



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la infraestructura vial Cruce Paderones – el Cuello – Shaquira y Majín,
distrito de Llama, Chota, Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Daime Rafael Rojas (ORCID: 0000-0003-4722-619X)

ASESOR:

Ing. José Benjamín Torres Tafur (ORCID: 0000-0001-6775-2715)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres quienes están en cielo y supieron encaminarme, Rogelio y Teresa, mis hijos por haberlos sacrificado en los momentos más importantes de su vida.

Daime Rafael Rojas

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz, por el apoyo y conocimientos impartidos para el logro de mi formación profesional.

Así mismo agradezco al Ing. Alcalde, Simón Saldaña Gonzales, alcalde de la Municipalidad Distrital de Llama, por haberme brindado el apoyo para el desarrollo del presente Proyecto.

Daime Rafael Rojas.

Página del jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 14:00 horas del día 19 de diciembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la resolución de la Coordinación de Escuela N° 0265-2019-UCV-CPIC, de fecha de 19 de diciembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”, presentada por: : **Br. RAFAEL ROJAS, DAIME** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
- Vocal: Mgtr. José Benjamín Torres Tafur.

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 15:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 19 de diciembre de 2019

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente

Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Secretario

Mgtr. José Benjamín Torres Tafur
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Daime Rafael Rojas**, estudiante de la Facultad de Ingeniería en la escuela profesional de ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, sede Chiclayo. Identificado con **DNI N° 27417557** y con Carnet Universitario N° **7000367195**.

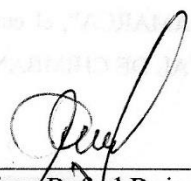
Declaro bajo juramento:

1. Soy autor de la tesis titulada: **“Diseño de la infraestructura vial Cruce Paderones – el Cuello – Shaquira y Majín, distrito de Llama, Chota, Cajamarca”**. La misma que presento para optar por sustentación el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL**.
2. La tesis no ha sido plagiada, ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 19 de diciembre 2019



Daime Rafael Rojas
TESISTA

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.1.1. Internacional.....	2
1.1.2. Nacional.....	2
1.1.3. Regional y local.....	2
1.2. Trabajos previos.....	3
1.2.1. Internacional.....	3
1.2.2. Nacional.....	4
1.2.3. Regional y local.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	5
1.3.1. Fundamentos de dimensiones de estudios preliminares.....	5
1.3.2. Fundamentos de dimensión de diseño de pavimento.....	6
1.3.3. Fundamentos de dimensión económica.....	9
1.3.4. Fundamentos de dimensión de transitabilidad.....	9
1.4. Formulación del problema	10
1.5. Hipótesis.....	10
1.6. Justificación del problema.....	10
1.6.1. Socialmente.....	10
1.6.2. Ambientalmente.....	10
1.6.3. Técnicamente.....	11
1.7. Objetivos.....	11
1.7.1. General.....	11
1.7.2. Específicos.....	11

II.	MÉTODO	12
	2.1. Diseño de la investigación.....	12
	2.2. Variables operacionales.....	12
	2.2.1. Variable independiente.....	12
	2.2.2. Variable dependiente.....	12
	2.3. Población y muestra.....	13
	2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
	2.4.1. Técnica de gabinete.....	13
	2.4.2. Técnica de campo.....	13
	2.5. Métodos de análisis de datos.....	14
	2.6. Aspectos éticos.....	14
III.	RESULTADOS	16
	3.1. Reconocimiento del terreno.....	16
	3.1.1. Estudios preliminares.....	16
	3.1.2. Topográfico.....	16
	3.1.3. Mecánica de suelos.....	16
	3.1.4. Índice medio diario.....	17
	3.1.5. Impacto ambiental.....	17
	3.1.6. Hidrológico e hidráulico.....	20
	3.1.7. Diseño de pavimento.....	24
	3.1.8. Geométrico.....	24
	3.1.9. Pavimento.....	24
	3.1.10. Obras de arte.....	25
	3.1.11. Especificaciones Técnicas.....	26
	3.1.12. Metrados, presupuesto y cronograma.....	26
	3.1.13. Metrados.....	27
	3.1.14. Presupuesto.....	28
	3.1.15. Cronograma.....	29
IV.	DISCUSIÓN	32
V.	CONCLUSIONES	34
VI.	RECOMENDACIONES	35
	REFERENCIAS	36
	ANEXOS	37
	Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	425

