3.1.3 Disposiciones Específicas para el diseño

Para este proyecto se previó el uso de tubería Metálica debido a su resistencia y duración así como su comprobado uso en el país respecto a obras de drenaje para carreteras.

La tubería de acero ha mostrado propiedades de resistencia y duración importantes en este campo por lo que se recomendó la aplicación de la misma para este proyecto. Es valido mencionar para la sierra la tubería metálica funciona correctamente, debido a que la afectación por factores climáticos no es tan agresiva como la Costa para la cual se debería tomar otro tipo de consideraciones.

Así como también alcantarillas rectangulares de hormigón en el caso de que se necesite secciones hidráulicas más grandes para sustentar caudales mayores.

3.1.4 Análisis Conceptual del Diseño

Para este diseño se requiere identificar y analizar los cauces que interceptan la vía para ubicar las alcantarillas en forma técnica y adecuada.

Así también se deberá controlar el drenaje en la vía misma para lo cual se analizará el uso de cunetas laterales y otras obras menores.

3.1.5 Bases de Diseño

Para este caso el diseño del proyecto se consideraron las recomendaciones del MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Publicas), las cuales tienen una serie de parámetros y fundamentos básicos para un óptimo diseño del drenaje vial.

3.1.5.1 Período de Diseño

Se denomina al período de diseño como el tiempo de vida útil de un proyecto. El mismo depende de los siguientes factores:

- Dificultad para ampliación en este caso del drenaje.
- Tendencia de cambio o crecimiento de áreas aledañas.

Se recomendó utilizar periodos de diseño altos debido a que la homogeneidad de los procesos constructivos y de los materiales no siempre es controlable.

Para el proyecto en particular se tomó un período de diseño de 25 años.

3.1.5.2 Áreas Tributarias

Se entiende como áreas tributarias a las cuencas y sub-cuencas atravesadas por la vía. Basándose directamente en el Método Racional que trabaja con áreas no mayores a los 10 km2. Se procede a trazarlas para drenaje transversal donde se vea incluida en la cuenca. Con esto se puede estimar la aportación de agua en cada alcantarilla.

3.1.5.3 Caudales de Diseño

El caudal de diseño para dicha se adoptará en método racional:

$$\mathbf{Q = C\ I\ A}$$

Donde:

Q = Caudal Máximo expresado.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de Lluvia

A = Área de la cuenca hidrográfica.

3.1.6 Hidráulica del Sistema de Drenaje

3.1.6.1 Recomendaciones para el Diseño Drenaje

A continuación se presentan algunas recomendaciones prácticas y factores que intervienen para el diseño adecuado de una alcantarilla.

a) Utilizar el período de retorno para el diseño de conformidad con la vida de los materiales que se va a utilizar.

b) Para asegurar la estabilidad de la carretera ante la presencia de asentamientos provocados por filtraciones de agua, la alcantarilla debe asegurar la impermeabilidad.

Asimismo, se mencionan los factores siguientes:

a) Como factores físicos y estructurales, tenemos: la durabilidad, altura de relleno disponible para la colocación de la alcantarilla, cargas actuantes sobre la alcantarilla y calidad y tipo de terreno existente.

b) Dentro de los factores hidráulicos, tenemos: el caudal de diseño, pendiente del cauce, velocidad de flujo, material de arrastre, pendiente de la alcantarilla y rugosidad del conducto.

c) Otros factores importantes que deben ser tomados en cuenta para la elección del tipo de alcantarilla, son la accesibilidad a la zona del proyecto y la disponibilidad de materiales para su construcción.

En el diseño de drenaje, específicamente para el dimensionamiento de las alcantarillas se utiliza fórmula de Manning, debido a que en esta fórmula podemos discriminar entre el tipo de tubería, definida por su coeficiente específico que depende de la rugosidad.

3.1.6.2 Cálculos Hidráulicos de Drenaje

Alcantarillas

Para establecer las dimensiones mínimas de la sección de la tubería para las alcantarillas se utilizó la fórmula de Robert Manning, la cual permite obtener la

velocidad del flujo y caudal para una condición de régimen uniforme mediante la siguiente relación.

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

$$R = A / P$$

$$Q = VA$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/s) *Q*

V: Velocidad media de flujo (m/s) *V*

A: Área de la sección hidráulica (m^2) *A*

P: Perímetro mojado (m) *P*

R: Radio hidráulico (m) *R*

S: Pendiente de fondo (m/m) *S*

n: Coeficiente de Manning

VALORES DE COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING

TIPO DE CANAL			MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
A.CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero			
		soldado	0.010	0.012	0.014
		con remaches	0.013	0.016	0.017
		c. Metal corrugado			
		sub - dren	0.017	0.019	0.021
		dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto	0.010	0.011	0.013
		tubo recto y libre de basuras	0.011	0.013	0.014
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.012	0.014
		afinado	0.013	0.015	0.017
		tubo de alcantarillado con			
		cámaras, entradas.	0.012	0.013	0.014
		Tubo con moldaje de acero.	0.012	0.014	0.016
		Tubo de moldaje madera cepillada	0.015	0.017	0.020
		Tubo con moldaje madera en bruto			
		b. Madera	0.010	0.012	0.014
		duelas	0.015	0.017	0.020
		laminada y tratada	0.018	0.025	0.030
		c. Albañilería de piedra.			
B.CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso	0.011	0.012	0.014
		sin pintar	0.012	0.013	0.017
		pintado	0.021	0.025	0.030
		b. Corrugado			
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera	0.010	0.012	0.014
		Sin tratamiento	0.011	0.012	0.015
		Tratada	0.012	0.015	0.018
		Planchas			
		b. Concreto	0.011	0.013	0.015
		afinado con plana	0.015	0.017	0.020
		afinado con fondo de grava	0.014	0.017	0.020
		sin afinar	0.017	0.020	
		excavado en roca de buena calidad	0.022	0.027	
		excavado en roca descompuesta			
		c. Albañilería	0.017	0.025	0.030
		piedra con mortero	0.023	0.032	0.035
		piedra sola			
C. EXCAVADO		a. Tierra, recto y uniforme	0.016	0.018	0.020
		nuevo	0.022	0.025	0.030
		grava	0.022	0.027	0.033
		con algo de vegetación			
		b. Tierra, sinuoso	0.023	0.025	0.030
		sin vegetación	0.025	0.030	0.033
		con malezas y pasto	0.030	0.035	0.040
		maleza tupida, plantas	0.025	0.035	0.040
		fondo pedregoso - malezas.			
		c. Roca	0.025	0.035	0.040
		suave y uniforme	0.035	0.040	0.050
		irregular			
		d. Canales sin mantención	0.050	0.080	0.120
		maleza tupida	0.040	0.050	0.080
		Fondo limpio, bordes con vegetación			

D. CORRIENTES NATURALES	D.1. CORRIENTES MENORES (ANCHO SUPERF. < 30 m)	a. Ríos en planicies rectos, sin zonas muertas rectos sin zonas muertas con piedras y malezas Sinuoso, vegetación y piedras Sinuoso, vegetación y bastante pedregoso Abundante vegetación, sinuoso. b. Torrentes de montaña, sin vegetación, bordes abruptos. Árboles y arbustos sumergidos Parcialmente en crecidas con piedras y Pocas rocas grandes rocas y piedras en el fondo.	0.025 0.030 0.035 0.045 0.075 0.030 0.040	0.030 0.036 0.045 0.050 0.100 0.040 0.050	0.033 0.040 0.050 0.060 0.150 0.050 0.070
	D.2 PLANICIES DE INUNDACION	a. con pasto sin arbusto pastizales bajos pastizales altos b. áreas cultivadas sin cultivo con cultivos c. Arbustos y Malezas escasos densos d. Arboles sauces tierra despejada con troncos	0.025 0.030 0.020 0.030 0.040 0.070 0.110 0.030	0.030 0.035 0.030 0.040 0.060 0.100 0.150 0.040	0.035 0.050 0.040 0.050 0.080 0.160 0.200 0.050
	D3 Ríos Principales (ancho superior a 30 m)	Secciones Regulares Secciones Irregulares	0.025 0.035	- -	0.060 0.100

Fuente: Hidráulica de Canales Abiertos, Ven Te Chow, 1983.

En este caso se adoptó n=0.011 como coeficiente mínimo para el cálculo de las tuberías. Este coeficiente corresponde a acero liso sin pintar de la tabla anterior.

La velocidad mínima adoptada por el MTOP es de 0.25m/s con fines de evitar la sedimentación y acumulación de basura.

La velocidad máxima que considera el MTOP para alcantarilla de carreteras es 4.5m/s.

El diámetro mínimo es 1.20 m con el objeto de que brinde la facilidad para su mantenimiento en caso de ser necesario.

Coeficiente de escurrimiento (C) según el tipo de superficie

Es el porcentaje de agua lluvia que recorre superficialmente hasta llegar a un punto predeterminado.

TIPO DE SUPERFICIE	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85–0,90

Tiempo de Concentración

Se dice que tiempo de concentración para un área de drenaje, el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer desde el punto más alto de dicha área hasta el punto más bajo de recepción considerado.

Existen varios métodos o fórmulas que permiten definir el tiempo de concentración. Para el presente caso se utilizó la fórmula de KIRPICH, la misma arroja resultados satisfactorios en los proyectos viales del país.

$$Tc = (0.87 \frac{L^3}{H})^{0.385}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en Km.

H = Desnivel (Hmáx-Hmín) en m.

El tiempo de concentración mínimo, para las áreas pequeñas, se estableció en 5 minutos, valor que se considera representativo para que la precipitación provoque escorrentía superficial importante.

Intensidad de la Precipitación

Se dice de la intensidad de lluvia a la relación existente entre el volumen de agua precipitado por unidad de área y el tiempo necesario para la obtención de dicho volumen.

Las intensidades de precipitación que se aplicaron en el proyecto, se tomaron de la publicación "Estudio de Lluvias Intensas", investigación efectuada por el INAMHI [6] para todo el país, misma que consta en las normas del MTOP, para todos los aspectos de diseño hidráulico en obras de arte menor y mayor, de la infraestructura vial.

El área del proyecto se ubica en la zona 14, según la sectorización elaborada por MTOP en dicho estudio y las ecuaciones pluviométricas correspondientes son:

PARA DRENAJE

Zona 14, para duraciones de la lluvia de 5 min < t < 40 min:

$$I_{Tr} = 133.83 t^{-0.4283} I_{d;Tr}$$

Para duraciones de la lluvia de 40 min < t < 1440 min:

$$I_{Tr} = 800.89 t^{-0.9189} I_{d;Tr}$$

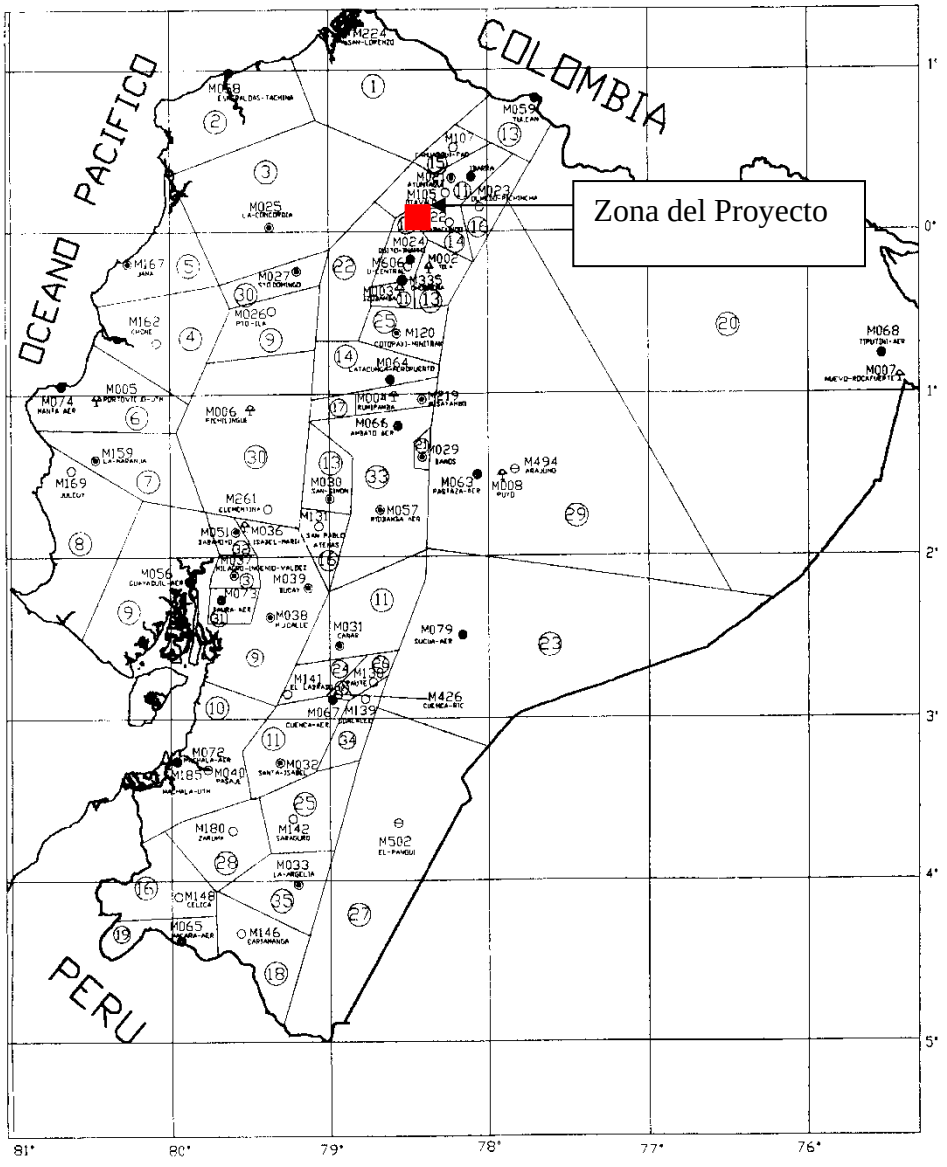
En donde:

t - duración de la lluvia o el tiempo de concentración (minutos)

Tr - período de retorno (años): 25 años, para obras de arte menor.

$Id;_{Tr}$ - intensidad máxima diaria (mm/h).

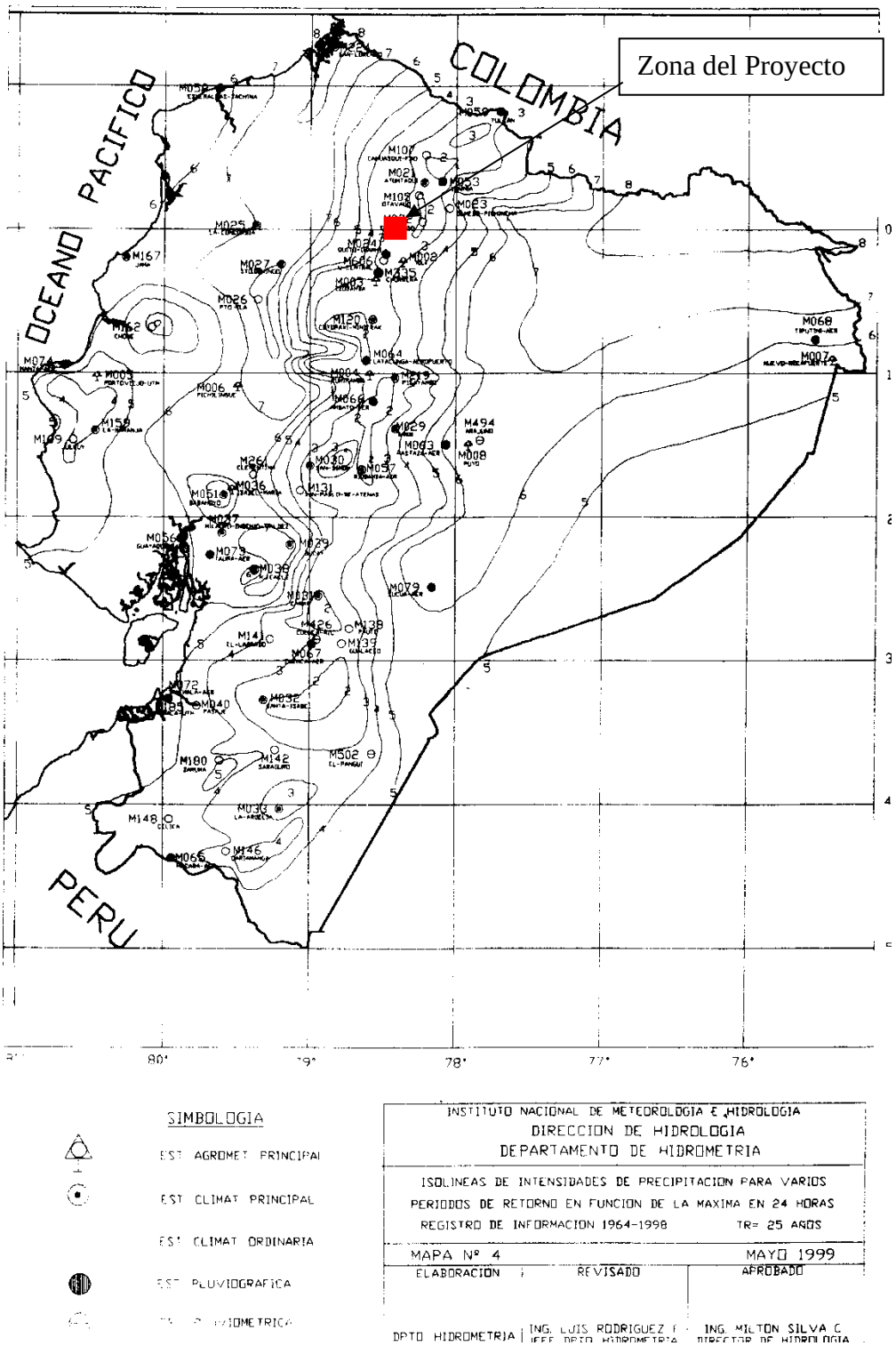
Para drenaje, el valor de Id se determina en los gráficos que constan en el gráfico siguiente. En el siguiente gráfico de **Zonificación de Intensidades de Precipitación** se obtiene la zona a la que corresponde el sitio de estudio y en el consiguiente cuadro de las **Isolineas de Intensidades de Precipitación Tr = 25 años**, se obtienen los valores de Id en el cuadro resultante, que se aplican al Proyecto Vial, de la siguiente manera:



SIMBOLOGIA

- EST. AGROMET. PRINCIPAL
- EST. CLIMAT. PRINCIPAL
- EST. CLIMAT. ORDINARIA
- EST. PLUVIOGRAFICA
- EST. PLUVIOMETRICA

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DIRECCION DE HIDROLOGIA DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA		
ZONIFICACION DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION		
MAPA N° 1		MAYO 1999
ELABORACION	REVISADO	APROBADO
DPTO. HIDROMETRIA	ING. LUIS RODRIGUEZ F. JEFE DPTO. HIDROMETRIA	ING. MILTON SILVA C. DIRECTOR DE HIDROLOGIA


Zona del Proyecto
OCEANO PACIFICO
COLOMBIA
PERU
80°
79°
78°
77°
76°
SIMBOLOGIA
EST AGROMET PRINCIPAL
EST CLIMAT PRINCIPAL
EST CLIMAT ORDINARIA
EST PLUVIOGRAFICA
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION DE HIDROLOGIA
DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA
ISOLINEAS DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION PARA VARIOS
PERIODOS DE RETORNO EN FUNCION DE LA MAXIMA EN 24 HORAS
REGISTRO DE INFORMACION 1964-1998
TR= 25 AÑOS
MAPA Nº 4
MAYO 1999
ELABORACION
REVISADO
APROBADO
DPTO HIDROMETRIA
ING. LUIS RODRIGUEZ F.
ING. MILTON SILVA C.
DIRECTOR DE HIDROLOGIA

Fuente: INAMHI-Estudio de Lluvias Intensas

Cuadro Resultante

TR	KM	Id	ZONA
25	0+000 – 2+000	2.8	14
	2+000 – 4+000	2.9	14
	4+000 – 6+000	3	14
	6+000 – 8+000	3.1	14
	8+000 – 9+310	3.2	14

Con las ecuaciones antes indicadas y considerando la duración de la lluvia igual al tiempo de concentración Tc, se determinaron los valores de intensidad para cada una

de las áreas de aporte hacia las diferentes alcantarillas, valores que se presentan mas adelante.

Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión.[4]

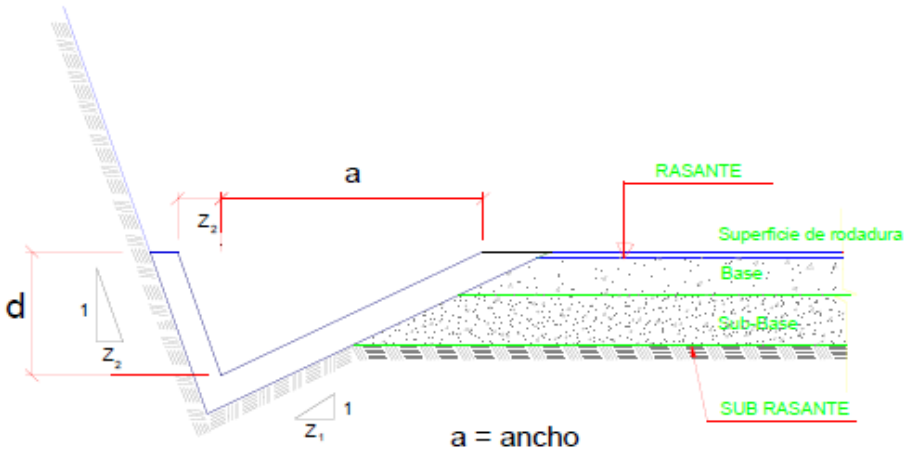
Serán del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de sección triangular, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta.

El encuentro de la superficie de rodadura con el talud interno de la cuneta, debe ser tal que la superficie de rodadura (concreto asfáltico, etc.) no cubra todo el espesor de pared de la cuneta.

La inclinación del talud interior de la cuneta (V/H) ($1:Z_1$) dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y otros factores de diseño de la carretera.

[4] Manual de Hidráulica, hidrología y drenaje MTC

SECCION TIPICA DE CUNETA TRIANGULAR



a = ancho
d = profundidad

Para el cálculo de las alcantarillas el proceso de cálculo se dividió en cinco fases:

PRIMERA TABLA:

Basados en la topografía de campo y en la información de la cartas topográficas 1:50000 del IGM; se trazan las alcantarillas, para luego en la tabla especificar la longitud, cota de entrada y de salida y así mismo comenzar por proponerse un diámetro para en los cálculos siguientes proceder a comprobarlo.

Esta tabla resumen también es la propuesta definitiva para el drenaje. Donde consta el diámetro final y comprobado hidráulicamente con los cálculos siguientes.

SEGUNDA TABLA:

Una vez trazadas las alcantarillas se procede a encontrar el área de aportación de cada una de ellas, la diferencia de nivel entre la parte más alta y mas baja de cada uno de ellos, la longitud del cauce. Con esta información se procede a calcular el Tiempo de concentración, a utilizarse mas adelante.

Según las recomendaciones del MTOP el Tc no deberá ser menor a 5 minutos, por lo que habrá que ajustar los valores menores a 5 minutos.

TERCERA TABLA:

En función de el Tiempo de Concentración (Tc), el coeficiente de escorrentía (c) Con los datos ya obtenidos, se procedió a encontrar la intensidad y los caudales máximos por el método racional para cada alcantarilla.

CUARTA TABLA:

Se procedió a comprobar la velocidad para cada alcantarilla, así mismo el tirante, en cada de no cumplir con los requisitos mínimos se reajustó la sección.

PROPUESTA DEFINITIVA DE ALCANTARILLAS Y DRENAJE MENOR

Nº	ABSCISA	DIMENSION Ancho x Alto	DESCRIPCION			LONGITUD			TIPO DE CABECERA		COTA EN LA BASE			GRADIENTE	COTA TERRENO	COTA PROYECTO
			TIPO	DIR. FLUJO	ANG.	TOT.	ENT.	SAL.	ENT.	SAL.	EJE	ENT.	SAL.			
					°	m	m	m			msnm	msnm	msnm	i m/m	CT msnm	CP msnm
	0 + 0.0		**INICIO DEL TRAMO EN RUMICUCHO**													
1	0 + 290.0	ø 1.80	METAL	DER	14	15	6.4	8.6	E2	S4	2440.01	2440.20	2439.75	0.0300	2442.03	2442.64
2	0 + 546.0	ø 1.50	METAL	DER	0	13	6.1	6.9	E2	S3	2431.57	2431.90	2431.20	0.0538	2434.00	2434.00
3	0 + 704.0	ø 1.20	METAL	DER	-17	14	5.8	8.2	E2	S3	2435.59	2435.90	2435.15	0.0536	2137.30	2437.60
4	0 + 860.0	ø 1.20	METAL	DER	0	13	5.6	7.4	E2	S3	2440.41	2440.80	2439.90	0.0692	2441.99	2442.21
5	1 + 265.0	ø 1.50	METAL	DER	0	18	7.7	10.3	E2	S1	2451.69	2452.20	2451.00	0.0667	2455.80	2455.80
6	1 + 570.0	ø 1.20	METAL	DER	-43	16	7.0	9.0	E2	S4	2471.65	2471.80	2471.45	0.0219	2473.20	2473.40
7	1 + 942.0	ø 1.50	METAL	DER	22	15	6.4	8.6	E2	S4	2493.96	2494.00	2493.90	0.0067	2496.00	2496.00
8	2 + 390.0	■ 3.0x3.0	HORM.	DER	0	33	13.6	19.0	E1	S1	2506.18	2506.60	2505.60	0.0307	2514.29	2516.34
9	3 + 180.0	ø 1.50	METAL	DER	-10	15	7.1	7.9	E2	S1	2557.51	2557.70	2557.30	0.0267	2559.67	2559.79
10	3 + 430.0	ø 1.20	METAL	DER	15	14	6.3	7.7	E2	S1	2552.34	2552.50	2552.15	0.0250	2554.00	2554.20
11	3 + 750.0	ø 1.80	METAL	DER	-7	15	6.8	8.2	E2	S4	2549.38	2549.70	2549.00	0.0467	2551.87	2551.95
12	3 + 980.0	ø 1.20	METAL	DER	10	14	6.4	7.6	E2	S4	2535.67	2535.90	2535.40	0.0357	2537.50	2537.52
13	4 + 125.0	ø 1.20	METAL	DER	29	16	7.2	8.8	E2	S4	2526.89	2527.00	2526.75	0.0156	2528.70	2529.60
14	4 + 355.0	ø 1.20	METAL	DER	25	15	5.0	10.0	E1	S3	2510.13	2510.35	2509.70	0.0433	2513.20	2513.00
15	4 + 670.0	ø 1.20	METAL	DER	5	13	6.0	7.0	E2	S1	2488.62	2488.90	2488.30	0.0462	2490.30	2490.49
16	4 + 975.0	ø 1.20	METAL	DER	0	12	5.7	6.3	E2	S3	2468.01	2468.20	2467.80	0.0333	2469.40	2469.90
17	5 + 240.0	■ 3.0x3.0	HORM.	DER	13	14	6.0	8.0	E2	S4	2453.77	2453.90	2453.60	0.0214	2458.93	2458.22
18	5 + 790.0	ø 1.20	METAL	IZQ	-8	15	7.0	8.0	E2	S1	2408.55	2409.20	2407.80	0.0933	2410.67	2410.91
19	5 + 920.0	ø 1.20	METAL	DER	36	17	7.4	9.6	E2	S4	2397.20	2397.40	2396.95	0.0265	2399.26	2399.08
20	6 + 210.0	ø 1.20	METAL	DER	0	14	6.0	8.0	E2	S4	2374.67	2374.95	2374.30	0.0464	2376.50	2376.40
21	6 + 370.0	ø 1.20	METAL	IZQ	-30	16	8.2	7.8	E2	S4	2361.40	2361.60	2361.20	0.0250	2362.48	2363.07
22	6 + 800.0	ø 1.20	METAL	IZQ	-31	16	7.6	8.4	E2	S1	2319.31	2319.40	2319.20	0.0125	2320.86	2320.95
23	7 + 80.0	ø 1.20	METAL	DER	22	15	7.0	8.0	E2	S4	2296.61	2296.80	2296.40	0.0267	2298.42	2298.47
24	7 + 350.0	ø 1.20	METAL	IZQ	-44	15	7.5	7.5	E2	S4	2274.38	2274.50	2274.25	0.0167	2276.63	2276.28
25	7 + 720.0	ø 1.20	METAL	IZQ	-20	14	7.0	7.0	E2	S4	2246.80	2247.00	2246.60	0.0286	2248.53	2248.60
26	7 + 955.0	ø 1.20	METAL	IZQ	-22	13	6.6	6.4	E2	S4	2229.45	2229.55	2229.35	0.0154	2231.40	2231.40
27	8 + 410.0	ø 1.20	METAL	DER	11	14	5.8	8.2	E2	S4	2194.83	2195.10	2194.45	0.0464	2196.70	2196.80
28	8 + 750.0	ø 1.50	METAL	DER	11	14	6.0	8.0	E2	S4	2173.46	2173.70	2173.15	0.0393	2175.30	2175.40
29	9 + 103.0	ø 1.50	METAL	DER	15	13	5.7	7.3	E2	S4	2152.32	2152.50	2152.10	0.0308	2154.30	2154.40
30	9 + 230.0	ø 1.50	METAL	DER	0	13	6.0	7.0	E2	S1	2147.84	2148.30	2147.30	0.0769	2149.92	2150.22
	9 + 310.0		**FIN DEL TRAMO EN INICIO VIA PROYECTO PRESA CHESPI**													

E1,S1 Entrada, salida con cabezal y muros de ala normales

E2 Entrada de cajón, en talud de corte

E3,S3 Entrada con bajante revestido en corte o salida con rápida amortiguada en relleno

E4,S4 Entrada, salida con canal de encauzamiento

E5,S5 Entrada, salida directa con tubo

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

No.	ABSCISA	Hmax cuenca (m)	Hmin cuenca (m)	Diferen. nivel (m)	Long. cauce (Km)	Tpo.Con. Tc (minutos)	Area A (km²)	Pend. cuenca m/m	Pend. cuenca %
	0 + 0.0	**INICIO DEL TRAMO EN RUMICUCHO**							
1	0 + 290.0	2840.0	2440.0	400.0	1.20	7.0	0.50	0.333	33.3
2	0 + 546.0	2600.0	2431.6	168.4	0.50	5.0	0.15	0.337	33.7
3	0 + 704.0					5.0	0.12		
4	0 + 860.0					5.0	0.12		
5	1 + 265.0	2680.0	2451.7	228.3	0.70	5.0	0.20	0.326	32.6
6	1 + 570.0					5.0	0.12		
7	1 + 942.0	2890.0	2494.0	396.0	0.80	5.0	0.25	0.495	49.5
8	2 + 390.0	3356.0	2506.2	849.8	2.50	12.2	1.80	0.340	34.0
9	3 + 180.0	2640.0	2557.5	82.5	0.60	5.8	0.15	0.137	13.7
10	3 + 430.0					5.0	0.12		
11	3 + 750.0	3240.0	2549.4	690.6	1.70	8.5	0.35	0.406	40.6
12	3 + 980.0					5.0	0.12		
13	4 + 125.0					5.0	0.12		
14	4 + 355.0					5.0	0.12		
15	4 + 670.0					5.0	0.12		
16	4 + 975.0					5.0	0.12		
17	5 + 240.0	3356.0	2453.8	902.2	2.50	11.9	2.30	0.361	36.1
18	5 + 790.0					5.0	0.12		
19	5 + 920.0					5.0	0.12		
20	6 + 210.0					5.0	0.12		
21	6 + 370.0					5.0	0.12		
22	6 + 800.0					5.0	0.12		
23	7 + 80.0					5.0	0.12		
24	7 + 350.0					5.0	0.12		
25	7 + 720.0					5.0	0.12		
26	7 + 955.0					5.0	0.12		
27	8 + 410.0					5.0	0.12		
28	8 + 750.0	2255.0	2173.5	81.5	0.50	5.0	0.15	0.163	16.3
29	9 + 103.0	2250.0	2152.3	97.7	0.60	5.4	0.16	0.163	16.3
30	9 230.0	2290.0	2147.8	142.2	1.20	10.4	0.25	0.118	11.8
	9 + 310.0	**FIN DEL TRAMO EN INICIO VIA PROYECTO PRESA CHESPI**							

Por recomendaciones del Manual de Diseño de Drenaje para Vías de MTOP el tiempo de concentración mínimo será 5.0 minutos

CALCULO DE INTENSIDAES DE LLUVIA Y CAUDALES MAXIMOS

Id;Tr Tr=25	Nº	ABSCISA	AREA Km²	t min	I mm/h	C	Q m3/s	DIM. PROPUESTA
		0 + 0.0	**INICIO DEL TRAMO EN RUMICUCHO**					
2.8	1	0 + 290.0	0.50	7.0	162.9	0.290	6.56	ø 1.80
2.8	2	0 + 546.0	0.15	5.0	188.1	0.290	2.27	ø 1.50
2.8	3	0 + 704.0	0.12	5.0	188.1	0.290	1.82	ø 1.20
2.8	4	0 + 860.0	0.12	5.0	188.1	0.290	1.82	ø 1.20
2.8	5	1 + 265.0	0.20	5.0	188.1	0.290	3.03	ø 1.50
2.8	6	1 + 570.0	0.12	5.0	188.1	0.290	1.82	ø 1.20
2.8	7	1 + 942.0	0.25	5.0	188.1	0.290	3.79	ø 1.50
2.9	8	2 + 390.0	1.80	12.2	132.9	0.290	22.60	■ 3.0x3.0
2.9	9	3 + 180.0	0.15	5.8	183.3	0.290	2.21	ø 1.50
2.9	10	3 + 430.0	0.12	5.0	194.8	0.290	1.88	ø 1.20
2.9	11	3 + 750.0	0.35	8.5	155.4	0.290	4.38	ø 1.80
2.9	12	3 + 980.0	0.12	5.0	194.8	0.290	1.88	ø 1.20
3	13	4 + 125.0	0.12	5.0	201.5	0.290	1.95	ø 1.20
3	14	4 + 355.0	0.12	5.0	201.5	0.290	1.95	ø 1.20
3	15	4 + 670.0	0.12	5.0	201.5	0.290	1.95	ø 1.20
3	16	4 + 975.0	0.12	5.0	201.5	0.290	1.95	ø 1.20
3	17	5 + 240.0	2.30	11.9	138.8	0.290	25.72	■ 3.0x3.0
3	18	5 + 790.0	0.12	5.0	201.5	0.290	1.95	ø 1.20
3	19	5 + 920.0	0.12	5.0	201.5	0.290	1.95	ø 1.20
3.1	20	6 + 210.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.1	21	6 + 370.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.1	22	6 + 800.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.1	23	7 + 80.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.1	24	7 + 350.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.1	25	7 + 720.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.1	26	7 + 955.0	0.12	5.0	208.2	0.290	2.01	ø 1.20
3.2	27	8 + 410.0	0.12	5.0	214.9	0.290	2.08	ø 1.20
3.2	28	8 + 750.0	0.15	5.0	214.9	0.290	2.60	ø 1.50
3.2	29	9 + 103.0	0.16	5.4	207.9	0.290	2.68	ø 1.50
3.2	30	9 + 230.0	0.25	10.4	157.0	0.290	3.16	ø 1.50
		9 + 310.0	**FIN DEL TRAMO EN INICIO VIA PROYECTO PRESA CHESPI**					

TRAMO 0+000-9+310
PROYECTO: REHABILITACION DE LA CARRETERA RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
COMPONENTE: HIDROLOGIA - HIDRAULICA

COMPROBACION HIDRAULICA DE ALCANTARILLAS

Nº	ABSCISA	AREA CUENCA Km2	CAUDAL Q m3/s	No. ALC	DIM. DISEÑO m		LONG L m	PEND. i m/m	hc m	Øc rad	n	ic m/m	hs m	TIPO FLUJO	Ø rad	A m²	V=Q/A m/s	VERIFICAR VELOCIDAD ADMISIBLE	ke	he m	hv m	hf m	He m	TIPO ENTRADA	VERIFICAR TIRANTE ENTRADA	RESUMEN DE VERIFI-CACIONES
	0 + 0.0	**INICIO DEL TRAMO EN RUMICUCHO**																								
1	0 + 290.0	0.50	6.56	1	1.80		15	0.030	1.35	4.19	0.026	0.0592	1.44	Tipo IV	4.43	2.18	3.0	Cumple	0.2	0.0923	0.4613	0.2047	1.994	Tipo IV	Verifica	Cumple
2	0 + 546.0	0.15	2.27	1	1.50		13	0.054	0.88	3.49	0.026	0.0398	1.20	Tipo I	3.49	1.08	2.1	Cumple	0.2	0.0454	0.2269	0.1276	1.152	Tipo I	Verifica	Cumple
3	0 + 704.0	0.12	1.82	1	1.20		14	0.054	0.88	4.11	0.026	0.0416	0.96	Tipo I	4.11	0.89	2.0	Cumple	0.2	0.0427	0.2135	0.1545	1.136	Tipo I	Verifica	Cumple
4	0 + 860.0	0.12	1.82	1	1.20		13	0.069	1.06	4.89	0.026	0.0331	0.96	Tipo I	4.89	1.06	1.7	Cumple	0.2	0.0302	0.1509	0.1013	1.241	Tipo I	Verifica	Cumple
5	1 + 265.0	0.20	3.03	1	1.50		18	0.067	1.35	5.00	0.026	0.0285	1.20	Tipo I	5.00	1.68	1.8	Cumple	0.2	0.0334	0.1669	0.1165	1.550	Tipo I	Verifica	Cumple
6	1 + 570.0	0.12	1.82	1	1.20		16	0.022	1.06	4.89	0.026	0.0331	0.96	Tipo III	4.43	0.97	1.9	Cumple	0.2	0.0359	0.1793	0.1457	1.071	Tipo III	Verifica	Cumple
7	1 + 942.0	0.25	3.79	1	1.50		15	0.007	0.88	3.49	0.026	0.1105	1.20	Tipo IV	4.43	1.52	2.5	Cumple	0.2	0.0637	0.3187	0.1803	1.582	Tipo IV	Verifica	Cumple
8	2 + 390.0	1.80	22.60	1	3.0x3.0		33	0.031	1.80		0.013	0.0039	2.40	Tipo I		5.39	4.2	Cumple	0.2	0.1797	0.8985	0.0001	2.873	Tipo I	Verifica	Cumple
9	3 + 180.0	0.15	2.21	1	1.50		15	0.027	1.06	3.99	0.026	0.0206	1.20	Tipo I	3.99	1.33	1.7	Cumple	0.2	0.0281	0.1404	0.0820	1.228	Tipo I	Verifica	Cumple
10	3 + 430.0	0.12	1.88	1	1.20		14	0.025	1.06	4.89	0.026	0.0355	0.96	Tipo III	4.43	0.97	1.9	Cumple	0.2	0.0385	0.1923	0.1367	1.077	Tipo III	Verifica	Cumple
11	3 + 750.0	0.35	4.38	1	1.80		15	0.047	1.06	3.50	0.026	0.0552	1.44	Tipo IV	4.43	2.18	2.0	Cumple	0.2	0.0411	0.2057	0.0913	1.687	Tipo IV	Verifica	Cumple
12	3 + 980.0	0.12	1.88	1	1.20		14	0.036	1.06	4.89	0.026	0.0355	0.96	Tipo I	4.89	1.06	1.8	Cumple	0.2	0.0324	0.1619	0.1171	1.254	Tipo I	Verifica	Cumple
13	4 + 125.0	0.12	1.95	1	1.20		16	0.016	0.88	4.11	0.026	0.0477	0.96	Tipo IV	4.43	0.97	2.0	Cumple	0.2	0.0412	0.2058	0.1672	1.207	Tipo IV	Verifica	Cumple
14	4 + 355.0	0.12	1.95	1	1.20		15	0.043	1.06	4.89	0.026	0.0380	0.96	Tipo I	4.89	1.06	1.8	Cumple	0.2	0.0346	0.1732	0.1342	1.268	Tipo I	Verifica	Cumple
15	4 + 670.0	0.12	1.95	1	1.20		13	0.046	1.06	4.89	0.026	0.0380	0.96	Tipo I	4.89	1.06	1.8	Cumple	0.2	0.0346	0.1732	0.1163	1.268	Tipo I	Verifica	Cumple
16	4 + 975.0	0.12	1.95	1	1.20		12	0.033	0.88	4.11	0.026	0.0477	0.96	Tipo IV	4.43	0.97	2.0	Cumple	0.2	0.0412	0.2058	0.1254	1.207	Tipo IV	Verifica	Cumple
17	5 + 240.0	2.30	25.72	1	3.0x3.0		14	0.021	1.96		0.013	0.0040	2.40	Tipo I		5.87	4.4	Cumple	0.2	0.1959	0.9795	0.0001	3.132	Tipo I	Verifica	Cumple
18	5 + 790.0	0.12	1.95	1	1.20		15	0.093	1.06	4.89	0.026	0.0380	0.96	Tipo I	4.89	1.06	1.8	Cumple	0.2	0.0346	0.1732	0.1342	1.268	Tipo I	Verifica	Cumple
19	5 + 920.0	0.12	1.95	1	1.20		17	0.026	1.06	4.89	0.026	0.0380	0.96	Tipo III	4.43	0.97	2.0	Cumple	0.2	0.0412	0.2058	0.1777	1.035	Tipo III	Verifica	Cumple
20	6 + 210.0	0.12	2.01	1	1.20		14	0.046	1.06	4.89	0.026	0.0406	0.96	Tipo I	4.89	1.06	1.9	Cumple	0.2	0.0370	0.1850	0.1338	1.282	Tipo I	Verifica	Cumple
21	6 + 370.0	0.12	2.01	1	1.20		16	0.025	0.88	4.11	0.026	0.0510	0.96	Tipo IV	4.43	0.97	2.1	Cumple	0.2	0.0439	0.2197	0.1786	1.224	Tipo IV	Verifica	Cumple
22	6 + 800.0	0.12	2.01	1	1.20		16	0.013	0.88	4.11	0.026	0.0510	0.96	Tipo IV	4.43	0.97	2.1	Cumple	0.2	0.0439	0.2197	0.1786	1.224	Tipo IV	Verifica	Cumple
23	7 + 80.0	0.12	2.01	1	1.20		15	0.027	0.88	4.11	0.026	0.0510	0.96	Tipo IV	4.43	0.97	2.1	Cumple	0.2	0.0439	0.2197	0.1674	1.224	Tipo IV	Verifica	Cumple
24	7 + 350.0	0.12	2.01	1	1.20		15	0.017	0.88	4.11	0.026	0.0510	0.96	Tipo IV	4.43	0.97	2.1	Cumple	0.2	0.0439	0.2197	0.1674	1.224	Tipo IV	Verifica	Cumple
25	7 + 720.0	0.12	2.01	1	1.20		14	0.029	1.06	4.89	0.026	0.0406	0.96	Tipo III	4.43	0.97	2.1	Cumple	0.2	0.0439	0.2197	0.1562	1.080	Tipo III	Verifica	Cumple
26	7 + 955.0	0.12	2.01	1	1.20		13	0.015	1.06	4.89	0.026	0.0406	0.96	Tipo III	4.43	0.97	2.1	Cumple	0.2	0.0439	0.2197	0.1451	1.269	Tipo III	Verifica	Cumple
27	8 + 410.0	0.12	2.08	1	1.20		14	0.046	1.06	4.89	0.026	0.0433	0.96	Tipo I	4.89	1.06	2.0	Cumple	0.2	0.0394	0.1971	0.1425	1.297	Tipo I	Verifica	Cumple
28	8 + 750.0	0.15	2.60	1	1.50		14	0.039	0.88	3.49	0.026	0.0520	1.20	Tipo IV	4.43	1.52	1.7	Cumple	0.2	0.0300	0.1498	0.0791	1.380	Tipo IV	Verifica	Cumple
29	9 + 103.0	0.16	2.68	1	1.50		13	0.031	1.06	3.99	0.026	0.0302	1.20	Tipo I	3.99	1.33	2.0	Cumple	0.2	0.0411	0.2056	0.1040	1.307	Tipo I	Verifica	Cumple
30	9 + 230.0	0.25	3.16	1	1.50		13	0.077	0.73	3.09	0.026	0.1660	1.20	Tipo IV	4.43	1.52	2.1	Cumple	0.2	0.0444	0.2221	0.1089	1.466	Tipo IV	Verifica	Cumple
	9 + 310.0	**FIN DEL TRAMO EN INICIO VIA PROYECTO PRESA CHESPI**																								

CAPITULO IV

Evaluación de los Impactos Ambientales

Durante el proceso de construcción de carreteras el impacto ambiental es innegable, dentro de este mismo está considerado el impacto de la red de drenaje transversal y longitudinal de la vía.