Reporte turnitin.....	426
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	429
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	430

Índice de tablas

Tabla 1. Ancho de calzada (IMD).....	6
Tabla 2. Dimensiones mínimas de las cunetas.....	8
Tabla 3. Operacionalización de variable independiente.....	12
Tabla 4. Operacionalización de variable dependiente.....	12
Tabla 5. Población provincia de chota.....	13
Tabla 6. Población distrito de Llama.....	13
Tabla 7. BMS.....	16
Tabla 8. Calicatas	16
Tabla 9. Índice medio diario.....	17
Tabla 10. Matriz resumen de impactos ambientales potenciales.....	19
Tabla 11. Identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales	20
Tabla 12. Ubicación de la estación hidrometeorológica.....	21
Tabla 13. Precipitaciones máximas en 24 horas.	22
Tabla 14. Estructura del pavimento.....	25
Tabla 15. Metrados	27
Tabla 16. Presupuesto	28
Tabla 17. Cronograma valorizado.....	29

RESUMEN

El diseño de carreteras es un tema de estudio e investigación que proviene de la necesidad de contribuir al progreso de las regiones de un país, el presente proyecto titulado “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”, ha desarrollado cada uno de los objetivos específicos planteados para su ejecución, como son el Levantamiento Topográfico, el Estudio de la Mecánica de Suelos y el Diseño Geométrico integral para una Carretera a Nivel de Bicapa.

El Levantamiento Topográfico involucra un recorrido de 6.00 Km el cual ha interconectado los Caseríos de Cruce Paderones, El cuello, Shaquira y Majin directamente hacia la Carretera de Chiclayo Chota a nivel de bicapa.

El Estudio de la Mecánica de Suelos se ha efectuado de acuerdo a lo normado por el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, brindando los datos necesarios para el diseño del pavimento.

Así mismo, el Diseño Geométrico se ha ejecutado de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, determinando los parámetros de diseño necesarios a fin de que este proyecto sea socialmente rentable y sostenible para su Declaración de Viabilidad.

Palabras claves: Diseño, infraestructura vial, transitabilidad, Geométrico.

ABSTRACT

Road design is a subject of study and research that comes from the need to contribute to the progress of the regions of a country, this project, entitled “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**” has developed each of the specific objectives set for implementation, such as the Land Survey, the Study of Soil Mechanics and Integral Geometric Design for highway.

The topographical survey involves a tour of 6.00 Km which has interfaces to towns Cruce Paderones, El cuello, Shaquira y Majin and the Llama-El Cuello Highway.

The Study of Soil Mechanics was performed according to the standards in the Manual Highway Soils, Geology, Geotechnical and Pavements Ministry of Transport and Communications, providing the data needed for pavement design.

The integral Geometric Design has been implemented according to “Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones”, determining the design parameters necessary to ensure that this project is socially profitable and sustainable for their feasibility statement.

Keywords: Design, road infrastructure, traffic, Caseríos.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

Hoy día no se evidencia caminos vecinales asfaltados adecuadas, como consecuencia se refleja ingresos económicos bajos en los moradores beneficiarios, la mayoría de habitantes cultivan productos de panllevar, en sus futuras cosechas les permitirá tener mejores condiciones de vida, en temporada de lluvia las trochas carrozables se hacen intransitables, para comercializar sus productos de primera necesidad, la que genera pérdidas económicas, por lo tanto la presente investigación consiste en elaborar un proyecto de inversión para una carretera bicapa, para mejorar en tránsito de los beneficiarios a través de vehículos.

La trocha carrozable presente una serie de problemas de conectividad vecinal Cruce Paderones - Majin, para trasladar productos de la agricultura: arroz, maíz, plátano, yuca, son trasladados desde sus parcelas, hacia los mercados como son Chongoyape, Chiclayo y Llama, en lluvia es cuando se complica la transitabilidad.

La jurisdicción de Llama, se encuentra a una altura de 2095 m.s.n.m., y tiene una superficie de 494.5 Km², constituyendo el 13.03% de la Provincia de Chota, comprende 87 caseríos, siendo éstos: Cruce Paderones, El cuello, Shaquira y Majin.

El Caserío de El cuello, se ubica a altura de 265 msnm, tiene 1125 habitantes. Los pobladores del Caseríos Cruce Paderones, El cuello, Shaquira y Majin, se interconectan con la ciudad de Llama, por una carretera asfaltada con un adecuado estado de conservación de 48.00 Kms.

La deficiente infraestructura vial para los caseríos de Llama y Chota, dificulta el acceso a los moradores de los Caseríos: Cruce Paderones, El cuello, Shaquira y Majin, para realizar sus transacciones comerciales, y el acceso inmediato para las emergencias. La trocha carrozable, de los Caseríos de Cruce Paderones, hacia el caserío Majin.

Los servicios básicos como: saneamiento y electricidad, el caserío Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin, se abastece de agua mediante un sistema de agua entubada, no cuenta redes de alcantarillado, existiendo silos y letrinas en mal estado, tiene el servicio de electricidad.

1.1.1. Internacional.

Nadie discute la importancia que tiene las carreteras, como infraestructura básica de un país, en el último siglo las tendencias básicas para resolver desde el punto de vista técnico, estas carreteras han sido mediante capas flexibles, formadas por distintas capas en rigidez decreciente en profundidad tomando como ligantes materiales bituminosos, firme semirrígido constituido por capas, tratados y estabilizados. (Ríos,2010, pp 5).

En España los primeros tramos de ensayo de pavimentos para carreteras datan, según Kraemer (1981), de 195, situándole en canarias y en la carretera de Barcelona a Santa Cruz de Calafell, con anterioridad hay que resaltar la experiencia realizadas en el entorno de Sevilla. (Castellano 2010 pp.6).

1.1.2. Nacional.

Los caseríos Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin, está en mal estado, y están ubicados en el distrito de Llama - Chota, la cual su único medio de comunicación es la carretera que se encuentra en un estado deteriorado por la por la transitabilidad de vehículos pesados que van a recoger los productos agrícolas, la misma que en este momento se encuentra en un estado lamentable por lo que los medios de comunicación se realiza a través carreteras en mal estado, las que se encuentra deterioradas.

Estos caseríos tienen una trocha carrozable en mal estado, dificultando la accesibilidad de vehículos pesados, para transportar sus productos agrícolas a centros de consumo. El presente proyecto de investigación denominado **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”** se realizó por la problemática que tiene la carretera que actualmente no cumple con la nueva norma vigente Diseño Geométrico 2014 la cual no cuenta con estudios técnicos ya que es indispensable diseñar la carretera, el estudio topográfico las curvas no tiene los radios mínimos que rigen en el nuevo reglamento Diseño Geométrico 2014.

1.1.3. Regional y local.

Los pobladores de las localidades de Cruce Paderones, el Cuello, Shaquira y Majin en Llama - Chota, vienen sufriendo en los últimos años la necesidad de un servicio de Infraestructura Vial, para lo cual surge la necesidad imperiosa de brindarle a este sector un servicio básico de Llama.

Para lo cual las autoridades Distritales y junta directiva de este sector han realizado diversas gestiones con la finalidad de lograr la ejecución del proyecto, la carretera vecinal en el sector, no teniendo resultados hasta el año 2015, donde la intervención se prioriza en el Plan de Desarrollo Concertado de Llama.

Este proyecto surge para contar infraestructura de tránsito vehicular y peatonal, para lo cual los pobladores de las localidades afectadas gestionaron, en varias ocasiones ante las autoridades del gobierno distrital y provincial, la elaboración de los estudios necesarios para dar solución a este problema. Pero estas gestiones no dieron los resultados que se esperaban por la falta de presupuesto de dichas autoridades con lo que se ha mantenido la situación negativa que motiva el presente proyecto.

En el año 2013, mediante el Artículo 23° de la Ley de Presupuesto, se crea un fondo para la inclusión económica MIDIS. Este fondo tiene como objetivo mejorar los estilos de vida saludables en los hogares rurales.