Por el hecho de la implementación de la vía o carretera el impacto ambiental principal que se trata de mitigar respecto al drenaje es la modificación de los patrones naturales de drenaje.

4.1 Características Físicas Ambientales

En los capítulos anteriores se hablo de la climatología, hidrología, topografía y la ubicación geográfica en la q se menciona las características Físicas – Ambientales correspondientes a este sub – capítulo.

4.2 Necesidades de Evaluación de los impactos

En proyectos viales se consideran diferentes impactos ambientales y de diferente magnitud por lo que se hace imprescindible un análisis detallado de cada uno de ellos para poder crear un correcto plan de mitigación de los mismos, hasta donde sea posible.

En este caso se va a hacer énfasis en el drenaje tanto transversal como longitudinal de la misma.

4.3 Determinación y Evaluación en los Sistemas de Drenaje

4.3.1 Bases de Diseño

Se definirá como bases de diseño a los factores que de una u otra forma son externos al proyecto y son capaces de influir en el mismo, dependiendo de la magnitud del mismo pueden ocasionar problemas al medio ambiente, bajo dichos parámetros se deberá analizar e identificar la magnitud de cada uno de ellos.

Técnicamente, un impacto ambiental es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica (acción humana) o a eventos naturales.

4.3.2 Metodología de Evaluación

Basándose en los análisis de planos, topografía y demás información concerniente a al proyecto, como visitas al lugar de afectación, se ha creado un diseño del plan de manejo ambiental.

Se ha tomado en cuenta las consecuencias tanto positivas como negativas a la población del lugar, así como también el beneficio hacia el proyecto visto desde un punto de vista macro, la generación de energía hidroeléctrica.

Para la determinación de los impactos en el proyecto se elaboró una matriz de causa – efecto en donde se definieron acciones / actividades del proyecto y los factores ambientales capaces de recibir impactos así como la relación entre los mismos.

4.3.3 Factores Ambientales

Se dice de un factor ambiental que son componentes que actúan directamente sobre los seres vivos. Estos componentes pueden ser bióticos (predación, competencia) y abióticos (climáticos, edáficos, químicos).

Para la valoración de los impactos ambientales que se puedan dar en el proyecto, se hace de suma importancia la identificar los factores ambientales que puedan ser afectados por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto vial.

CODIGO	FACTOR AMBIENTAL
FAI	Contaminación del Aire
FA2	Afectación de cuencas
FA3	Contaminación del Suelo
FA4	Erosión
FA5	Ruidos y Vibraciones
FA6	Alteración de la Flora
FA7	Alteración de la Fauna
FA8	Alteración del Paisaje
FA9	Empleo
FA10	Calidad de Vida

4.3.3.1 Análisis Ambiental del Sistema de Drenaje

Se necesita describir una serie de términos y parámetros para hacer el análisis del Estudio de Impacto Ambiental, los cuales se los puede definir de la siguiente manera:

- En base a las características ambientales del proyecto, crear un perfil del lugar de afectación antes de la rehabilitación de la vía.
- Mediante una evaluación objetiva, analizar cada uno de los impactos ambientales en el lugar de influencia de la vía.
- En base a los puntos anteriores, se busca provocar el menor Impacto Ambiental en la zona de influencia del proyecto.

Basados en éste análisis, se toman en cuenta las medidas necesarias para provocar la menor contaminación del medio ambiente durante la construcción de la vía.

Podemos definir la contaminación ambiental como la alteración desfavorable, deterioro o degradación del medio, debido a la introducción de sustancias nocivas o al aumento exagerado de algunas sustancias que forman parte del medio.

A continuación se proponen algunas actividades, que durante la etapa de construcción, podrían provocar cambios en los factores ambientales:

MATRIZ DE LEOPOLD PARA ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	CODIGO	TRANSPORTE MATERIALES A1	EXCAVACION A2	COLOCACION TUBERIA A3	RELLENO A4	COMPACTACION ZONAS DE EXCAVACION A5	CONSTRUCCION OBRAS COMPLEMENTARIAS A6	MOVIMIENTO MAQUINARIAS A7
GEOFISICO	Contaminación del Aire	FAI							
	Contaminación del Agua	FA2							
	Contaminación del Suelo	FA3							
	Erosión	FA4							
	Ruidos y Vibraciones	FA5							
BIOTICO	Alteración de la Flora	FA6							
	Alteración de la Fauna	FA7							
	Alteración del Paisaje	FA8							
SOCIAL	Empleo	FA9							
	Calidad de Vida	FA10							

	IMPACTO POSITIVO
	IMPACTO NEGATIVO

CODIGO	ACCIONES EN EL PROYECTO
A1	Transporte de Materiales
A2	Excavación
A3	Colocación de tubería
A4	Relleno
A5	Compactación en zonas de excavación
A6	Construcción de obras complementarias
A7	Movimiento de maquinaria

4.3.3.2 Impactos Positivos durante la construcción

Como se ha enumerado antes los impactos positivos del proyecto el único beneficio que se encuentra es en el ámbito social, específicamente en el aumento de trabajo durante la construcción no solo del área de drenaje sino también de la vía misma.

En la matriz se encontró que el único beneficio fue en el ámbito de mano de obra, beneficio social que seguramente incide sobre los habitantes de las inmediaciones del proyecto.

Se debe recalcar que por la rehabilitación de la vía se puede tener más servicios asociados con el bienestar, como electricidad, agua potable. Inclusive se podría hablar de una mayor plusvalía de la tierra en sus alrededores.

4.4 Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación vienen dadas exclusivamente para los impactos negativos. Los impactos negativos se pueden encontrar en la etapa tanto de construcción, como la de operación y mantenimiento. En las últimas dos etapas los impactos pueden ser pequeños pero si no se tiene personal adecuado así como maquinaria podría llegar a consecuencias con efectos importantes sobre la población así como de la naturaleza cercana a la vía.

Al momento de determinar las medidas de mitigación se deberá utilizar como referencia los estudios de impactos ambientales realizados anteriormente.

4.4.1 Medidas para Mitigar Impactos Ambientales negativos durante la ejecución

Se necesita considerar para la mitigación de impactos ambientales ciertas medidas básicas, las medidas son las que eviten los efectos adversos en el agua superficial tanto como subterránea, aire, suelo, ruido, fauna, paisaje y microclima.

Hay q destacar que la calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen mucho de la topografía del terreno, la experiencia del personal técnico así como también del tipo de supervisión o fiscalización del proyecto. De esta manera el control de calidad puede disminuir los impactos ambientales.

Para este caso se debe evitar la modificación de la topografía, de manera de reducir la variación del drenaje natural, cuando existen problemas de drenaje frecuentemente suelen ocasionar los mayores impactos ambientales, debido a que pueden erosionar el suelo o degradar la calidad del agua, entre otros.

AIRE

Para mitigar la degradación de la calidad del aire se recomienda lo siguiente:

- Mantener húmedos los sectores por donde vaya a transitar la maquinaria, los vehículos que transporten los materiales. O simplemente los suelos que se han removido durante la construcción del drenaje. De manera de evitar partículas suspendidas.
- Cubierta de materiales con lonas, especialmente de finos.
- Limpieza y eficiente de uso de materiales de relleno para alcantarillas.

AGUA

Para mitigar la degradación de la calidad del agua se recomienda:

- Respecto a la limpieza y desbroce, se recomienda una correcta disposición del material apartado de las corrientes de agua.
- Para uso del personal se deberá instalar sanitarios portátiles, los cuales sean aptos para el tratamiento de aguas residuales.
- En caso de existir poblaciones cerca es recomendable hacer las conexiones a las redes municipales para eliminar los desechos.
- Respecto a las obras de drenaje y subdrenaje, se recomienda evitar que en la construcción de las mismas caigan residuos dentro de ellas, así mismo en las entradas poner rejillas para evitar el paso de basura.
- Evitar la erosión con estructuras de entrada y salida (disipadores de energía) adecuadas para las características específicas en cada alcantarilla.
- Para los cortes y terraplenes evitar la modificación de corrientes y caudales, suavizando las pendientes de los cortes y terraplenes.

RUIDO Y VIBRACIONES

La mayoría de factores o impactos que producen ruido no son mitigables. Pero sería bueno recalcar que los trabajos que mayor ruido provoquen sean programados para el día y que la herramienta o maquinaria a utilizarse este en las mejores condiciones posibles.

EMPLEO Y CALIDAD DE VIDA

Básicamente la generación de empleos es un impacto benéfico, que favorece a la misma población cercana o de las inmediaciones de la vía Rumicucho – Loma Cabuyal.

Hay que recalcar que la calidad de vida por proyectos de ésta índole puede tener impactos positivos, así como también se habla de un avalúo mas alto para las propiedades cercanas al proyecto.

CAPITULO V

Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales

5.1 Especificaciones Técnicas de la Construcción

Todo proyecto constructivo debe ir respaldado por especificaciones, normas o metodologías de trabajo, con los cuales sustentar los procesos constructivos, materiales y forma de pago.

Dichas especificaciones se las puede encontrar en la EMMAP o en el MOP (MOP-001).

301-3. REMOCIÓN DE HORMIGÓN

301-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras subsecciones de estas Especificaciones.

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

301-3.02. Procedimiento de trabajo.- Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica, con equipo neumático o empleando explosivos. Cuando se

utilicen explosivos el Contratista tomará toda clase de precauciones para evitar daños en las áreas circundantes, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 102-3.08.

Los pavimentos, aceras, bordillos, etc., deberán ser quebrados en pedazos, de modo que puedan utilizarse en revestimientos de taludes y muros de defensa de los pies de terraplenes, si se prevé tal uso en los planos o lo ordena el Fiscalizador. En esta operación de rotura se obtendrán pedazos de fácil manipuleo que tengan una dimensión máxima de 50 centímetros, a no ser que el Fiscalizador permita otro tamaño. Los pedazos deberán ser colocados en los sitios señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador, ya sea directamente o después de un período de almacenamiento en acopio si fuera necesario.

El material destinado a revestimientos podrá enterrarse en terraplenes, siempre que sea una profundidad de al menos cincuenta centímetros debajo de la subrasante, y alejado de cualquier lugar donde se prevé la instalación de pilotes, postes o tubería.

De ser requerido por el Fiscalizador, el Contratista desechará el material no aprovechable fuera del derecho de vía, en sitios escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador.

Las cavidades, fosas y hoyos resultantes de la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, deberán ser rellenados y emparejados por el Contratista como parte de la remoción del hormigón.

En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. El acero de refuerzo existente que será incorporado en obra nueva deberá protegerse de daños y limpiarlo de cualquier material adherente, antes de incorporarlo en el hormigón nuevo.

301-3.03. Medición.- La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción de hormigón, será medida en metros cúbicos, excepto cuando en el contrato se prevea el pago de estos trabajos por suma global. De no estar incluido en el contrato ningún rubro de pago por remoción de hormigón, cualquier trabajo requerido de acuerdo a esta Sección, será considerado como trabajo por Administración, de acuerdo al numeral 103-5.04 y la remoción del hormigón o mampostería por debajo de la superficie se considerará como pagada por el precio contractual de la excavación en que está incluido el hormigón o mampostería removidos.

301-3.04. Pago.- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio contractual por metro cúbico o se pagará el rubro por suma global, de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por la remoción, fragmentación, transporte y colocación del hormigón o mampostería despedazada en los sitios señalados o aprobados, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

También comprenderá el relleno y emparejamiento de cavidades, fosas y hoyos resultantes de la remoción, el corte de acero de refuerzo necesario para despedazar hormigón armado y la limpieza de cualquier acero de refuerzo existente por incorporarse a la obra nueva.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

301-3 (1) Remoción de hormigón.....Metro cúbico

301-3 (2) Remoción de hormigón.....Suma global

EXCAVACION Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS

307-2.04. EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS.- El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta 1/20 de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobre-excavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm., de acuerdo a lo previsto en esta Sección y en la subsección 305-2.

Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, conforme a lo estipulado en la subsección 305-2 hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

307-2.05. Tratamiento especial de cimentaciones para alcantarillas tubulares.- En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, de acuerdo a los detalles pertinentes incluidos en el Capítulo 600 de estas Especificaciones; también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo. El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago.

Cuando se deba colocar tubería de campana, se formará en la superficie del asiento de tierra o arena las ranuras correspondientes para dar cabida a la campana.

307-2.06. Relleno de estructuras.- Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la Tabla 307-2.1.

Tabla 307-2.1.

Tamaño del Tamiz	**Porcentaje que pasa**
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 - 100

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contra los estribos o muros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos 200 kilogramos por centímetro cuadrado en compresión tal, como determinen las pruebas de muestras curadas bajo condiciones similares a la prevaleciente en el sitio y ensayadas de acuerdo a las normas pertinentes que se estipulen en los documentos contractuales. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el rellenado de tal manera que evite la acuñadura del material contra la estructura.

El material de relleno permeable, por lo general, se utiliza para rellenar la parte posterior contigua a los estribos de puentes, los muros de ala o de defensa y los muros de sostenimiento, de acuerdo a lo indicado en los planos. El material permeable consistirá de grava o piedra triturada, arena natural, o de trituración o una combinación adecuada de éstas, que deberá componerse de acuerdo a los. requerimientos de la Tabla 307-2.2, para granulometría:

Tabla 307-2.2.

Tamaño del Tamiz Porcentaje que pasa

Nº 2" (50.00 mm.) 100

Nº 50 (0.30 mm.) 0 - 100

Nº 100 (0.15 mm.) 0 - 8

Nº 200 (0.075 mm.) 0 - 4

En caso de que el material proveniente de la excavación no sea satisfactorio para el relleno de estructuras, el Contratista lo desechará, conforme indique el Fiscalizador y suministrará por su cuenta y costo un material adecuado, que cuente con la aprobación del Fiscalizador.

El relleno alrededor de las alcantarillas tubulares será efectuado de acuerdo a las estipulaciones pertinentes del Capítulo 600.

307-2.07. Medición.- Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volumenes indicados a continuación:

a) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a:

1. Las líneas exteriores de las zapatas.

2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón.

3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.

b) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc, para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.

c) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén

construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.

d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.

e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de estas Especificaciones.

El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m^3, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago

por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

07-2.08. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

307-2 (1) Excavación y relleno para estructuras.....Metro cúbico (m^3)

307-3. EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS

307-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

307-3.02. Procedimiento de trabajo.- Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. De ser requerido, las cunetas se las revestirán de acuerdo a lo especificado en la Sección 208.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador.

307-3.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente

ejecutados. La unidad de medida será el m^3 o el metro lineal, según se establezca en el contrato.

307-3.04. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, transporte, incorporación en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

307-3 (1) Excavación para cunetas y encauzamientos.....Metro cúbico (m^3)

307-3 (2) Excavación para cunetas y encauzamiento.....Metro lineal (m)

SECCION 508. MUROS DE GAVIONES

508-3. GAVIONES.

508-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de gaviones para muros, estribos, pilastras, defensas de cimentaciones, fijación de taludes o terrenos deslizantes y, en general, para obras de protección de otras estructuras, de acuerdo con lo previsto en los documentos contractuales y lo ordenado por el Fiscalizador.

Los gaviones estarán formados por cajas de tela metálica hecha de alambre de hierro galvanizado, que se rellenarán de piedra o grava.

Los gaviones estarán formados por un tejido metálico de triple torsión, construido con alambre galvanizado de diámetro superior a 2 mm.

El tejido será de la forma y dimensión requeridas por el tamaño de la piedra. En todo caso el área máxima de cada abertura de la malla no será mayor de 150 centímetros cuadrados, para alambre de 2,5 mm. y 35 centímetros cuadrados, para alambre de 2 mm. Podrán usarse alambres de diámetro superior utilizando un diseño aprobado por el Fiscalizador.

Las aristas y los bordes del gavión estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será como mínimo 1,25 veces mayor que el del tejido.

Las costuras de los paramentos que constituyen el gavión, la tapa y las de los gaviones entre sí, se las hará con alambre galvanizado.

La piedra a emplearse en el relleno de gaviones será natural o procedente de cantera, de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie, y aprobada por el Fiscalizador.

El tamaño mínimo de las piedras será el indicado en los planos y disposiciones especiales. Dicho tamaño será, en todo caso, superior a la abertura de la malla del gavión.

La forma y dimensiones de los gaviones serán las indicadas en los planos; en

todo caso, una vez montados, tendrán una forma regular, sin alabeos ni deformaciones, tanto si se trata de gaviones paralelepípedos como cilíndricos.

508-3.02. Materiales.- Tanto el tejido metálico como la piedra a emplearse en la construcción de gaviones satisfarán las exigencias previstas en la Sección 819 de las presentes especificaciones.

508-3.03. Procedimiento de trabajo.- Antes de la construcción de los muros de gaviones se preparará el terreno base, respetando las cotas anotadas en los planos.

Los gaviones se extenderán en el terreno base, antes de rellenarlos, sujetando los vértices de su base con barras de hierro, estacas u otros medios aprobados por el Fiscalizador. Se montarán cosiendo sus aristas con alambre galvanizado e al menos 2 mm. de diámetro, y se atarán igualmente con alambre galvanizado a los gaviones ya colocados.

En el relleno, se procurará colocar las piedras de mayor tamaño, en los paramentos del gavión. El relleno se efectuará de modo que quede el menor número posible de huecos, tomando las precauciones señaladas anteriormente y, en general, todas las que, a juicio del Fiscalizador, sean necesarias para evitar deformaciones.

Una vez efectuado el relleno se cerrará el gavión, cosiendo la tapa con la misma clase de alambre empleado en las ligaduras.

508-4. Medición y Pago.

508-4.01. Medición.- La cantidad a pagarse por mampostería de piedra labrada y piedra molón o por muros de gaviones, será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados.

508-4.02. Pago.- La cantidad determinada en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará al precio contractual para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por suministro y transporte de materiales, la preparación del mortero, en caso de mampostería de piedra, y el suministro y traansporte de materiales, colocación de la malla y de las piedras, en caso de muros de gaviones; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

508 (3) Gaviones.....Metro cúbico (m^3)

SECCION 602. ALCANTARILLAS DE TUBO DE METAL CORRUGADO

602-1. Generalidades.

602-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones, tubos ranurados y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado que se utilicen en las carreteras serán de acero o de aluminio, según se estipule en los documentos contractuales, y deberán cumplir los requerimientos previstos en la Sección 821.

602-1.02. Procedimiento de trabajo.

602-1.02.1.Colocación de tubos.- Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

La excavación y relleno estructural se realizará de acuerdo con lo previsto en las subsecciones 307-1 y 601-3.

Los tubos deberán ser colocados en una zanja excavada de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser

preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la tubería, Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado será extraído, recolocado o reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Las secciones de tubo deberán colocarse en la zanja con el traslapo circunferencial exterior hacia aguas arriba y con la costura longitudinal en los costados. Las secciones se unirán firmemente con el acoplamiento adecuado. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento deberán encajar en las del tubo antes de ajustar los pernos.

602-1.02.2.Muros de cabezal.- De acuerdo con los planos, los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla, deberá construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo si de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

602-1.02.3.Bandas de acoplamiento.- Las bandas para unión de tubos corrugados de acero deberán cumplir las especificaciones de AASHO M-36 y para tubos corrugados de aluminio las de AASHO M-196.

El metal de las bandas deberá ser corrugado de tal manera que pueda encajar adecuadamente con las corrugaciones de los extremos de las secciones de tubo.

Las bandas de acoplamiento podrán ser de menor espesor que los tubos que se unen, hasta un máximo de 1.5 milímetros más delgadas. Las bandas para tubos de un diámetro mayor de 107 centímetros estarán divididas en dos segmentos; para diámetros menores, podrán ser de uno o dos segmentos.

En ninguna instalación se mezclarán materiales de aluminio y acero.

602-1.02.4.Recubrimiento protector.- Cuando sea necesario y de acuerdo con disposiciones especiales, se protegerán los tubos y las bandas de acoplamiento con una capa de recubrimiento bituminoso. El revestimiento bituminoso o el pavimentado del fondo con material bituminoso, deberán cumplir con lo especificado en AASHO M-190.

Para el pavimentado del fondo de los tubos metálicos corrugados, se revestirá con una capa asfáltica uniforme a toda la superficie interior y exterior del tubo y el pavimentado se hará con hormigón asfáltico, de modo que cubra las crestas de las corrugaciones con un espesor mínimo de 3 milímetros. El ancho de la faja pavimentada deberá ser por lo menos el 40 por ciento de la periferia de los arcos de tubo y del 25 por ciento de la periferia de los tubos circulares.