Mediante D.S N° 004-2013-MIDIS de fecha 01 marzo del 2013, se aprueba el reglamento de inclusión en zonas rurales – FONIE, donde determina los procedimientos administrativos y funcionales para el financiamiento parcial o total de caminos vecinales

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Internacional.

MAILA, Manuel Elías, “Comportamiento De Una Mezcla Asfáltica Modificada Con Polímero Etileno Vinil Acetato (EVA)”, Tutor: Ing. Aníbal Ávila Montero. Previa la Obtención del Título de Ingeniera Civil. UCD, facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemáticas 2013. Llegó a los siguientes resultados: Después de los estudios ejecutados en el laboratorio se concluyó que se tiene una mejora significativa en las propiedades físicas y mecánicas así como el módulo dinámico elástico, resistencia a las tensiones, resistencia a la abrasión, estabilidad, flujo y susceptibilidad térmica del diseño de la carpeta asfáltica modificada con respecto a la mezcla que se utiliza siempre, y es así que concluimos que los daños en los pavimentos se van a reducir notablemente con el uso de este respectivo diseño; la carpeta asfáltica modificada adecuada de la investigación quedó formada por el 60 % de material grueso, 40 % de material fino, 6.3 % de material asfáltico y 3 % del polímero EVA (en peso de asfalto); lo más representativo que se pudo resaltar es el módulo dinámico elástico ya que este se incrementa hasta en un 40 % a comparación de la mezcla convencional, siendo esta una de sus propiedades

más significativa en el diseño de carreteras, generará carpetas asfálticas de menor grosor con el mismo espacio estructural; el módulo elástico es la propiedad que calcula la resistencia a las deformaciones.

1.2.2. Nacional.

Palacios Guevara Y Vivas Viera (2016, p.112), realizaron la tesis: “evaluación del diseño geométrico de la carretera Ferreñafe- Manuel Mesones Muro, Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe”, cuyo objetivo fue: “Analizar y verificar los parámetros geométricos y velocidades de operación existente en dicha carretera de acuerdo al tipo de vía; así como mejorar las condiciones de transitabilidad y seguridad en el sistema de esta vía”, concluye: “ la geometría en planta , perfil y transversal de la actual carretera Ferreñafe a Mesones Muro, se encuentra dentro de la actual norma del manual de carreteras: diseño geométrico de carreteras DG 2014, a pesar de haber evolucionado en el tiempo y contar con cambios en su contenido”.

Mejía Palacios Y Moreno Echeverría, (2015, p.26), realizaron una tesis “diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabi Bajo-La Pampa–La Garita y El Pancal, distrito de Razuri- Ascope-La Libertad”, cuyo objetivo fue: “Realizar el Diseño de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Macabí Bajo, La Pampa, La Garita, y El Pancal; la misma que se comunica con el Distrito de Razuri.

1.2.3. Regional y Local.

Roberto Emilio Horna Hernández (2013) Tesis "PROYECTO DE ASFALTADO DE LA CARRETERA EL PORONGO • TARTAR GRANDE ·AEROPUERTO" El diseño geométrico de la vía posee condiciones técnicas por el nuevo trazo; En cuanto a los radios mínimos y máximo (125 m y 500 m) en diseño, se adecuan a la geometría de la vía, emplazando mejoras en los giros de los vehículos más grande, como es el de diseño C2, a la velocidad de diseño de 60 Km, al girar los vehículos con total seguridad y confort.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

Variable: Diseño de la carretera.

El diseño de la carretera va hacer fundamental en el desarrollo de la sociedad, incorporando movilidad de las personas, productos y servicios, que hacen rol muy significativo del éxito que contribuye a nuestro país y desarrollando la economía.

Las condiciones que presta la carreteras con asfalto son diversos, disminuye la contaminación sonora, la reduciendo las enfermedades por exposición a los polvos de la carretera; ya que no está asfaltada hace que los vientos hagan elevar el polvo y esto ingresa al momento que respiramos y nos produce enfermedades como la neumoconiosis, los pobladores merecen viajar del distrito de Llama a los centros poblados cómodos y no en mal estado causando incomodidad en los pobladores, la reducción de los costos de traslados en el transporte de sus productos y la comunicación más rápida entre los caseríos de Cruce Paderones, Cuello, Shaquira y Majin con el distrito de Llama ya que en dicha localidad se encuentra los instituciones educativas y los medios de transportes hacia la ciudad de Chongoyape y Chiclayo.

1.3.1. Fundamentos de dimensión de estudios preliminares.

1.3.1.1. Levantamiento topográfico.

La topografía es la ciencia que nos ayuda o enseña a medir, delinear, describir y representar en el plano un terreno y todos los elementos naturales o artificiales que se asientan sobre él, así mismo permite replantear el en terreno las dimensiones y formas de todos los elementos que están expresados en los planos. El levantamiento topográfico son todos los procesos de medición que se hacen en el campo ser representado en un plano tanto el terreno como todos los elementos naturales y artificiales que se asientan sobre él

1.3.1.2. Estudio de mecánica de suelos.

Duque Escobar Y Escobar Potes (2002, p.1) “Terzaghi dice: La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no materia orgánica”.

1.3.1.3. Diseño geométrico.

Alemán Vásquez (2015, p.109) menciona que “Un diseño geométrico de calidad está basado en un buen estudio topográfico, geológico, hidrológico e hidráulico, con lo cual se generan obras adecuadas a las condiciones del terreno mismo”. Es decir, de ellas depende en buena medida el éxito del proyecto global; de allí la importancia de que siempre se lleve a cabo un estudio exhaustivo para garantizar que las obras construidas sean acordes según los requerimientos establecidos.

1.3.1.4. Índice Medio Diario.

Valdivieso Grados (2012, p.3) nos dice que “el TMD es el número total de motorizados que pasan durante el periodo, de un año o menor, dividiendo entre el número de días que tiene el periodo”, se realiza este estudio para poder justificar de una manera u otra que se debe realizar una pavimentación en el lugar donde se desea ejecutar, durante el conteo de vehículos que pasan sobre el lugar debe tenerse en cuenta los entrantes y salientes, como también a que tipo pertenecen de acuerdo a sus ejes si son Simple, Tándem, Tridem

CUADRO 1: Ancho de calzada (IMD)

IMDA Vehículo/día	Ancho mínimo de calzada (m)	Tipo de superficie de rodadura.
0-350	5.50 Para carreteras de 2 carriles. 4.00 Para carreteras de 1 Carril.	Desde tratamiento superficial asfálticos hasta carpeta asfáltica.

Fuente: Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas. (MTC)

1.3.2. Fundamentos para dimensión de diseño de pavimento.

1.3.2.1. Pavimento.

El MTC (2014 p23), afirma: “el pavimento es una estructura que está compuesto por capas construida sobre la sub-rasante y mejorar las condiciones de seguridad.

1.3.2.1.1. Carpeta de rodadura.

Ministerio de transportes (2014, p.24), define que la “Capa de Rodadura”: es la parte superior de un pavimento, que puede ser flexible, rígido y adoquines, cuya función es sostener el tránsito”.

1.3.2.1.2. La base.

Ministerio De Transportes (2014, p24) “Base: es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene la principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito.

1.3.2.1.3. Sub base.

Ministerio De Transportes (2014, p.24), “Sub-base: es una capa de material especificado, la que soporta a la base y carpeta asfáltica. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua.

1.3.2.1.4. Pavimento flexible.

Ministerio de Transportes (2014, p.24), refiere respecto a los pavimentos flexibles, los cuales están compuesto por: sub-base, base y rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos, aglomerantes, agregados y aditivos.

1.3.2.1.5. Pavimento semi rígido.

Ministerio de Transportes (2014 p24), de la misma manera que habla de los “Pavimentos Semirrígidos: también trata sobre el pavimento semirrígido, el cual está compuesta por la carpeta asfáltica en caliente sobre base tratada con asfalto.

1.3.2.1.6. Pavimento rígido.

MTC (2014 p24), menciona que el “Pavimentos Rígidos: es una estructura compuesta por sub-base granular, puede ser de base granular, o estabilizada con cemento, capa de rodadura de cemento hidráulico, agregados, dentro de los pavimentos rígidos.