Las capas de protección que se hubieran dañado en el manipuleo de los tubos serán reparadas por el Contratista, a su cuenta, y con los materiales bituminosos aprobados.

602-2. Tubos de acero corrugado.

602-2.01. Descripción.- Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros conductos y deberán cumplir lo previsto en la subsección inmediatamente anterior. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo especificado en AASHO M-36 y con lo indicado en los documentos contractuales.

Podrán ser remachados con suelda de puntos o con costura helicoidal, a opción del Contratista.

602-2.02. Procedimiento de trabajo.

602-2.02.1.Refuerzo de extremidades.- Los extremos de los tubos de espesores de 1, 6 y 2 milímetros deberán ser reforzados conforme se indique en los planos o en las disposiciones especiales.

El refuerzo consistirá en una varilla de acero galvanizado de no menos 10 milímetros de diámetro enrollada en la lámina, o una faja de metal galvanizado de por lo menos 3 milímetros de espesor y 15 centímetros de ancho. La faja deberá ser colocada al rededor del tubo a cada extremo, y las extremidades de las mismas deberán juntarse; la unión con el tubo deberá hacerse a intervalos máximos de 25 centímetros mediante remaches o puntos de suelda en cada borde de la banda.

602-2.02.2.Reparación de galvanización.- Las superficies galvanizadas que se hayan dañado en el transporte, por abrasión o quemadas al hacer la soldadura, deberán repararse limpiándolas completamente con cepillo de alambre, removiendo todo el galvanizado resquebrajado o suelto, y pintadas las superficies limpias con dos manos de pintura de apresto, que cumpla con los requerimientos de la subsección 832-4 de las presentes especificaciones, a costo del Contratista.

602-2.02.3.Sifones.- La tubería para sifones deberá tener el espesor de lámina y recubrimiento de protección que esté especificado en los planos. Además deberán utilizarse tubos de tal longitud que el número de conexiones por hacer en el campo sea mínimo.

Cuando una sección de tubería sea fabricada empleando el remachado o puntos de suelda, el espaciamiento máximo de los remaches o puntos en las costuras circunferenciales será de 7 centímetros. Estas costuras en su superficie exterior serán soldadas de un modo esmerado, haciendo que la soldadura fundida entre en la unión. No se requerirá de esta soldadura en caso de que la tubería sea fabricada con costura helicoidal continua.

La unión en el sitio de secciones de tubería para sifones se hará con bandas de acoplamiento del tipo anular o helicoidal, con los extremos traslapados. No se usarán bandas de acoplamiento de tipo universal.

Las bandas no serán de menos de 30 centímetros de ancho, con un empaque de esponja de neopreno para asegurar la impermeabilidad de la unión. Este empaque será por lo menos de 18 centímetros de ancho y 9 milímetros de espesor. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento y de los tubos deberán coincidir.

La tubería de sifón deberá someterse a la siguiente prueba hidrostática, antes de rellenar la zanja: la tubería deberá llenarse con agua a una presión hidrostática de 3 metros sobre el punto más alto de la tubería y deberá mantenerse así por un período no menor de 24 horas; cualquier filtración u otro defecto que aparezca será corregido por el Contratista, a su propio costo. Esta prueba se repetirá cuantas veces sea necesario, hasta que todos los defectos hayan sido eliminados.

602-2.02.4.Tubos anidables.- Los tubos anidables son tubos corrugados de acero galvanizado divididos en dos secciones semicirculares para facilitar el transporte, que al ser instalados se unen firmemente entre sí. La junta longitudinal podrá ser de pestaña o endentada.

Los detalles de tamaño, calibre o espesor, recubrimiento y cualquier otro no anotado en estas especificaciones se encontrarán en las disposiciones especiales o en los planos del contrato.

602-2.02.5.Tubos ranurados.- Los tubos de acero corrugado se instalarán para drenaje donde indiquen los planos siguiendo los procedimientos esbozados en el numeral 602-1.02 y las instrucciones del Fiscalizador. Los tamaños y los calibres o espesores serán señalados en los planos.

La instalación de los tubos ranurados se hará después de que se hayan terminado los trabajos de pavimentación adyacentes.

Las ranuras deberán cubrirse con cartón u otro medio apropiado mientras se hace el relleno de la zanja, con el fin de impedir el ingreso de materiales dentro del tubo. Antes de colocar la capa de rodadura sobre la zanja rellenada, se colocarán tableros de madera en las ranuras, tomando las medidas adecuadas para asegurar que el material del pavimento no se pegue a los tableros. Se removerán los tableros después de terminado todo el trabajo de la calzada.

602-2.02.6.Apuntalado.- Cuando así se indique en los planos, el diámetro vertical de la tubería redonda deberá aumentarse en un 5 por ciento, por medio de estiramiento en la fábrica o empleando gatos después de que toda la longitud de tubería en un sitio determinado haya sido colocada y asentada, pero antes de comenzar el rellenado. El estiramiento vertical deberá conservarse por medio de soleras y puntales, hasta que el terraplén esté terminado, salvo si el Fiscalizador autoriza otro procedimiento.

602-2.02.7.Instalación por medio de gatos.- Los tubos corrugados de acero serán instalado mediante gatos hidráulicos cuando en los planos así se indique. Podrán ser unidos en el sitio con remachado.

El espesor o calibre de la tubería indicado en el contrato será suficiente para resistir las cargas verticales previstas, además de la presión que se ejerce con los gatos en condiciones de instalación normales; en caso de que el Contratista lo crea conveniente, podrá suministrar los tubos de mayor resistencia, sin ningún pago adicional. Cualquier tubo dañado durante la ejecución de estos trabajos será reparado o reemplazado por el Contratista, a su propio costo.

Las variaciones de alineación y gradiente con respecto a lo fijado no deberán exceder del uno por ciento de la distancia desde el sitio de accionamiento de los gatos.

El diámetro del hueco excavado no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso del agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Cuando el terreno tienda a derrumbarse hacia el interior, habrá que colocar una pantalla metálica delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo del tubo.

Los huecos que resulten de derrumbe o excavaciones fuera de los límites indicados serán rellenados con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

No se medirán para su pago las excavaciones ni los rellenos de los sitios de emplazamiento de los gatos, ni los que sean necesarios para introducir la tubería mediante la presión de gatos. La compensación por estos trabajos se considerará incluida en el precio pagado por la instalación de tubería corrugada de acero mediante gatos.

602-3. Tubos de aluminio corrugado.

602-3.01. Descripción.- Los tubos de aluminio corrugado para alcantarillas, drenes y conductos deberán cumplir con lo previsto en la subsección 602-1. Además los materiales y la fabricación deberán conformar en lo especificado en AASHO M-196; la fabricación será por medio del remachado.

Los tamaños y los espesores o calibres serán señalados en los planos.

Los extremos de la tubería de aluminio de 1,5 y 1,9 milímetros de espesor deberán reforzarse conforme se indique en los planos. El refuerzo consistirá en una banda de aluminio de 3.5 milímetros de espesor mínimo y por lo menos de 15 centímetros de ancho, unida al tubo con remaches u otro sistema de refuerzo aprobado por el Fiscalizador.

602-4. Medición y pago.

602-4.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por tubería de metal corrugado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabezal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones. La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la subsección 307-1, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará incluida en el precio contractual de la tubería, la compensación por la excavación y rellenos estructurales.

602-4.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, juntura, apuntalado, sellado y comprobación de la tubería de metal corrugado, incluyendo cualquier refuerzo de extremidades y las capas de protección, el revestimiento y pavimentado requeridos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

602- (2A) Tubería de acero corrugado .....Metro lineal (m)

SECCION 702. MOJONES E INDICADORES.

702-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de mojones y postes de guía para señalar alcantarillas, kilometraje, etc. y señales que regulen el flujo de tránsito, en los tamaños, dimensiones y diseños correspondientes y su instalación en los lugares señalados en los planos, en los que indique el Fiscalizador o las especificaciones especiales. Llevarán una leyenda o señal de acuerdo con el sistema nacional de señalamiento. Estos datos serán entregados por el Fiscalizador para la fabricación de mojones e indicadores.

702-2. Materiales.- Los materiales cumplirán con los requisitos establecidos en las secciones siguientes:

Hormigón 801

Acero de refuerzo 807

Madera 824

Pintura 826

La madera y el material metálico serán de la clase y tipo que figuren en los planos o en las especificaciones especiales, estipuladas en los pliegos de condiciones especiales.

Los mojones e indicadores podrán ser pintados según se indique en las disposiciones especiales o lo dispuesto por el Fiscalizador.

702-3. Procedimiento de trabajo.- La construcción se realizará de acuerdo con los materiales, las dimensiones que se indique en los planos, especificaciones especiales o instrucciones del Fiscalizador.

Cada mojón, poste o señal indicadora se instalará o colocará exactamente en el sitio, posición y a la cota fijada, haciéndolo de tal manera que se asegure su firmeza en el lugar de emplazamiento.

Los hoyos para el emplazamiento serán de dimensiones tales que faciliten la manipulación y el espacio no ocupado se rellenará con hormigón.

La instalación de los mojones y señales indicadoras se efectuará cuando las obras de la carretera misma hayan sido concluidas.

702-4. Medición.- Las cantidades a pagarse de mojones o indicadores, serán las unidades instaladas y aceptadas.

702-5. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, construcción e instalación de mojones e indicadores, que incluye mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

702 (1) Mojones indicadores de kilometraje.....Cada uno

702 (2) Mojones indicadores de alcantarillas.....Cada uno

702 (3) Señales indicadoras .....Cada uno

5.2 Especificaciones Técnicas de Materiales

503. HORMIGON

503.01 Definición.- Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Pórtland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES.- Estas especificaciones técnicas incluyen todas las características que deberán cumplir los materiales que formarán parte del hormigón a ser fabricado, así como los procesos que se tendrán que seguir para obtener un hormigón correctamente dosificado, transportado, manipulado y vertido. De esta manera se obtendrán los acabados de acuerdo a los diseños requeridos.

TIPOS DE HORMIGÓN

Los tipos de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

Tipos de hormigón

TIPO DE HORMIGON	f ´c (Kg/cm²)
HS	210
HS	180
HS	140

Fuente: EMAAP-Q

El hormigón de 210 kg/cm2 está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm2 está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros.

El hormigón de 140 kg/cm2 está destinado al uso en replantillos.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la entidad contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Para realizar cambios en la dosificación de cualquier tipo de hormigón se deberá aceptada por el fiscalizador de la obra.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152.

Requisitos: no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504 y no vayan a alterar la resistencia del hormigón.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Pórtland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado anteriormente, se referirá a:

Tipos de ensayo

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Fuente: EMAAP-Q

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados y utilizados por equivocación.

AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Pórtland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá estar limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas (polvo), materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino si este tiene un contenido de humedad superior al 8 %.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma IN EN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de impurezas orgánicas o polvo, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor al 95%.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863) debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de

propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborar con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Porcentajes permisibles substancias indeseables

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3,00
Arcillas y partículas desmenuzables	0,50
Hulla y lignita	0,25
Otras substancias dañinas	2,00
Total máximo permisible	4,00

Fuente: EMAAP-Q

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Pórtland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de éstas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para la elaboración del hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas y otras substancias perjudiciales; para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

Granulometría requerida

TAMIZ INEN	**% EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES**		
Aberturas cuadradas	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 11/2"(38mm)	1½ a 2" (76mm)
3" (76 mm)			90 -100
2" (50 mm)		100	20 - 55
11/2" (38 mm)		90 - 100	0-10
1" (25 mm)	100	20 - 45	0-5
%(19mm)	90 -100	0-10	
3/8(10mm)	30-55	0-5	

No. 4(4.8mm)	0-5		

Fuente: EMAAP-Q

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Pórtland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados, los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Porcentajes permisibles de substancias indeseables

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12,00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35,00
Material que pasa tamiz No. 200:	0,50
Arcilla:	0,25

Hulla V lignito:	0,25
Partículas blandas o livianas:	2,00
Otros:	1,00

Fuente: EMAAP-Q

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipulan en la norma INEN 872.

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón deberá ser potable, libre de materias orgánicas y aceites; tampoco deberá contener substancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108.

Agua Potable:

Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado, es decir ser limpia y estar libre de impurezas y aceites.

ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra sin alterar su resistencia.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición, rendimiento y características del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas or la empresa fabricante.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- Aditivos para hormigones. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.
- Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844.
- Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152.

Los aditivos pueden ser orgánicos o inorgánicos en cuanto a su composición pero su carácter químico, que difiere del mineral, es su característica esencial.

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que ésta exige.

Amasado de Hormigón

Se recomienda realizar el amasado con un elemento mecánico en lo posible para una correcta mezcla.

El hormigón se mezclará hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. En caso de utilizar hormigoneras no se sobrecargará su capacidad; el tiempo mínimo de mezclado será de 1,5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones y además tomar en cuenta el asentamiento para que la mezcla sea la adecuada

ACERO DE REFUERZO

Acero en Barras

Definición.-

Es el elemento esencial para la producción del acero, el cual está compuesto en un 78% como mínimo de Hierro, este posee una gran cantidad de propiedades favorables para la construcción, y por ello después del concreto, es llamado como el esqueleto de las estructuras.

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, pozos, tanques, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, cajas de revisión, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM- A 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación del fiscalizador será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se indican en los planos estructurales.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de acero deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su buena calidad.

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg.) con aproximación a la décima, para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

CAPITULO VI

Presupuestos y Programación de las Obras

El presupuesto realizado tiene el carácter de referencial, puesto que se utilizan costos de mano de obra considerando el salario básico unificado y rendimientos de las diferentes empresas. De igual manera los precios de los diferentes materiales están basados en costos de mercado o en su defecto en los precios de la cámara de la construcción.

Las cantidades de obra se obtuvieron de mediciones en planos.

6.1 Componentes de Precios Unitarios

Los precios unitarios de los rubros de construcción se obtienen en base de:

Componentes de Costos Directos

- Equipos y Herramientas
- Mano de Obra
- Materiales
- Transporte

Componentes de Costos Indirectos

- Dirección de Obra
- Administrativos
- Vehículos
- Servicios Públicos
- Garantías y Pólizas de Seguros

- Costos Financieros
- Utilidad

6.2 Costos básicos de los materiales y mano de obra.

Los costos de los materiales para la construcción están dados como referencia en las Cámaras de la construcción de cada localidad. Los costos de mano de obra están determinados por los salarios que anualmente dispone el Gobierno Nacional para las diferentes ramas de los trabajadores

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO USD
100005	Cemento	Kg	0.14
100018	Arena	m3	9.00
100039	Ripio	m3	9.00
100091	Acero De Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.23
100148	Malla electrosoldada R257	m2	6.14
102204	Agua	m3	1.20
103338	Alambre Galvanizado No. 18	Kg	2.49
104729	Madera de encofrado	Glb	37.00
104735	Material para relleno	m3	1.80
104793	Tubería de acero corrugado D=120 cm/ e=2.0 mm empernables, paso mediano	m	243.00
104797	Tubería de acero corrugado D=150 cm/ e=2.5 mm empernables, paso mediano	m	345.69
104801	Tubería de acero corrugado D=180 cm/ e=3.5 mm empernables, paso mediano	m	523.37
MANO DE OBRA		**CAT.**	
400001	Peon	I	2.56
400002	Ayudante en general	II	2.56
400003	Albañil	III	2.58
400004	Maestro de obra	IV	2.71
400052	Fierrero	III	2.58
400053	Ayudante de fierrero	II	2.56
400059	Operador de excavadora	Op. Eq. Pes I	2.71
400071	Operador equipo liviano	III	2.58

EQUIPO		**UNIDAD**	
200001	Herramienta Menor	Hora	0.25
200002	Cortadora Dobladora De Hierro	Hora	1.00
200013	Vibrador	Hora	2.20
200165	Excavadora sobre orugas CAT 320 B	Hora	46.00
200166	Excavadora sobre orugas CAT 322BL	Hora	59.00
200168	Hormigonera	Hora	5.50
200187	Compactador	Hora	4.00

6.3 Análisis de Precios Unitarios

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

HOJA 1 DE 15

RUBRO: 1

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora sobre orugas CAT 320 B	0.50	46.00	23.00	0.08	1.91
Compactador	1.00	4.00	4.00	0.08	0.33
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.08	0.02
SUBTOTAL M					2.26

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	6.00	2.56	15.36	0.08	1.27
Operador equipo liviano	1.00	2.58	2.58	0.08	0.21
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.08	0.22
Operador de excavadora	0.50	2.71	1.36	0.08	0.11
SUBTOTAL N					1.81

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Material para relleno	m3	0.35	1.80	0.63
SUBTOTAL O				0.63

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	1.41
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.11
VALOR OFERTADO		6.11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 2

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación para cunetas y encauzamientos (cunetas laterales)

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.15	0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	10.00	2.56	25.60	0.15	3.94
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.15	0.42
SUBTOTAL N					4.36

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.39
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	1.32
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.71
VALOR OFERTADO		5.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 3

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación para cunetas y encauzamientos (desfogues de cunetas laterales a alcantarillas)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.15	0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	10.00	2.56	25.60	0.15	3.94
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.15	0.42
SUBTOTAL N					4.36
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.39
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %		30.00%	1.32
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.71
		VALOR OFERTADO			5.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 4

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación para cunetas y encauzamientos (desfogues de cunetas laterales a drenaje natural)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.15	0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	10.00	2.56	25.60	0.15	3.94
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.15	0.42
SUBTOTAL N					4.36
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.39
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %		30.00%	1.32
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.71
		VALOR OFERTADO			5.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 5

UNIDAD: m3

DETALLE: Escavación para cunetas y encauzamientos (canales en entradas y salidas en tierra Tipo E4/ S4)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.15	0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	10.00	2.56	25.60	0.15	3.94
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.15	0.42
SUBTOTAL N					4.36

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.39
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	1.32
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.71
VALOR OFERTADO		5.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 6

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación para cunetas y encauzamientos (cunetón entre abscisas 4+540 a 5+240)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.15	0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	10.00	2.56	25.60	0.15	3.94
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.15	0.42
SUBTOTAL N					4.36
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
SUBTOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.39
		INDIRECTOS Y UTILIDADES %		30.00%	1.32
		OTROS INDIRECTOS %			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.71
		VALOR OFERTADO			5.71

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 7

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (fc=210 kg/cm2) (Alcantarillas de Cajón)

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	7.00	0.20	1.40	1.80	2.52
Vibrador	1.00	2.20	2.20	1.80	3.96
Hormigonera	1.00	5.50	5.50	1.80	9.90
SUBTOTAL M					16.38

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	7.00	2.56	17.92	1.80	32.26
Albañil	3.00	2.58	7.74	1.80	13.93
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	1.80	4.88
SUBTOTAL N					51.07

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Madera de encofrado	Glb	1.00	37.00	37.00
Cemento	Kg	378.53	0.14	52.99
Arena	m3	0.68	9.00	6.14
Ripio	m3	1.00	9.00	8.98
Agua	m3	0.23	1.20	0.28
SUBTOTAL O				105.39

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		172.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	51.85
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		224.69
VALOR OFERTADO		224.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 8

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (fc=210 kg/cm2) (Obras de Disipación en Salidas Alcantarillas T

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	7.00	0.20	1.40	1.80	2.52
Vibrador	1.00	2.20	2.20	1.80	3.96
Hormigonera	1.00	5.50	5.50	1.80	9.90
SUBTOTAL M					16.38

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	7.00	2.56	17.92	1.80	32.26
Albañil	3.00	2.58	7.74	1.80	13.93
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	1.80	4.88
SUBTOTAL N					51.07

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Madera de encofrado	Glb	1.00	37.00	37.00
Cemento	Kg	378.53	0.14	52.99
Arena	m3	0.68	9.00	6.14
Ripio	m3	1.00	9.00	8.98
Agua	m3	0.23	1.20	0.28
SUBTOTAL O				105.39

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		172.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	51.85
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		224.69
VALOR OFERTADO		224.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 9

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (fc=210 kg/cm2) (Cunetas Laterales)

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	7.00	0.20	1.40	1.80	2.52
Vibrador	1.00	2.20	2.20	1.80	3.96
Hormigonera	1.00	5.50	5.50	1.80	9.90
SUBTOTAL M					16.38

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	7.00	2.56	17.92	1.80	32.26
Albañil	3.00	2.58	7.74	1.80	13.93
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	1.80	4.88
SUBTOTAL N					51.07

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Madera de encofrado	Glb	1.00	37.00	37.00
Cemento	Kg	378.53	0.14	52.99
Arena	m3	0.68	9.00	6.14
Ripio	m3	1.00	9.00	8.98
Agua	m3	0.23	1.20	0.28
SUBTOTAL O				105.39

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		172.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	51.85
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		224.69
VALOR OFERTADO		224.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 10

UNIDAD: Kg

DETALLE: Acero de refuerzo de barras (fy = 4200 Kg/cm2) (Alcantarillas de Cajón)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.04	0.01
Cortadora Dobladora De Hierro	1.00	1.00	1.00	0.04	0.04
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Fierrero	1.00	2.58	2.58	0.04	0.10
Ayudante de fierrero	1.00	2.56	2.56	0.04	0.10
Maestro de obra	0.10	2.71	0.27	0.04	0.01
SUBTOTAL N					0.21
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero De Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.05	1.23	1.29	
Alambre Galvanizado No. 18	Kg	0.05	2.49	0.12	
SUBTOTAL O				1.41	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.67	
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %		30.00%	0.50	
	OTROS INDIRECTOS %				
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.17	
	VALOR OFERTADO			2.17	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 11

UNIDAD: Kg

DETALLE: Acero de refuerzo de barras (fy = 4200 Kg/cm2) (Muros de Ala en Alcantarillas)

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.04	0.01
Cortadora Dobladora De Hierro	1.00	1.00	1.00	0.04	0.04
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Fierrero	1.00	2.58	2.58	0.04	0.10
Ayudante de fierrero	1.00	2.56	2.56	0.04	0.10
Maestro de obra	0.10	2.71	0.27	0.04	0.01
SUBTOTAL N					0.21

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Acero De Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.05	1.23	1.29
Alambre Galvanizado No. 18	Kg	0.05	2.49	0.12
SUBTOTAL O				1.41

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	0.50
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.17
VALOR OFERTADO		2.17

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 12

UNIDAD: m2

DETALLE: Acero de refuerzo de Malla de Alambre (Bajantes en Cunetas, Salidas S3 y Cunetón)

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.06	0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante en general	1.00	2.56	2.56	0.06	0.15
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.06	0.15
Maestro de obra	0.10	2.71	0.27	0.06	0.02
SUBTOTAL N					0.32

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Malla electrosoldada R257	m2	1.05	12.58	13.21
SUBTOTAL O				13.21

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	4.06
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		17.60
VALOR OFERTADO		17.60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 13

UNIDAD: m

DETALLE: Tubería de acero corrugado D=120 cm/ e=2.0 mm empernables, paso mediano

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	4.00	0.20	0.80	0.65	0.52
Excavadora sobre orugas CAT 322BL	0.25	59.00	14.75	0.65	9.59
SUBTOTAL M					10.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	4.00	2.56	10.24	0.65	6.66
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.65	1.68
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.65	1.76
Operador de excavadora	0.25	2.71	0.68	0.65	0.44
SUBTOTAL N					10.54

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Tubería de acero corrugado D=120 cm/ e=2.0 mm empernables	m	1.03	195.00	200.85
SUBTOTAL O				200.85

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		221.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	66.45
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		287.95
VALOR OFERTADO		287.95

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 14

UNIDAD: m

DETALLE: Tubería de acero corrugado D=150 cm/ e=2.5 mm empernables, paso mediano

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.70	0.14
Excavadora sobre orugas CAT 322BL	0.25	59.00	14.75	0.70	10.33
SUBTOTAL M					10.47

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	5.00	2.56	12.80	0.70	8.96
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.70	1.81
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.70	1.90
Operador de excavadora	0.25	2.71	0.68	0.70	0.47
SUBTOTAL N					13.14

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Tubería de acero corrugado D=150 cm/ e=2.5 mm empernables	m	1.02	345.69	352.60
SUBTOTAL O				352.60

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		376.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	112.86
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		489.07
VALOR OFERTADO		489.07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

DRENAJE DE LA VIA DE ACCESO RUMICUCHO - LOMA CABUYAL

SR. CRISTIAN HIDALGO

RUBRO: 15

UNIDAD: m

DETALLE: Tubería de acero corrugado D=180 cm/ e=3.5 mm empernables, paso mediano

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta Menor	1.00	0.20	0.20	0.72	0.14
Excavadora sobre orugas CAT 322BL	0.50	59.00	29.50	0.72	21.24
SUBTOTAL M					21.38

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon	6.00	2.56	15.36	0.72	11.06
Albañil	1.00	2.58	2.58	0.72	1.86
Maestro de obra	1.00	2.71	2.71	0.72	1.95
Operador de excavadora	0.50	2.71	1.36	0.72	0.98
SUBTOTAL N					15.85

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
Tubería de acero corrugado D=180 cm/ e=3.5 mm empernables	m	1.03	487.00	501.61
SUBTOTAL O				501.61

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		538.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	30.00%	161.65
OTROS INDIRECTOS %		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		700.49
VALOR OFERTADO		700.49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2012

6.4 Presupuesto de Obra

El presupuesto de la obra ha sido considerado con un 30% de costos indirectos.

Este porcentaje se justifica debido a que hay costos generales que no son considerados de ninguna manera y lo mejor es hacerlo dentro de estos costos.

Los costos generales son los costos para mantenimiento de oficina mientras la no exista ninguna obra, o por motivos de suspensión de la obra vigente.

PROYECTO: DISEÑO DE DRENAJE VIA RUMICUCHO-LOMA CABUYAL

UBICACION : SAN ANTONIO DE PICHINCHA
FECHA :18/septiembre/2012

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
506309	Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas)	m3	4,334.81	6.11	26,485.69
506312	Excavación para cunetas y encauzamientos (cunetas laterales)	m3	4,422.25	5.71	25,251.05
506312	Excavación para cunetas y encauzamientos (desfogues de cunetas laterales a alcantarillas)	m3	74.40	5.71	424.82
506312	Excavación para cunetas y encauzamientos (desfogues de cunetas laterales a drenaje natural)	m3	6.00	5.71	34.26
506312	Excavación para cunetas y encauzamientos (canales en entradas y salidas en tierra Tipo E4/ S4)	m3	535.05	5.71	3,055.14
506312	Excavación para cunetas y encauzamientos (cunetón entre abscisas 4+540 a 5+240)	m3	336.00	5.71	1,918.56
506428	Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (fc=210 kg/cm2) (Alcantarillas de Cajón)	m3	194.58	224.69	43,720.18
506428	Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (fc=210 kg/cm2) (Obras de Disipación en Salidas Alcantarillas Tipo S3)	m3	23.85	224.69	5,358.86
506428	Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (fc=210 kg/cm2) (Cunetas Laterales)	m3	3,351.60	224.69	753,071.00
500136	Acero de refuerzo de barras (fy = 4200 Kg/cm2) (Alcantarillas de Cajón)	Kg	19,698.00	2.17	42,744.66
500136	Acero de refuerzo de barras (fy = 4200 Kg/cm2) (Muros de Ala en Alcantarillas)	Kg	9,901.90	2.17	21,487.12
500137	Acero de refuerzo de Malla de Alambre (Bajantes en Cunetas, Salidas S3 y Cunetón)	m2	1,676.50	17.60	29,506.40
506187	Tubería de acero corrugado D=120 cm/ e=2.0 mm empernables, paso mediano	m	276.00	287.95	79,474.20
506194	Tubería de acero corrugado D=150 cm/ e=2.5 mm empernables, paso mediano	m	101.00	489.07	49,396.07
506200	Tubería de acero corrugado D=180 cm/ e=3.5 mm empernables, paso mediano	m	30.00	700.49	21,014.70
		TOTAL:			1,102,942.71

SON :UN MILLON CIENTO DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS dolares SETENTA Y UN centavos

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

CAPÍTULO VII

Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

Después de un minucioso estudio de la calidad de vida en el área afectada por la vía, se hace evidente que la población cercana carece ciertas comodidades, como lo es el mismo transporte. Sin dejar de lado el maltrato a los vehículos que hacen uso de la misma vía, por lo que habrá un mejoramiento en la plusvalía de los alrededores debido a la readecuación de la vía, así como incremento del empleo, ya que se podrá emplear a la gente de la zona.

La calidad de vida sin duda alguna tiene una mejora sustancial primero por la readecuación del acceso, y a futuro se puede implementar servicios básicos a los predios cercanos al proyecto.

Para el diseño de drenaje se tomo como bases las normas y recomendaciones MTOP, las cuales se enfocan básicamente en crear un diseño acorde a las necesidades sociales, económicas, sin desestimar la duración del proyecto.

Se buscó crear el diseño más económico posible, buscando diámetros de tuberías pequeños y la ubicación de alcantarillas donde se justifique enteramente su construcción.

7.2 Recomendaciones

Se debe realizar campañas informativas para que la población este informada acerca de las afectaciones o consecuencias, sean éstas positivas o negativas, acerca de la rehabilitación de la vía, así como del correcto mantenimiento de las obras de drenaje debido a que son obras neurales para el correcto funcionamiento y duración de la vía.

Las alcantarillas deben tener mantenimientos regulares para evitar el taponamiento de las mismas, así como también las cunetas laterales deben estar limpias con el objetivo de que no se obstruya la circulación de el agua atraviesa el sistema de drenaje.

Durante la construcción se deberá controlar que las cotas de entrada y de salida sean las correctas de manera de evitar el empozamiento o interferir con el flujo natural de las aguas.

El personal técnico a cargo de la construcción deberá ser correctamente capacitado de manera de que los impactos ambientales sean iguales o menores a los previstos.

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Diseño de drenaje MOP

- Manual de Hidráulica, Hidrología y Drenaje. MTC 2005

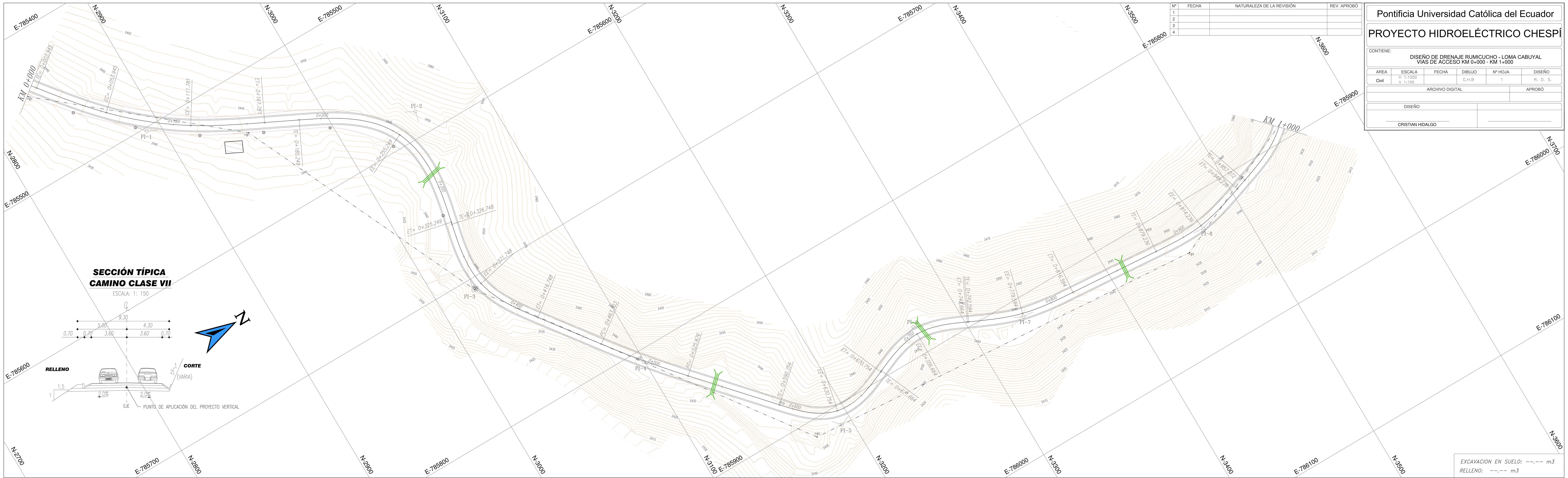
- **Ven Te Chow**, Hidráulica de Canales abiertos, 1 Ed. Mexico Editorial Diana 1983.

- Especificaciones generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP 001F, Ministerio de Obras Públicas, 2002

ANEXOS

PLANTA – PERFIL

VIA RUMICUCHO – LOMA CABUYAL



Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:

DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 0+000 - KM 1+000

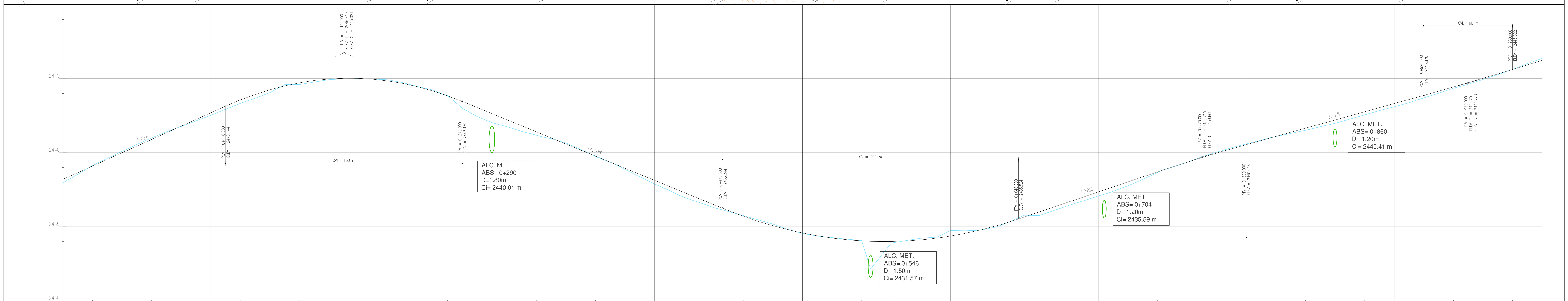
AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H 1:1000 V 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO

CRISTIAN HIDALGO

EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



ABSCISA	ELEVACIÓN TERRENO	ELEVACIÓN PROYECTO	CORTE	RELLENO
0+000.000	2437.967	2438.200		0.233
0+003.945	2438.187	2438.377		0.190
0+010.000	2438.532	2438.649		0.117
0+020.000	2439.139	2439.099	0.040	
0+030.000	2439.614	2439.548	0.066	
0+040.000	2440.093	2439.998	0.095	
0+050.000	2440.560	2440.447	0.113	
0+060.000	2440.999	2440.897	0.102	
0+070.000	2441.406	2441.346	0.060	
0+080.000	2441.762	2441.796		0.034
0+090.000	2442.155	2442.245		0.090
0+100.000	2442.525	2442.695		0.170
0+110.000	2442.931	2443.144		0.213
0+111.781	2442.999	2443.223		0.224
0+120.000	2443.326	2443.567		0.241
0+130.000	2443.681	2443.936		0.255
0+140.000	2444.061	2444.251		0.190
0+150.000	2444.594	2444.512	0.082	
0+160.000	2444.602	2444.720		0.118
0+161.781	2444.634	2444.751		0.117
0+180.000	2444.929	2444.974		0.045
0+185.249	2444.958	2445.006		0.048
0+190.000	2444.965	2445.021		0.056
0+200.000	2444.997	2445.014		0.017
0+210.000	2444.965	2444.953	0.012	
0+220.000	2444.919	2444.839	0.080	
0+230.000	2444.719	2444.670	0.049	
0+240.000	2444.459	2444.448	0.011	
0+250.000	2444.234	2444.173	0.061	
0+255.249	2444.026	2444.006	0.020	
0+260.000	2443.858	2443.843	0.015	
0+270.000	2443.001	2443.460		0.459
0+280.000	2442.443	2443.050		0.607
0+290.000	2442.034	2442.640		0.606
0+300.000	2441.756	2442.230		0.474
0+310.000	2441.443	2441.820		0.377
0+320.000	2441.180	2441.410		0.230
0+325.249	2441.043	2441.195		0.152
0+326.748	2441.011	2441.133		0.122
0+330.000	2440.950	2441.000		0.050
0+340.000	2440.657	2440.590	0.067	
0+350.000	2440.231	2440.180	0.051	
0+360.000	2439.736	2439.770		0.034
0+370.000	2439.351	2439.360		0.009
0+371.748	2439.291	2439.288	0.003	
0+380.000	2438.872	2438.950		0.078
0+390.000	2438.369	2438.540		0.171
0+400.000	2437.884	2438.130		0.246
0+410.000	2437.450	2437.720		0.270
0+416.748	2437.120	2437.443		0.323
0+420.000	2436.987	2437.310		0.323
0+440.000	2436.289	2436.490		0.201
0+460.000	2435.756	2435.707	0.049	
0+463.303	2435.652	2435.591	0.061	
0+470.000	2435.470	2435.368	0.102	
0+480.000	2435.187	2435.066	0.121	
0+490.000	2434.820	2434.802	0.018	
0+500.000	2434.544	2434.575		0.031
0+510.000	2434.369	2434.386		0.017
0+520.000	2434.266	2434.234	0.032	
0+525.876	2434.197	2434.162	0.035	
0+540.000	2434.067	2434.042	0.025	
0+560.000	2433.904	2434.000		0.096
0+580.000	2434.223	2434.108	0.115	
0+590.754	2434.298	2434.227	0.071	
0+600.000	2434.741	2434.365	0.376	
0+610.000	2434.725	2434.549	0.176	
0+620.000	2434.762	2434.772		0.010
0+630.754	2434.973	2435.052		0.079
0+640.000	2435.339	2435.328	0.011	
0+650.000	2435.777	2435.659	0.118	
0+660.000	2435.758	2435.997		0.239
0+670.754	2436.125	2436.361		0.236
0+671.664	2436.150	2436.391		0.241
0+680.000	2436.437	2436.673		0.236
0+690.000	2436.753	2437.011		0.258
0+700.000	2437.083	2437.349		0.266
0+706.664	2437.274	2437.574		0.300
0+710.000	2437.395	2437.687		0.292
0+720.000	2437.768	2438.025		0.257
0+730.000	2438.184	2438.363		0.179
0+740.000	2438.673	2438.701		0.028
0+741.664	2438.754	2438.757		0.003
0+742.594	2438.810	2438.788	0.022	
0+750.000	2439.020	2439.034		0.014
0+760.000	2439.347	2439.357		0.010
0+770.000	2439.725	2439.669	0.056	
0+779.594	2440.019	2439.960	0.059	
0+780.000	2440.031	2439.972	0.060	
0+790.000	2440.335	2440.264	0.071	
0+800.000	2440.595	2440.546	0.049	
0+810.000	2440.844	2440.823	0.021	
0+816.594	2441.023	2441.006	0.017	
0+820.000	2441.092	2441.100		0.008
0+840.000	2441.510	2441.654		0.144
0+860.000	2441.988	2442.208		0.220
0+879.236	2442.528	2442.741		0.213
0+880.000	2442.550	2442.762		0.212
0+890.000	2442.843	2443.039		0.196
0+900.000	2443.099	2443.316		0.217
0+910.000	2443.368	2443.593		0.225
0+914.236	2443.515	2443.710		0.195
0+920.000	2443.703	2443.870		0.167
0+930.000	2444.017	2444.149		0.132
0+940.000	2444.353	2444.434		0.081
0+949.236	2444.594	2444.701		0.107
0+957.072	2444.847	2444.931		0.084
0+960.000	2444.943	2445.018		0.075
0+970.000	2445.273	2445.317		0.044
0+980.000	2445.625	2445.622	0.003	
0+990.000	2446.014	2445.929	0.085	
1+000.000	2446.365	2446.236	0.129	

0+000 0+100 0+200 0+300 0+400 0+500 0+600 0+700 0+800 0+900 1+000

Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

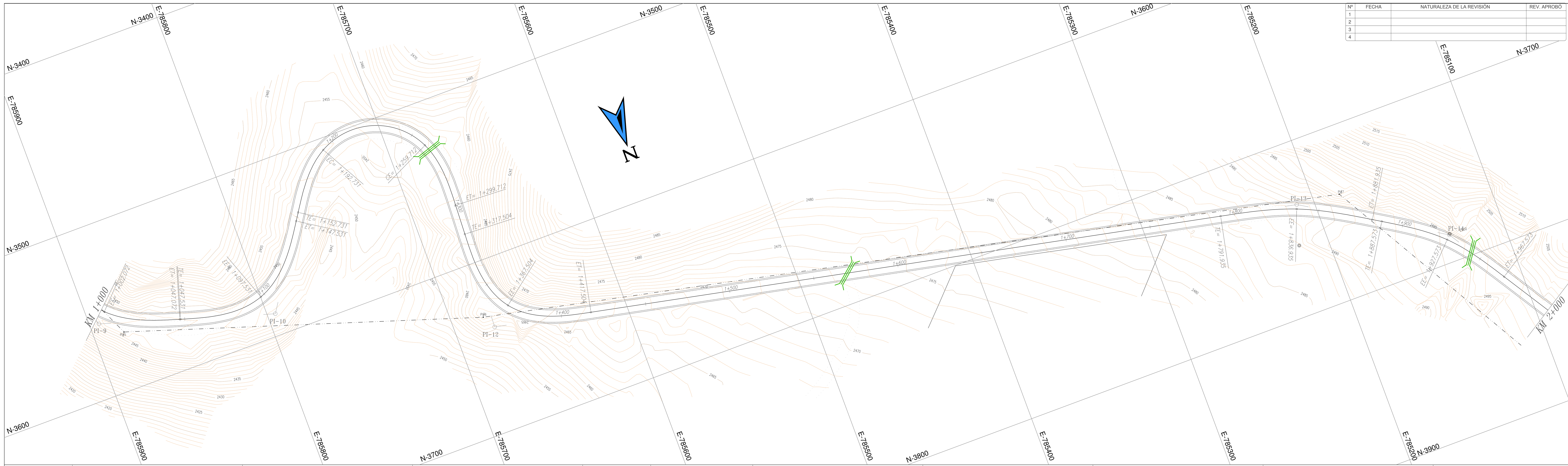
PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 1+000 - KM 2+000

AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H 1:1000 V 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

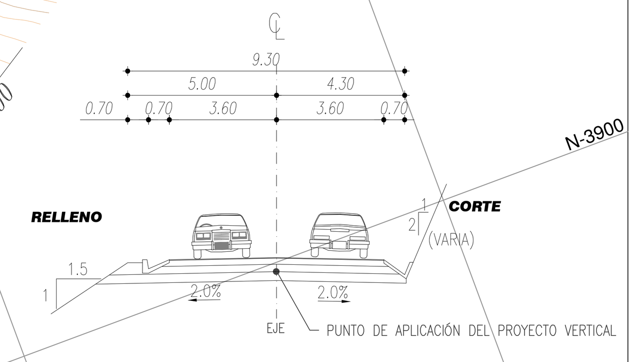
ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO
CRISTIAN HIDALGO