1.3.2.1.7. Estructura del pavimento.

Ministerio de transportes (2014, p.25), dice que “el dimensionamiento de las estructuras de pavimento que son propuestas en el Manual, son ilustrativas y promueven el estudio de alternativas en cada caso, pero no sustituye la decisión del ingeniero responsable, sobre la estructura de

pavimento adoptado, la misma que debe estar plenamente justificada por el mencionado Ingeniero”.

1.3.2.2. Método AASTHO 93.

Guía AASHTO (2012, p.2) menciona que “El método Aashto, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, durante 2 años, en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitación de las distintas secciones ensayadas”.

1.3.2.3. Cunetas.

Ministerio de transportes (2014, p.65) dice que “Las cunetas serán triangulares y se construirán debajo de taludes de corte”. la dimension será de acuerdo con las condiciones pluviales.

CUADRO 2: Dimensiones mínimas de las cunetas.

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.30	1.20

Fuente: Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito. (MTC)

1.3.2.4. Señalización.

Narva Paris (2014, p.5) manifiesta que “la señalización de la vía, es importante para los usuarios, por que cumplen con los objetivos de la construcción, y que tenga transitabilidad, y tenga seguridad para los usuarios, en el día y la noche”. La señalización del tránsito son indispensables en la vida útil de la obra y también para los usuarios, ya que solo así se podrá evitar accidentes o incidentes durante el uso; también cumple rol importante el mantenimiento de la obra, para su correcta serviciabilidad, ya que las señales no solo se utilizan de día sino también de noche, en la cual se producen muchos accidentes, producto de los cuales hay fallecimiento.

1.3.2.5. Carreteras de bajo volumen.

Ministerio De Transportes (2014, p.96) define que “Las carreteras pavimentadas de bajo de tránsito, son carreteras de bajo costo, evitan excesivos movimientos de tierra, estructuras y obras de arte, se diseñadas para periodos de vida útil”. Tiene un diagnóstico que comprenda consultas a los pobladores, a la autoridad vial.

1.3.3. Fundamentos de dimensión económica.

1.3.3.1. Presupuesto.

Rio Gonzales (2011, p.5) menciona que “el presupuesto es un conjunto de pronósticos referentes a un lapso o periodo precisado para la obtención de recursos de una entidad”. Esto significa que el presupuesto es el valor de un proyecto que va a integrar el bienestar de una obra o sociedad y es el coordinador que manifiesta los términos económicos con respecto a las ejecución y demandas que forman parte del presupuesto de una sociedad para un ciclo definido, con el único propósito de conseguir y alcanzar lograr los objetivos que nos preparamos a alcanzar por la administración.

El objetivo del Presupuesto de Obra es el cálculo del metrado que tiene como propósito de orientar una cantidad real del valor de lo que establece un expediente técnico, aquí nos manifiesta en que vamos a gastar en la ejecución de una obra.

1.3.4. Fundamentos de dimensión de transitabilidad.

1.3.4.1. Mantenimiento rutinario.

Rio Gonzales (2011, p.20) define que “son actividades preventivas que se ejecutan permanentemente en la vía, con la finalidad de preservar todos los elementos viales”. Estas deben y serán ejecutadas desde el primer día de terreno y se realizara hasta el último día de vigencia del mismo.

1.3.4.2. Mantenimiento periódico.

Rio Gonzales (2011, p.40) menciona que “Son actividades que se desarrollan por etapas, por lo general es de más de un año y el propósito de preservar la superficie de la vía y conservar la integridad estructural en vía y de corregir defectos puntuales”.

1.3.4.3. Señalización vertical.

Manual de carreteras (2011, p.40) menciona que “Las señales verticales, son dispositivos instalados en la vía o sobre la misma, destinados al tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados”. Para informar al usuario: direcciones, rutas, destinos, lugares turísticos y culturales.

1.3.4.4. Señalización horizontal.

Manual de Señalización (2014, p.27) dice “Las señales horizontales son dispositivos que se colocan sobre el pavimento: guarniciones y estructuras para delinear las características geométricas de las carreteras”.

1.4. Formulación del problema.

¿Qué características debe tener el diseño de pavimento bicapa entre **CRUCE PADERONES** y **MAJÍN**, para lograr una vía transitable y eficientemente aceptable?