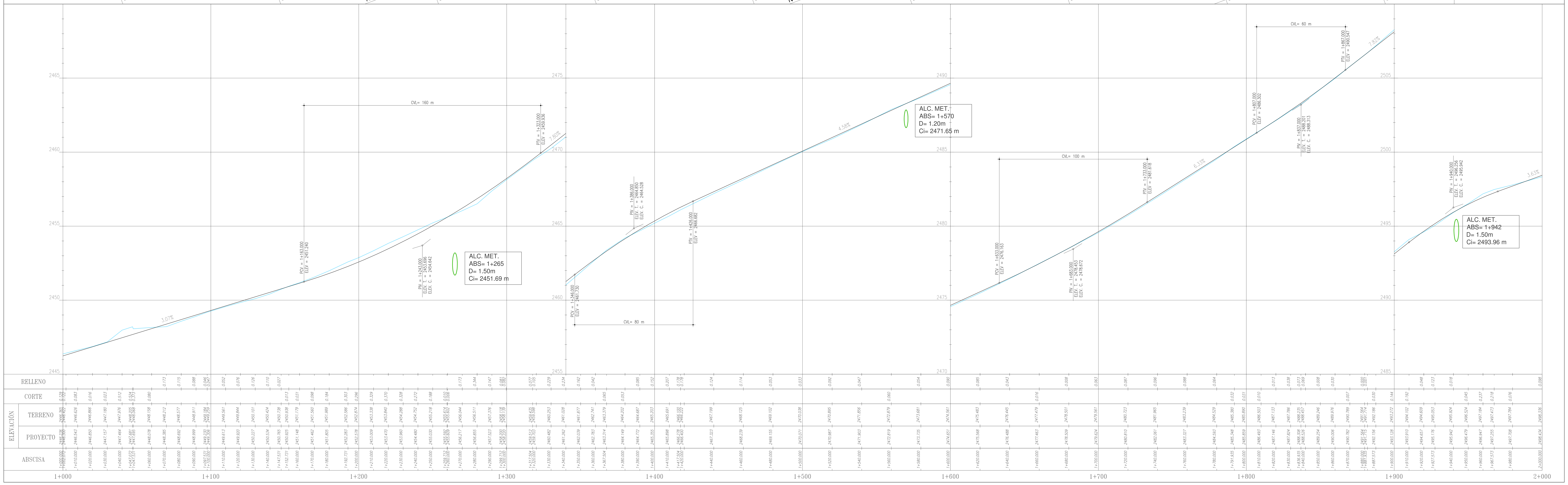


SECCIÓN TÍPICA CAMINO CLASE VII

ESCALA: 1: 150



EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

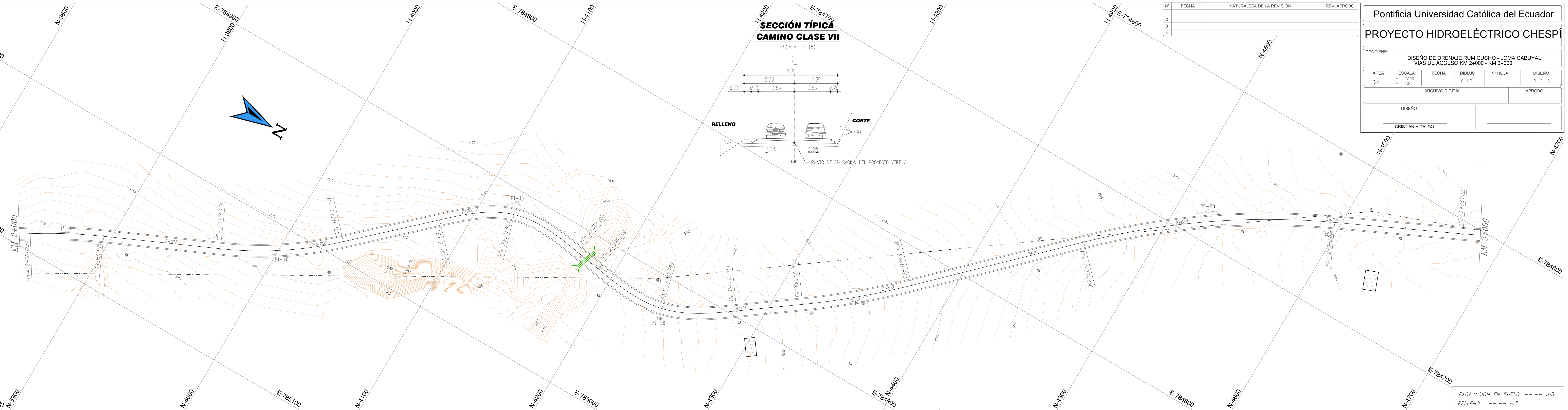
PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 2+000 - KM 3+000

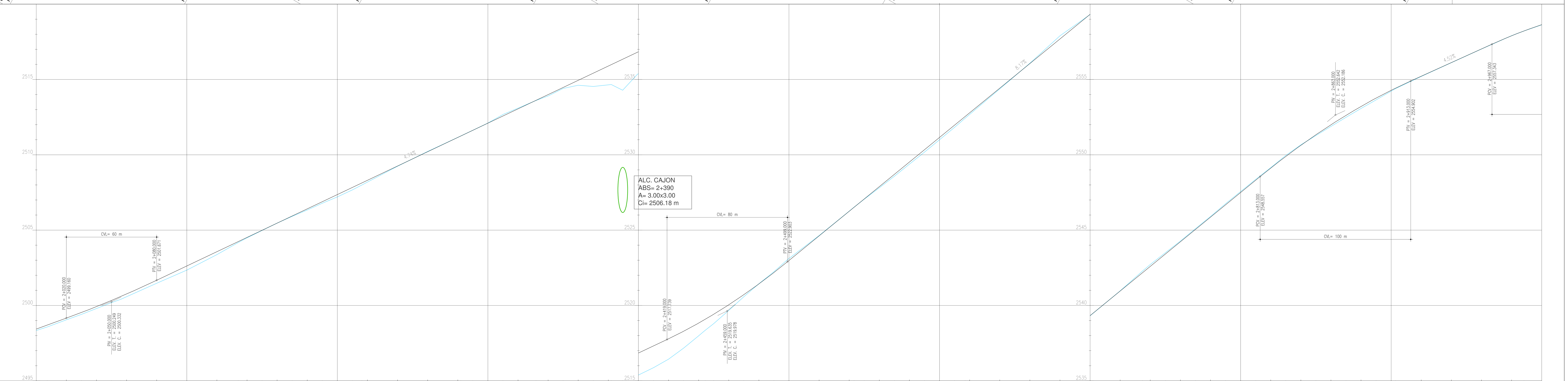
AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H 1:1000 V 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO
CRISTIAN HIDALGO



EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



ABSCISA	ELEVACIÓN TERRENO	ELEVACIÓN PROYECTO	CORTE	RELLENO
2+000.000	2498.336	2498.434		0.098
2+007.297	2498.574	2498.699		0.125
2+020.000	2499.047	2499.160		0.113
2+030.000	2499.407	2499.532		0.125
2+040.000	2499.794	2499.923		0.129
2+050.000	2500.185	2500.332		0.147
2+056.186	2500.409	2500.595		0.186
2+060.000	2500.580	2500.760		0.180
2+080.000	2501.474	2501.671		0.197
2+100.000	2502.343	2502.619		0.276
2+120.000	2503.372	2503.567		0.195
2+134.134	2504.174	2504.237		0.063
2+140.000	2504.484	2504.515		0.031
2+150.000	2504.979	2504.989		0.010
2+160.000	2505.465	2505.463	0.002	
2+170.000	2505.911	2505.937		0.026
2+180.000	2506.334	2506.411		0.077
2+190.000	2506.783	2506.885		0.102
2+200.000	2507.202	2507.359		0.157
2+210.000	2507.671	2507.833		0.162
2+216.300	2507.995	2508.131		0.136
2+220.000	2508.189	2508.307		0.118
2+240.000	2509.239	2509.255		0.016
2+260.000	2510.223	2510.203	0.020	
2+280.000	2511.156	2511.151	0.005	
2+281.951	2511.247	2511.243	0.004	
2+290.000	2511.626	2511.625	0.001	
2+300.000	2512.106	2512.099	0.007	
2+310.000	2512.672	2512.573	0.099	
2+320.000	2513.098	2513.047	0.051	
2+331.951	2513.605	2513.613		0.008
2+340.000	2513.907	2513.995		0.088
2+350.000	2514.405	2514.469		0.064
2+360.000	2514.617	2514.943		0.326
2+370.000	2514.534	2515.417		0.883
2+380.000	2514.644	2515.891		1.247
2+381.951	2514.665	2515.983		1.318
2+389.550	2514.285	2516.343		2.058
2+399.299	2515.344	2516.805		1.461
2+400.000	2515.378	2516.838		1.460
2+410.000	2515.867	2517.312		1.445
2+420.000	2516.434	2517.787		1.353
2+430.000	2517.165	2518.286		1.121
2+440.000	2517.985	2518.829		0.844
2+444.299	2518.349	2519.075		0.726
2+450.000	2518.791	2519.414		0.623
2+460.000	2519.667	2520.043		0.376
2+470.000	2520.577	2520.714		0.137
2+480.000	2521.437	2521.428	0.009	
2+490.000	2522.240	2522.185	0.055	
2+499.299	2523.062	2522.927	0.135	
2+500.000	2523.115	2522.985	0.131	
2+520.000	2524.640	2524.619	0.021	
2+540.000	2526.255	2526.253	0.002	
2+543.253	2526.527	2526.519	0.008	
2+550.000	2527.050	2527.070		0.020
2+560.000	2527.809	2527.887		0.078
2+570.000	2528.576	2528.704		0.128
2+580.000	2529.380	2529.521		0.141
2+590.000	2530.176	2530.338		0.162
2+600.000	2530.997	2531.155		0.158
2+610.000	2531.827	2531.972		0.145
2+616.987	2532.427	2532.543		0.116
2+620.000	2532.681	2532.789		0.108
2+640.000	2534.369	2534.423		0.054
2+660.000	2536.077	2536.057	0.020	
2+680.000	2537.899	2537.691	0.208	
2+700.000	2539.311	2539.325		0.014
2+720.000	2540.967	2540.959	0.008	
2+734.856	2542.286	2542.173	0.113	
2+740.000	2542.716	2542.593	0.123	
2+750.000	2543.498	2543.410	0.088	
2+760.000	2544.273	2544.227	0.046	
2+770.000	2545.097	2545.044	0.053	
2+780.000	2545.904	2545.861	0.043	
2+790.000	2546.752	2546.678	0.074	
2+800.000	2547.559	2547.495	0.064	
2+810.000	2548.370	2548.312	0.058	
2+820.000	2549.145	2549.120	0.025	
2+830.000	2549.954	2549.893	0.061	
2+840.000	2550.663	2550.630	0.033	
2+850.000	2551.278	2551.330		0.052
2+860.000	2551.883	2551.994		0.111
2+870.000	2552.486	2552.621		0.135
2+880.000	2553.074	2553.212		0.138
2+890.000	2553.649	2553.766		0.117
2+900.000	2554.225	2554.284		0.058
2+902.826	2554.388	2554.423		0.035
2+920.000	2555.201	2555.218		0.017
2+940.000	2556.113	2556.122		0.009
2+960.000	2557.019	2557.027		0.008
2+980.000	2557.907	2557.900	0.007	
2+988.222	2558.217	2558.221		0.004
3+000.000	2558.627	2558.639		0.012

2+000 2+100 2+200 2+300 2+400 2+500 2+600 2+700 2+800 2+900 3+000

Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

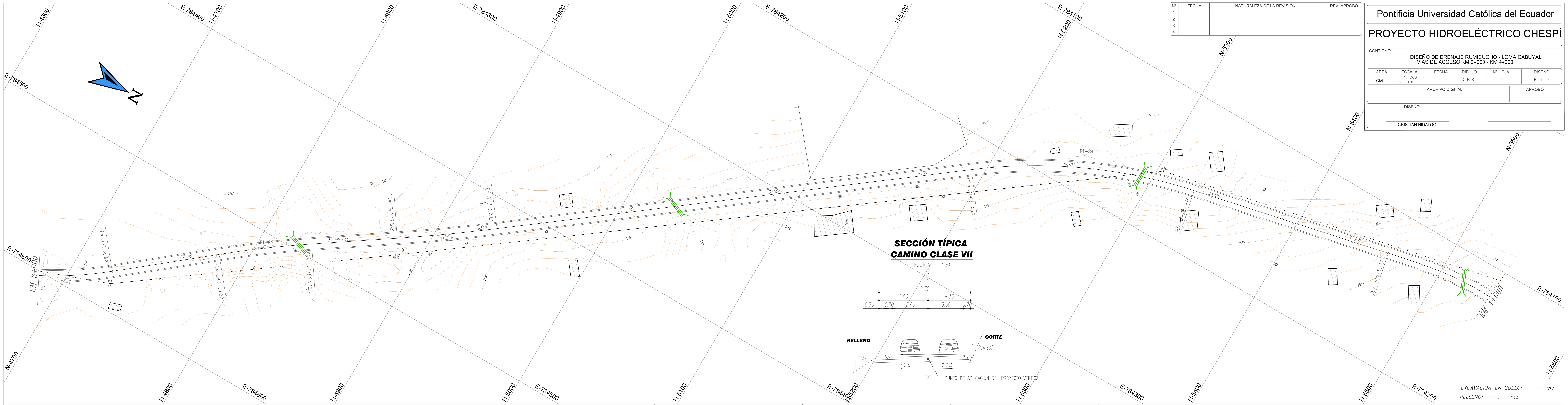
PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 3+000 - KM 4+000

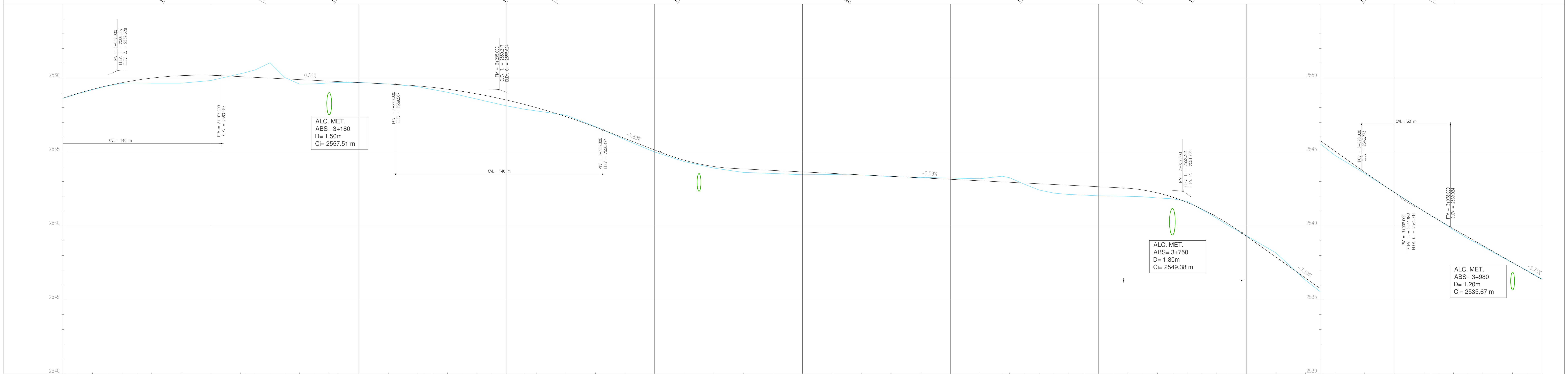
AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H 1:1000 V 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO	
CRISTIAN HIDALGO	



EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



ABSCISA	RELLENO	CORTE	ELEVACIÓN TERRENO	ELEVACIÓN PROYECTO
3+000.000	0.012		2558.627	2558.639
3+010.000	0.015		2558.940	2558.955
3+020.000	0.022		2559.213	2559.235
3+030.000	0.016		2559.463	2559.479
3+040.000	0.042		2559.645	2559.687
3+049.889	0.191		2559.667	2559.858
3+060.000	0.347		2559.649	2559.996
3+080.000	0.511		2559.650	2560.161
3+100.000	0.351		2559.832	2560.183
3+120.000		0.200	2560.292	2560.092
3+123.087		0.286	2560.363	2560.077
3+130.000		0.510	2560.552	2560.042
3+140.000		1.043	2561.035	2559.992
3+150.000		0.095	2560.037	2559.942
3+160.000	0.306		2559.586	2559.892
3+170.000	0.232		2559.610	2559.842
3+180.000	0.124		2559.668	2559.792
3+186.015	0.055		2559.707	2559.762
3+200.000		0.012	2559.704	2559.692
3+220.000		0.007	2559.599	2559.592
3+240.000	0.046		2559.419	2559.465
3+243.888	0.098		2559.331	2559.429
3+250.000	0.149		2559.217	2559.366
3+260.000	0.206		2559.038	2559.244
3+270.000	0.293		2558.804	2559.097
3+280.000	0.356		2558.570	2558.926
3+290.000	0.386		2558.344	2558.730
3+300.000	0.391		2558.120	2558.511
3+311.732	0.328		2557.895	2558.223
3+320.000	0.224		2557.775	2557.999
3+340.000		0.102	2557.493	2557.391
3+360.000		0.033	2556.718	2556.685
3+380.000	0.081		2555.829	2555.910
3+400.000	0.134		2554.998	2555.132
3+420.000	0.089		2554.352	2554.441
3+440.000	0.105		2553.910	2554.015
3+460.000	0.233		2553.616	2553.849
3+480.000	0.205		2553.544	2553.749
3+500.000	0.186		2553.463	2553.649
3+520.000	0.076		2553.473	2553.549
3+540.000	0.000	0.000	2553.449	2553.449
3+560.000	0.015		2553.334	2553.349
3+580.000		0.029	2553.278	2553.249
3+600.000		0.087	2553.236	2553.149
3+620.000		0.147	2553.196	2553.049
3+634.956		0.384	2553.358	2552.974
3+640.000		0.310	2553.259	2552.949
3+650.000	0.081		2552.818	2552.899
3+660.000	0.427		2552.422	2552.849
3+670.000	0.581		2552.218	2552.799
3+680.000	0.626		2552.123	2552.749
3+690.000	0.614		2552.085	2552.699
3+700.000	0.616		2552.033	2552.649
3+710.000	0.573		2552.026	2552.599
3+720.000	0.543		2552.002	2552.545
3+730.000	0.457		2551.972	2552.429
3+740.000	0.339		2551.892	2552.231
3+750.000	0.117		2551.833	2551.950
3+760.000		0.074	2551.660	2551.586
3+770.000	0.036		2551.104	2551.140
3+780.000	0.094		2550.518	2550.612
3+787.410	0.115		2550.052	2550.167
3+800.000		0.029	2549.340	2549.311
3+820.000		0.287	2548.178	2547.891
3+840.000	0.138		2546.333	2546.471
3+860.000	0.287		2544.764	2545.051
3+880.000	0.071		2543.560	2543.631
3+900.000		0.016	2542.282	2542.266
3+920.000		0.001	2540.993	2540.992
3+925.232	0.001		2540.673	2540.674
3+930.000		0.006	2540.396	2540.390
3+940.000	0.077		2539.732	2539.809
3+950.000	0.108		2539.128	2539.236
3+960.000	0.057		2538.606	2538.663
3+970.000	0.050		2538.040	2538.090
3+980.000	0.014		2537.503	2537.517
3+990.000		0.030	2536.974	2536.944
4+000.000		0.031	2536.402	2536.371

3+000 3+100 3+200 3+300 3+400 3+500 3+600 3+700 3+800 3+900 4+000

Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:

DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 4+000 - KM 5+000

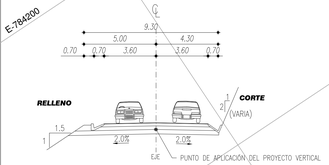
ÁREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H. 1:1000 V. 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

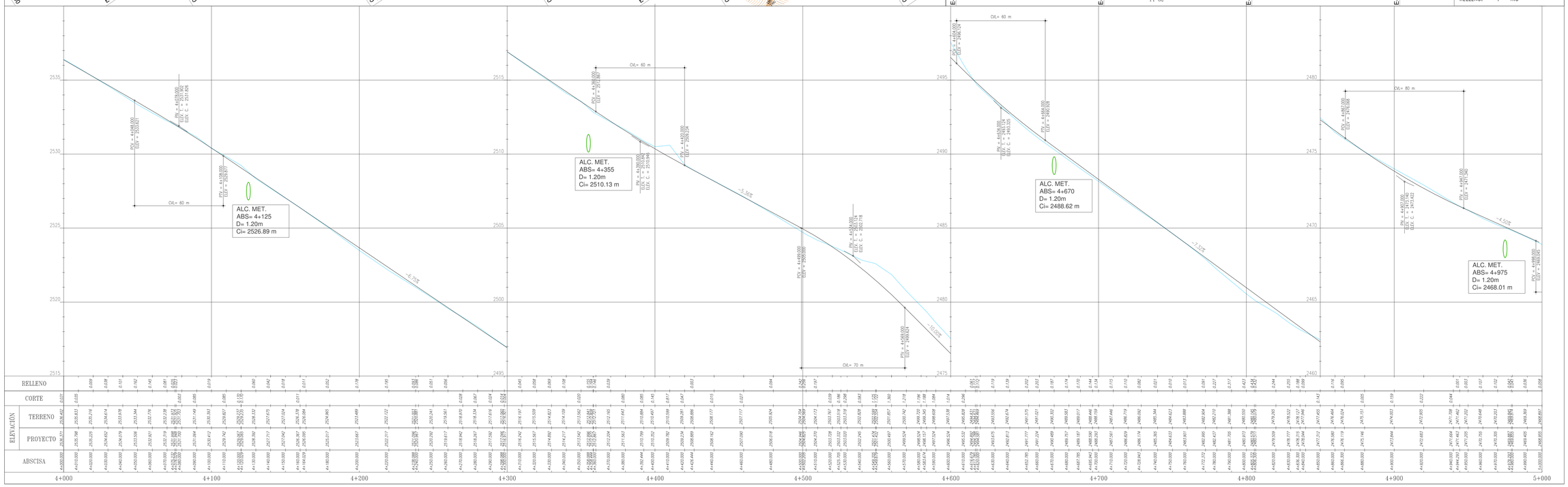
DISEÑO	
CRISTIAN HIDALGO	

SECCIÓN TÍPICA
CAMINO CLASE VII

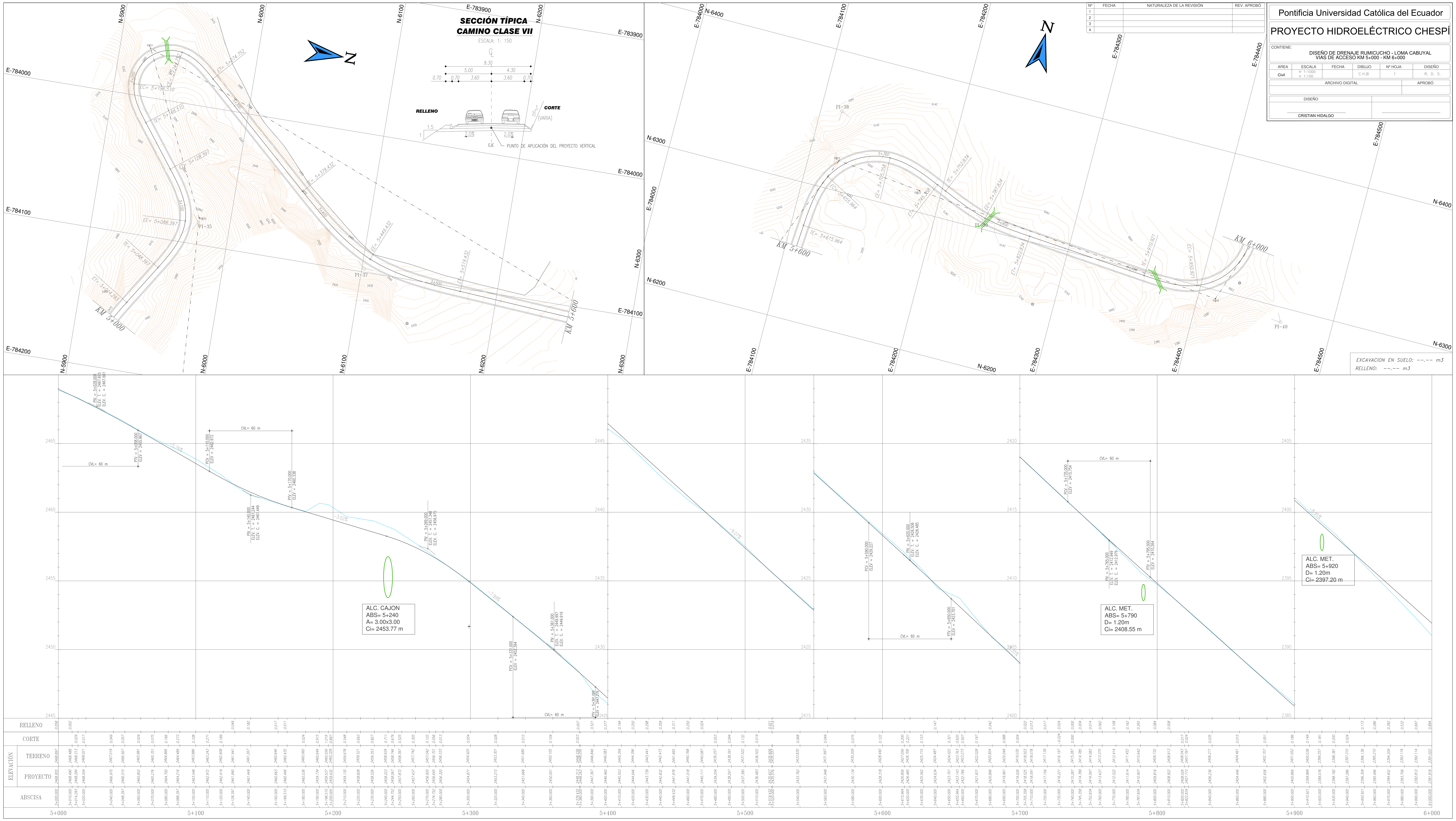
ESCALA: 1: 150



EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



		4+000	4+025	4+050	4+075	4+100	4+125	4+150	4+175	4+200	4+225	4+250	4+275	4+300	4+325	4+350	4+375	4+400	4+425	4+444	4+450	4+475	4+500	4+525	4+550	4+575	4+600	4+625	4+650	4+675	4+700	4+725	4+750	4+775	4+800	4+825	4+850	4+875	4+900	4+925	4+950	4+975	5+000
ABSCISA		4+000.000	4+025.000	4+050.000	4+075.000	4+100.000	4+125.000	4+150.000	4+175.000	4+200.000	4+225.000	4+250.000	4+275.000	4+300.000	4+325.000	4+350.000	4+375.000	4+400.000	4+425.000	4+444.000	4+450.000	4+475.000	4+500.000	4+525.000	4+550.000	4+575.000	4+600.000	4+625.000	4+650.000	4+675.000	4+700.000	4+725.000	4+750.000	4+775.000	4+800.000	4+825.000	4+850.000	4+875.000	4+900.000	4+925.000	4+950.000	4+975.000	5+000.000
ELEVACIÓN	TERRENO	2536.497	2535.633	2535.275	2534.612	2534.079	2533.978	2533.344	2532.776	2532.338	2531.749	2531.064	2530.383	2529.742	2529.057	2528.232	2528.132	2527.675	2527.024	2526.378	2526.067	2526.095	2524.865	2523.469	2522.722	2522.205	2521.390	2520.241	2519.561	2518.870	2518.434	2517.916	2517.592	2516.976	2516.742	2515.509	2514.823	2514.109	2513.562	2513.165	2512.165	2511.643	2510.864	2510.352	2510.099	2509.391	2509.234	2508.889	2508.177	2507.717	2507.080	2506.518	2504.254	2504.369	2504.173	2503.787	2503.728	2503.718	2503.020	2502.829	2502.434	2501.857	2501.342	2500.703	2499.342	2498.624	2497.538	2496.826	2496.532	2495.475	2493.356	2492.674	2491.575	2491.027	2490.459	2490.302	2489.583	2489.017	2488.446	2488.159	2487.446	2486.719	2486.092	2485.344	2484.623	2483.888	2482.904	2482.427	2482.210	2481.388	2480.555	2480.155	2479.509	2478.777	2478.322	2477.747	2477.455	2476.664	2476.524	2476.151	2475.005	2474.653	2473.955	2472.883	2471.664	2471.708	2471.205	2470.648	2470.303	2469.825	2469.469	2468.897
	PROYECTO	2536.497	2535.633	2535.275	2534.612	2534.079	2533.978	2533.344	2532.776	2532.338	2531.749	2531.064	2530.383	2529.742	2529.057	2528.232	2528.132	2527.675	2527.024	2526.367	2526.095	2526.095	2524.865	2523.469	2522.722	2522.317	2521.390	2520.241	2519.617	2518.870	2518.367	2517.592	2517.592	2516.976	2516.742	2515.509	2514.823	2514.109	2513.562	2513.165	2512.165	2511.643	2510.864	2510.352	2509.799	2509.391	2509.234	2508.889	2508.177	2507.717	2507.080	2506.518	2504.254	2504.369	2504.173	2503.787	2503.728	2503.718	2503.020	2502.829	2502.434	2501.857	2501.342	2500.703	2499.342	2498.624	2497.538	2496.826	2496.532	2495.475	2493.356	2492.674	2491.575	2491.027	2490.459	2490.302	2489.583	2489.017	2488.446	2488.159	2487.446	2486.719	2486.092	2485.344	2484.623	2483.888	2482.904	2482.427	2482.210	2481.388	2480.555	2480.155	2479.509	2478.777	2478.322	2477.747	2477.455	2476.664	2476.524	2476.151	2475.005	2474.653	2473.955	2472.883	2471.664	2471.708	2471.205	2470.648	2470.303	2469.825	2469.469	2468.897
CORTE		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RELLENO		0.031	0.000	0.009	0.038	0.101	0.162	0.145	0.081	0.055	0.079	0.000	0.060	0.042	0.014	0.011	0.062	0.178	0.195	0.084	0.066	0.051	0.056	0.028	0.067	0.074	0.014	0.045	0.056	0.069	0.106	0.125	0.144	0.139	0.080	0.000	0.145	0.817	0.047	0.053	0.015	0.027	0.094	0.242	0.197	0.039	0.000	0.298	0.583	1.125	1.420	1.296	1.014	0.891	0.775	0.119	0.139	0.302	0.303	0.187	0.174	0.170	0.144	0.134	0.115	0.110	0.082	0.027	0.010	0.013	0.091	0.227	0.017	0.423	0.242	0.244	0.255	0.098	0.000	0.116	0.095	0.005	0.159	0.022	0.044	0.001	0.003	0.107	0.102	0.000	0.000	0.058



Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

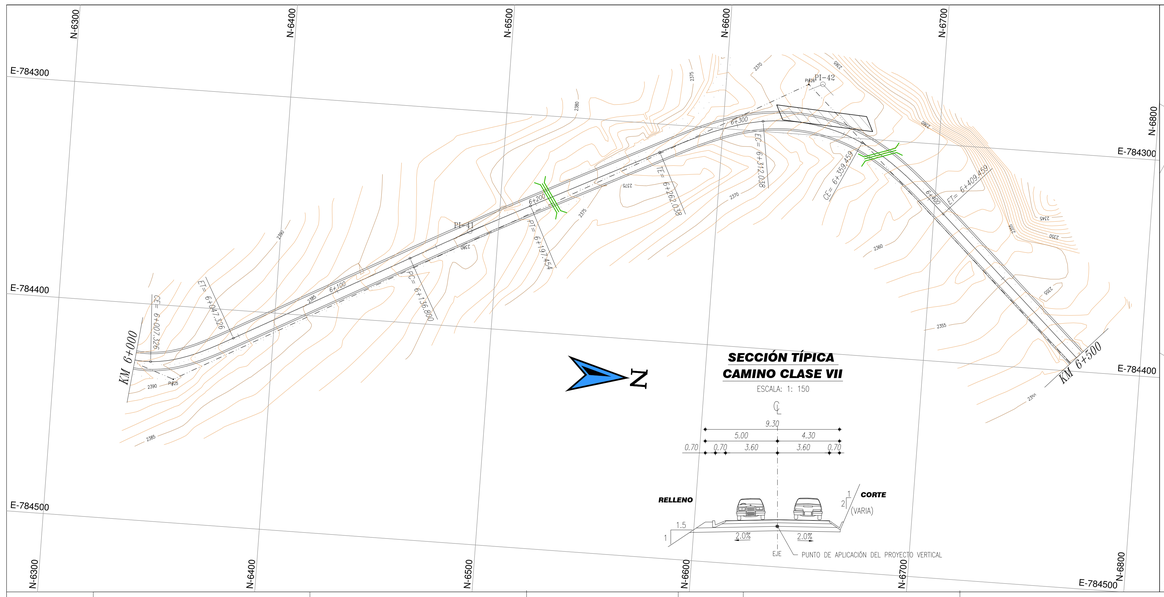
CONTIENE:
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 5+000 - KM 6+000

AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H 1:1000 V 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

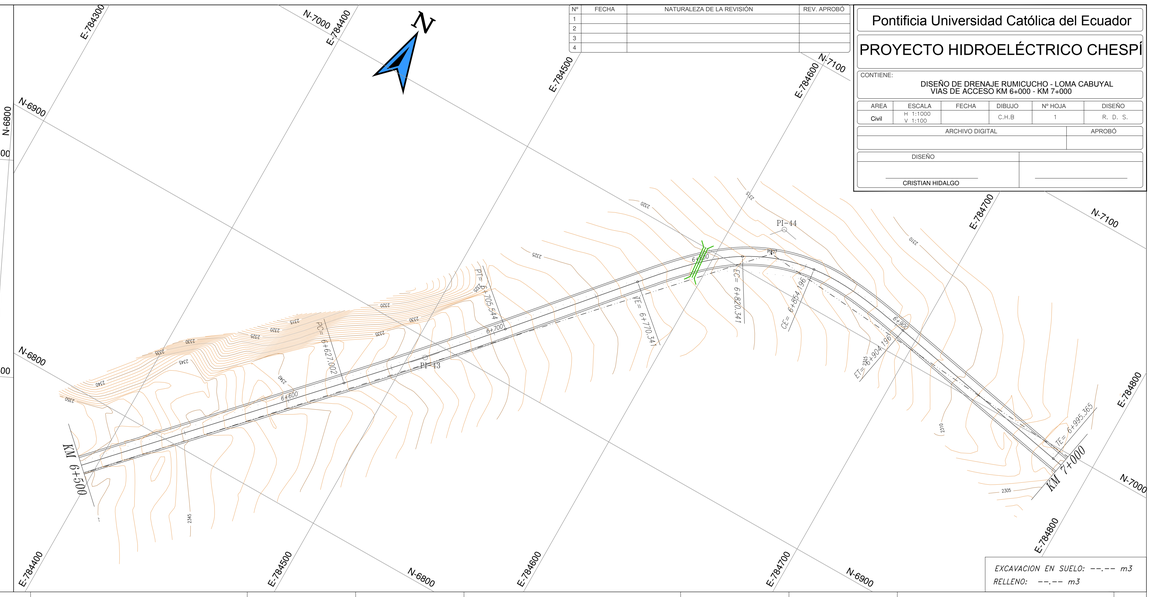
DISEÑO

CRISTIAN HIDALGO



SECCIÓN TÍPICA
CAMINO CLASE VII

ESCALA: 1: 150



Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

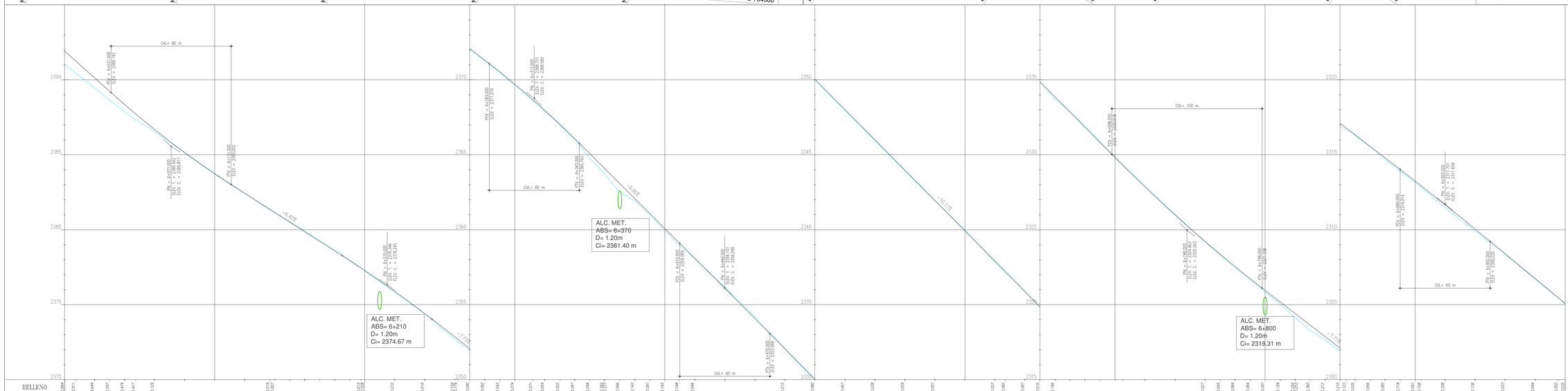
CONTIENE:
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 6+000 - KM 7+000

ÁREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H. 1:1000 V. 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO	
CRISTIAN HIDALGO	

EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



		6+000	6+100	6+200	6+300	6+400	6+500	6+600	6+700	6+800	6+900	7+000
RELLENO		0.044	0.611	0.649	0.597	0.474	0.417	0.139	0.019	0.007	0.018	0.077
CORTE												
ELEVACION	TERRENO	2391.022	2390.450	2389.477	2389.124	2388.634	2388.304	2388.553	2388.152	2387.760	2382.435	2381.132
	PROYECTO	2391.022	2391.061	2390.126	2389.123	2388.160	2387.721	2386.681	2385.159	2383.729	2382.429	2381.747
ABSCISA		6+000.000	6+007.326	6+020.000	6+040.000	6+060.000	6+067.136	6+080.000	6+100.000	6+120.000	6+140.000	6+158.800

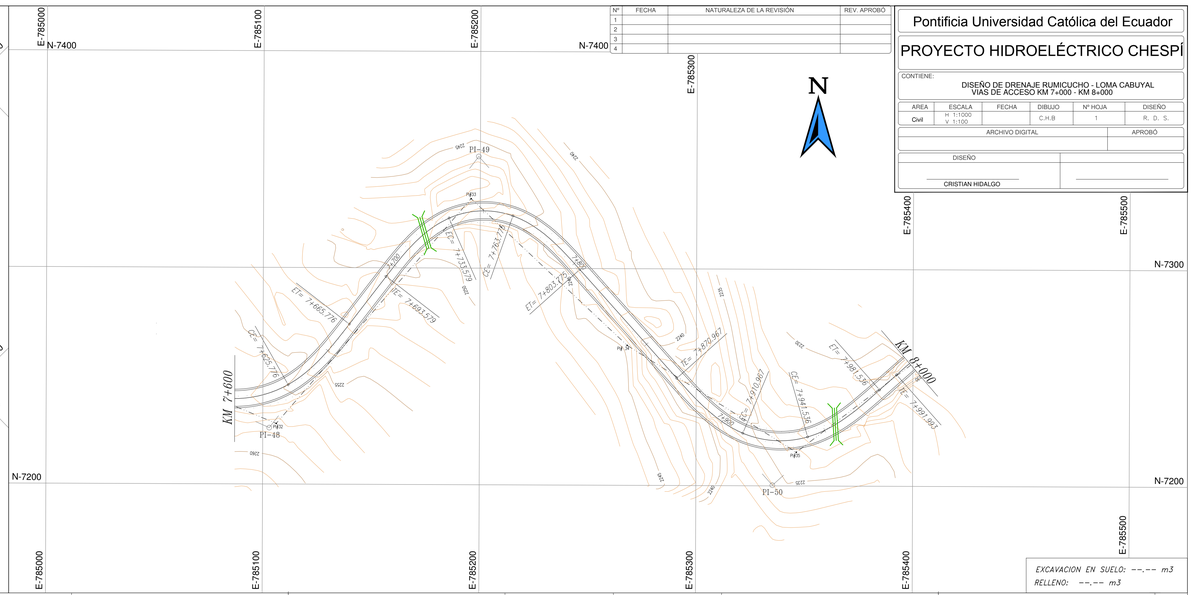
		6+000	6+100	6+200	6+300	6+400	6+500	6+600	6+700	6+800	6+900	7+000
RELLENO		0.044	0.611	0.649	0.597	0.474	0.417	0.139	0.019	0.007	0.018	0.077
CORTE												
ELEVACION	TERRENO	2391.022	2390.450	2389.477	2389.124	2388.634	2388.304	2388.553	2388.152	2387.760	2382.435	2381.132
	PROYECTO	2391.022	2391.061	2390.126	2389.123	2388.160	2387.721	2386.681	2385.159	2383.729	2382.429	2381.747
ABSCISA		6+000.000	6+007.326	6+020.000	6+040.000	6+060.000	6+067.136	6+080.000	6+100.000	6+120.000	6+140.000	6+158.800

		6+000	6+100	6+200	6+300	6+400	6+500	6+600	6+700	6+800	6+900	7+000
RELLENO		0.044	0.611	0.649	0.597	0.474	0.417	0.139	0.019	0.007	0.018	0.077
CORTE												
ELEVACION	TERRENO	2391.022	2390.450	2389.477	2389.124	2388.634	2388.304	2388.553	2388.152	2387.760	2382.435	2381.132
	PROYECTO	2391.022	2391.061	2390.126	2389.123	2388.160	2387.721	2386.681	2385.159	2383.729	2382.429	2381.747
ABSCISA		6+000.000	6+007.326	6+020.000	6+040.000	6+060.000	6+067.136	6+080.000	6+100.000	6+120.000	6+140.000	6+158.800

SECCIÓN TÍPICA
CAMINO CLASE VII

ESCALA: Y: 1:50





Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:

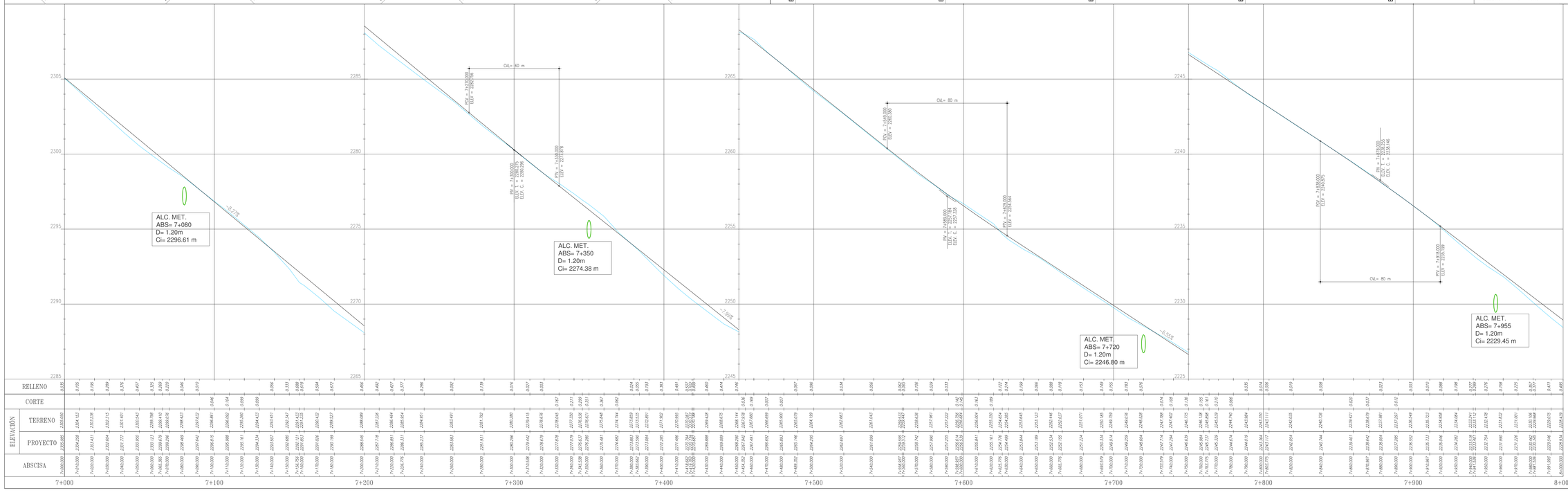
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 7+000 - KM 8+000

ÁREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H: 1:1000 V: 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

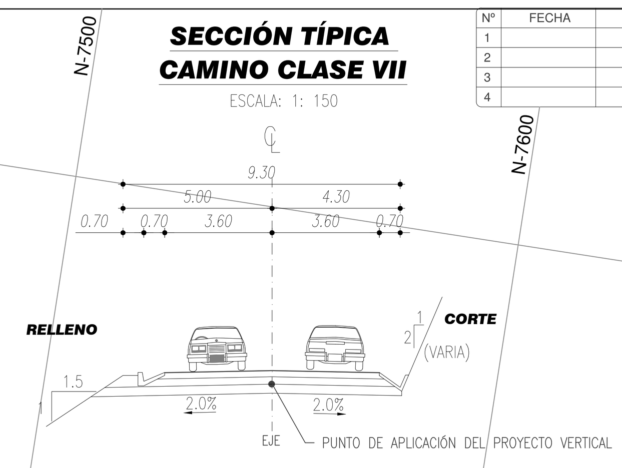
ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO	
CRISTIAN HIDALGO	

EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3







Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

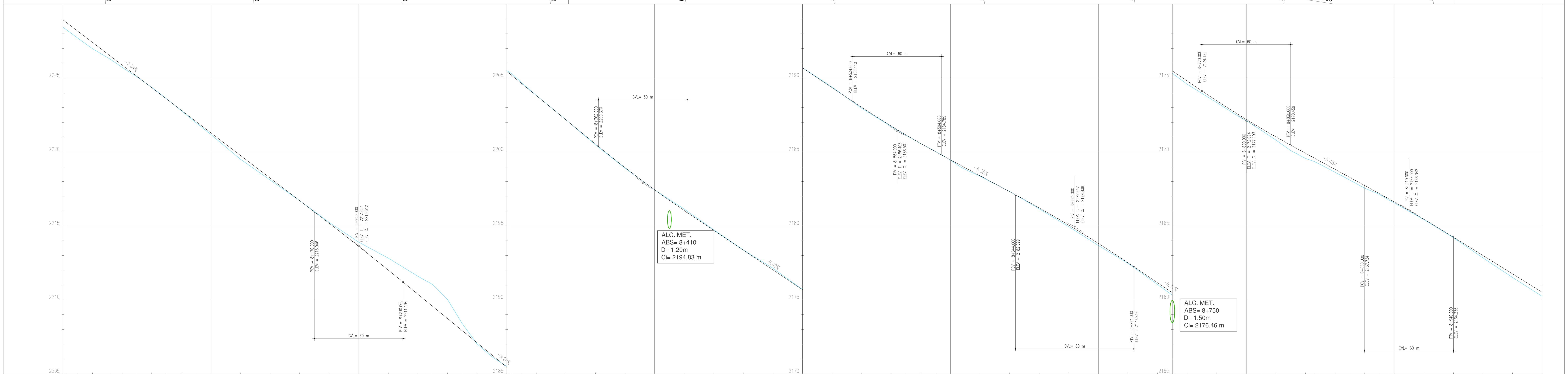
CONTIENE:
DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 8+000 - KM 9+000

AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H 1:1000 V 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO
CRISTIAN HIDALGO

EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3



ABSCISA	ELEVACIÓN PROYECTO	ELEVACIÓN TERRENO	CORTE	RELLENO
8+000.000	2228.934	2228.439		0.495
8+010.000	2228.170	2227.699		0.471
8+020.000	2227.406	2226.981		0.425
8+031.993	2226.490	2226.277		0.213
8+040.000	2225.878	2225.727		0.151
8+049.962	2225.117	2225.081		0.036
8+060.000	2224.350	2224.375	0.025	
8+070.000	2223.586	2223.604	0.018	
8+080.000	2222.822	2222.795		0.027
8+089.962	2222.061	2221.978		0.083
8+100.000	2221.294	2221.182		0.112
8+120.000	2219.766	2219.511		0.255
8+140.000	2218.238	2218.109		0.129
8+160.000	2216.710	2216.709		0.001
8+180.000	2215.177	2215.240	0.063	
8+200.000	2213.612	2213.896	0.284	
8+220.000	2212.009	2212.823	0.814	
8+240.000	2210.374	2211.590	1.216	
8+244.761	2209.984	2211.330	1.346	
8+250.000	2209.554	2211.036	1.482	
8+260.000	2208.734	2210.027	1.293	
8+270.000	2207.914	2208.390	0.476	
8+279.761	2207.114	2207.024		0.069
8+280.000	2207.094	2207.045		0.070
8+290.000	2206.274	2206.152		0.122
8+300.000	2205.454	2205.509	0.055	
8+303.843	2205.139	2205.262	0.123	
8+310.000	2204.634	2204.688	0.054	
8+320.000	2203.814	2203.824	0.010	
8+338.843	2202.269	2202.275	0.006	
8+340.000	2202.174	2202.177	0.003	
8+360.000	2200.534	2200.486		0.048
8+380.000	2198.935	2198.905		0.030
8+400.000	2197.436	2197.437	0.001	
8+420.000	2196.037	2196.137	0.100	
8+440.000	2194.699	2194.736	0.037	
8+460.000	2193.361	2193.375	0.014	
8+480.000	2192.023	2192.135	0.112	
8+500.000	2190.685	2190.697	0.012	
8+520.000	2189.347	2189.384	0.037	
8+540.000	2188.013	2187.951		0.062
8+559.839	2186.754	2186.724		0.020
8+560.000	2186.744	2186.734		0.020
8+570.000	2186.143	2186.129		0.014
8+580.000	2185.564	2185.561		0.003
8+590.000	2185.006	2185.032	0.026	
8+600.000	2184.466	2184.452		0.014
8+607.826	2184.045	2183.924		0.121
8+620.000	2183.390	2183.357		0.033
8+640.000	2182.314	2182.328	0.014	
8+660.000	2181.216	2181.153		0.063
8+680.000	2180.050	2179.947		0.103
8+700.000	2178.814	2178.673		0.141
8+720.000	2177.508	2177.469		0.039
8+740.000	2176.156	2176.042		0.114
8+760.000	2174.802	2174.584		0.218
8+780.000	2173.459	2173.343		0.116
8+796.175	2172.428	2172.315		0.113
8+800.000	2172.193	2172.118		0.075
8+810.000	2171.593	2171.472		0.121
8+820.000	2171.015	2170.805		0.210
8+830.000	2170.459	2170.094		0.365
8+840.000	2169.914	2169.562		0.352
8+846.175	2169.577	2169.348		0.229
8+850.000	2169.369	2169.156		0.213
8+860.000	2168.824	2168.630		0.194
8+870.000	2168.279	2168.098		0.181
8+880.000	2167.734	2167.553		0.181
8+890.000	2167.183	2167.135		0.048
8+896.175	2166.836	2166.763		0.073
8+900.000	2166.619	2166.551		0.068
8+920.000	2165.453	2165.428		0.025
8+940.000	2164.236	2164.208		0.028
8+960.000	2162.994	2162.835		0.159
8+980.000	2161.752	2161.513		0.239
9+000.000	2160.510	2160.237		0.273

8+000 8+100 8+200 8+300 8+400 8+500 8+600 8+700 8+800 8+900 9+000

Nº	FECHA	NATURALEZA DE LA REVISIÓN	REV. APROBÓ
1			
2			
3			
4			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:

DISEÑO DE DRENAJE RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
VIAS DE ACCESO KM 9+000 - KM 9+290.326

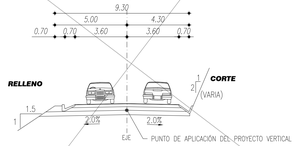
ÁREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	H. 1:1000 V. 1:100		C.H.B	1	R. D. S.

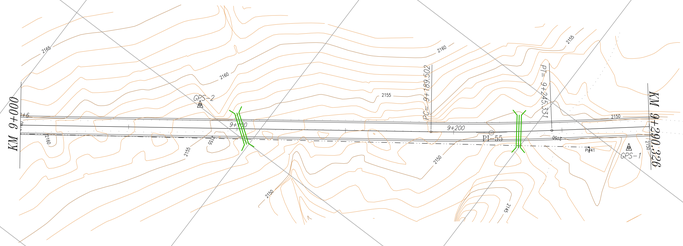
ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

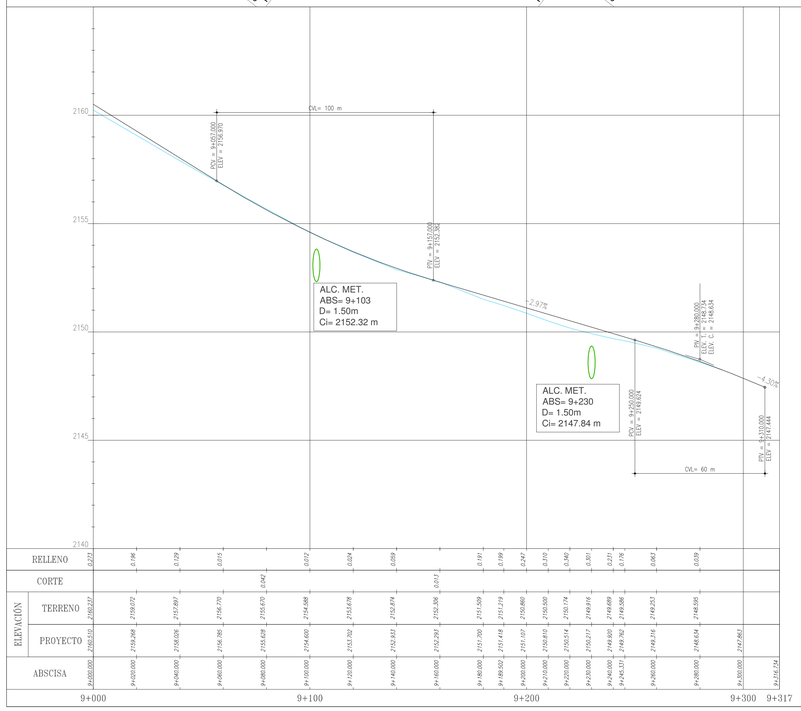
DISEÑO	
CRISTIAN HIDALGO	

SECCIÓN TÍPICA
CAMINO CLASE VII

ESCALA: 1: 150







EXCAVACION EN SUELO: --.-- m3
RELLENO: --.-- m3

PERFILES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

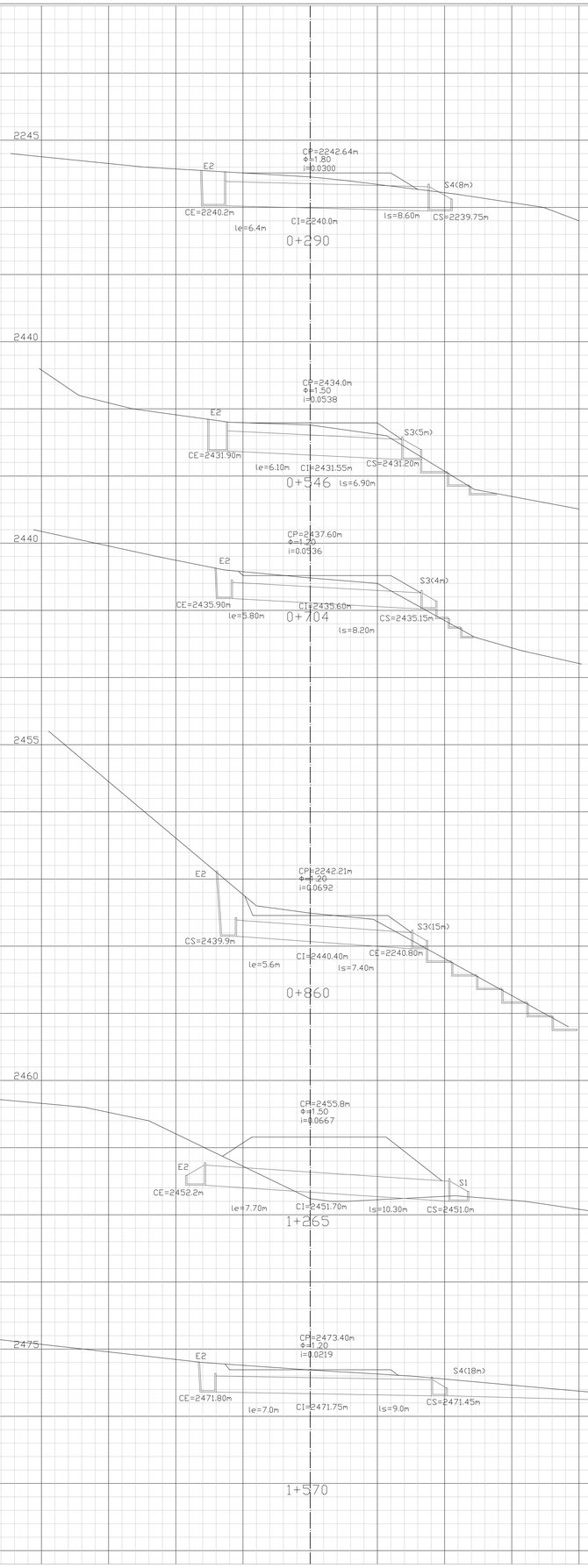
CONTIENE:

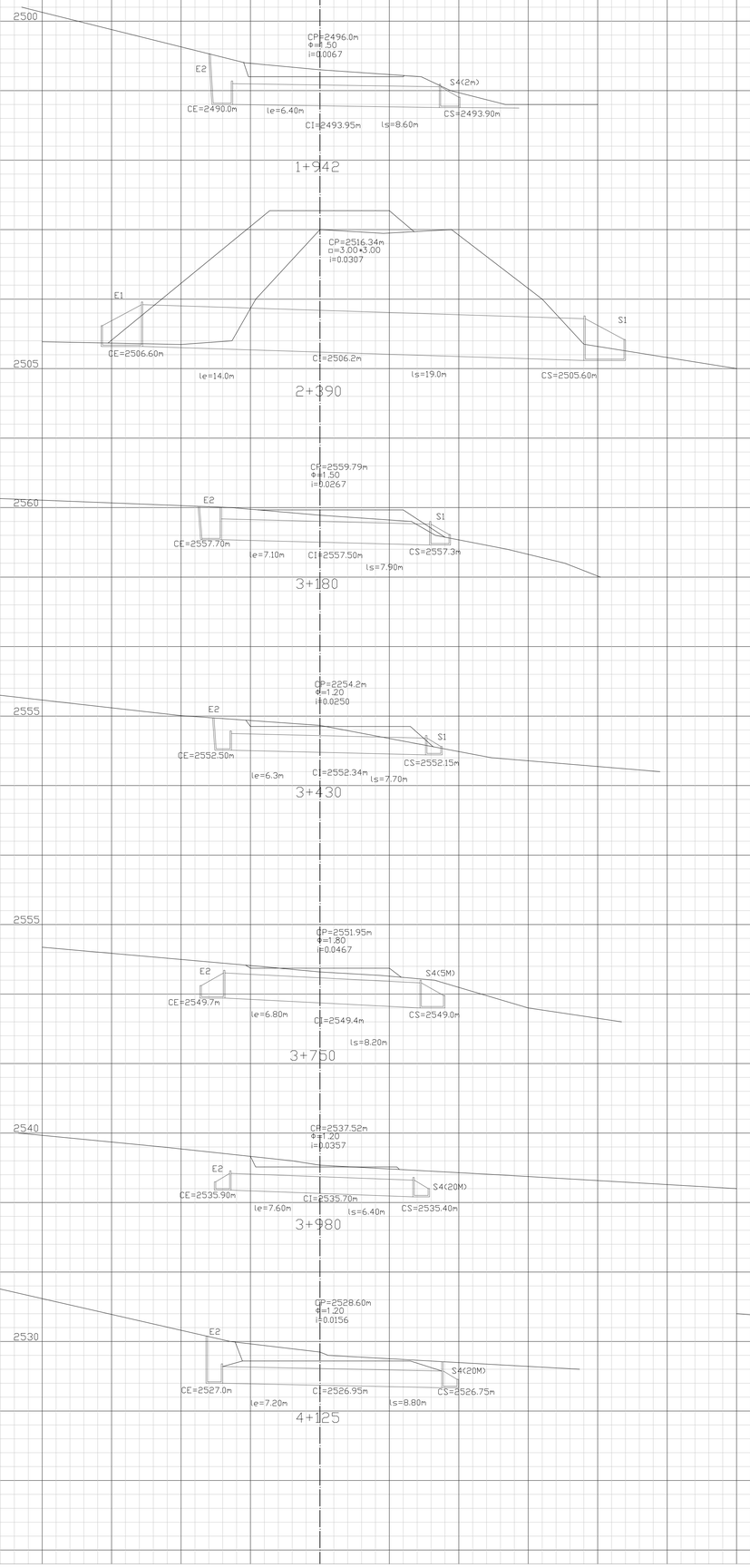
TRAMO: RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
PERFILES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

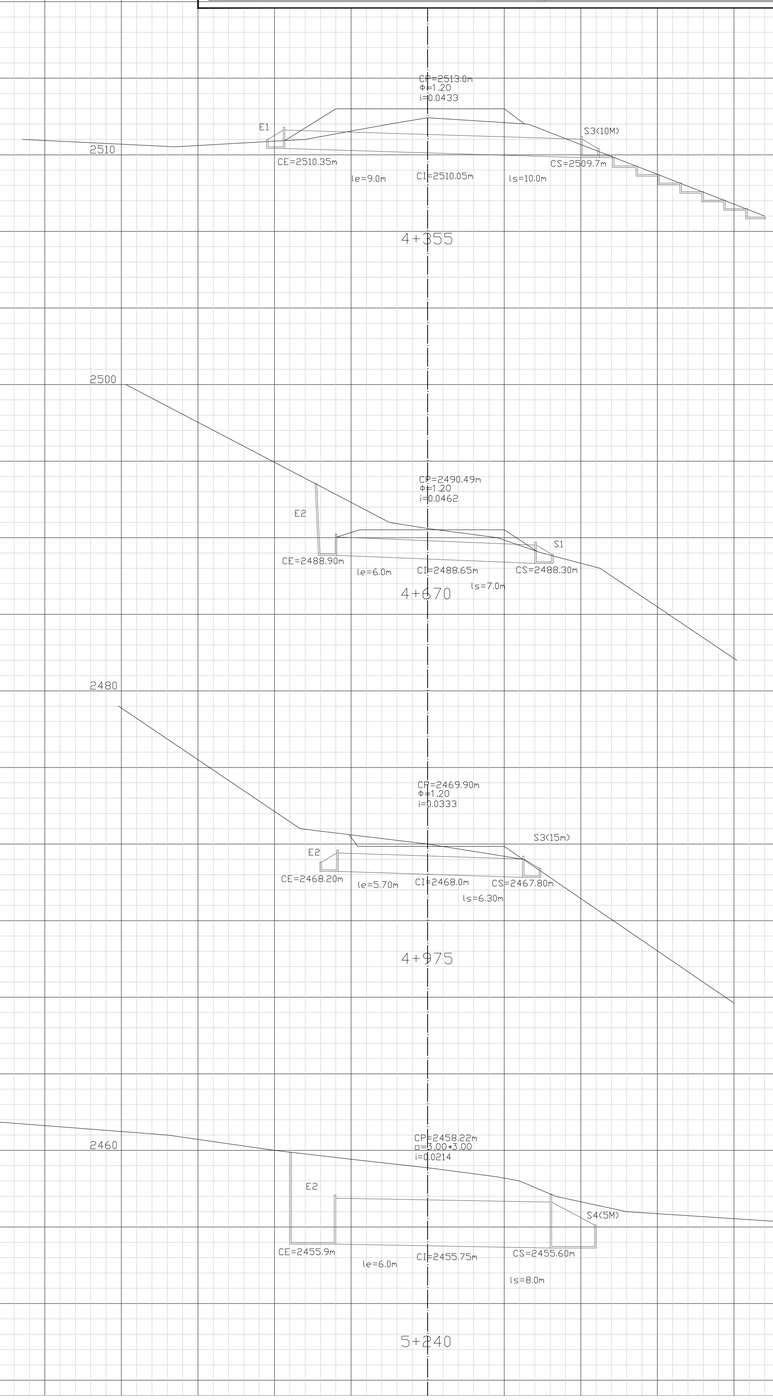
AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	1:200	OCT/2012	C.H.B	1 DE 2	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO	
Cristian Hidalgo	







Pontificia Universidad Católica del Ecuador

PROYECTO HIDROELÉCTRICO CHESPÍ

CONTIENE:

TRAMO: RUMICUCHO - LOMA CABUYAL
PERFILES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

AREA	ESCALA	FECHA	DIBUJO	Nº HOJA	DISEÑO
Civil	1:200	OCT/2012	C.H.B	2 DE 2	R. D. S.

ARCHIVO DIGITAL	APROBÓ

DISEÑO	
Cristian Hidalgo	