1.5. Hipótesis.

Con un diseño de pavimento bicapa entre **CRUCE PADERONES** y **MAJÍN**, permitirá mejorar la transitabilidad y mejora la eficiencia de la vía.

1.6. Justificación del problema.

1.6.1. **Socialmente:** Propone mejorar las condiciones de acceso de los moradores que se dirigen a caseríos de Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin; además de los caseríos de los distritos de Miracosta y San Juan de Licupis, para comercializar sus productos con mucha facilidad, y la misma vez que sus productos sea traslado con una mayor rapidez hacia los mercados.

1.6.2. **Ambientalmente:** Permitirá la disminución de partículas de suspensión en el medio ambiente disminuyendo las enfermedades respiratorias, ópticas mejorando el entorno medio ambiental del área de influencia.

1.6.3. **Técnicamente:** Propone un diseño para tratamiento superficial bicapa con un producto **no** contaminante de fácil y rápido aplicación que entrara en servicio

a los pocos minutos de terminado su proceso de ejecución, lo que la hace rápidamente transitable y de más bajo costo comparado con el asfalto en caliente.

1.7. Objetivos:

1.7.1. General:

Realizar el **diseño de la infraestructura vial cruce Paderones – El Cuello – Shaquira y Majín, distrito de Llama, Chota, Cajamarca.**

1.7.2. Específicos:

- a. Determinar la realidad situacional del proyecto en estudio.
- b. Elaborar los estudios básicos a nivel de ingeniería: topográfico, mecánica de suelos, tráfico, hidrológico y evaluación de impacto ambiental.
- c. Realizar el diseño geométrico de la vía y del pavimento a nivel bicapa.
- d. Proponer costos y presupuesto del proyecto a diseñar.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación.

El diseño del trabajo es diseño **NO EXPERIMENTAL**: Descriptivo simple por que estuvo dirigido a recoger datos y su representación es la siguiente.

M	Ox	P
----------	-----------	----------

Dónde:

M = **Muestra** de estudio

Ox = **información** a recoger sobre la transitabilidad

P = propuesta del diseño del pavimento bicapa.

2.2. Variables, operacionalización.

2.2.1. **Variable independiente:** diseño de pavimento bicapa.

2.2.2. **Variable dependiente:** Transitabilidad

Cuadro N° 03 : Operacionalización de variable independiente:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Diseño de pavimento bicapa	Es renovar las condiciones que tiene la carretera, en incrementar las propiedades de capacidad, geométricas, estructurales en la carretera en la modificación del eje transversal, vertical, ensanchando las curvaturas	Es proyectar una carretera de dominio y especial uso público, que va ser construida y a la vez construida con la finalidad de estar en óptimas condiciones para la circulación vehicular y peatonal.	Estudios preliminares	Topografía	Nominal
				Estudio mecánica de suelos.	
				Índice medio diario	
			Características económicas	Presupuesto	
			Diseño geométrico	Método de AASHTO 93	
				Cunetas	
				Carreteras de bajo volumen de tránsito	
Estudio de impacto ambiental	Diseño de Bicapa				
	Positivo				
	Negativo				

Referencia: Rafael Rojas (2019)

Cuadro N° 04: Operacionalización de variable dependiente:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Mejora de la transitabilidad	La transitabilidad de una carretera es la condición en la que se encuentra esta que permite trasladarse de un lugar a otro sin sufrir incomodidad durante el viaje y el desplazamiento vehicular en condiciones regulares	Mejorar el servicio de la infraestructura vial o de la carretera que asegura un estado en perfectas condiciones, lo que permite un flujo vehicular durante un determinado periodo	Transitabilidad	Mantenimiento rutinario	Nominal
				Mantenimiento periódico	
				Señalización vertical	
				Señalización horizontal	
				Botones reflejantes	

Fuente: Rafael Rojas (2019)

2.3. Población y muestra.

Con esta investigación la población de estudio, representa los moradores **Llama**, la jurisdicción del estudio y la muestra comprende el Camino Vecinal Cruce Paderones - Majin 6 Km largo.

La población del área del área del proyecto, son los moradores de los Caseríos: Cruce Paderones, el Cuello, Shaquira y Majin. Para determinar la población beneficiada, de Llama, se tendrá en cuenta el Censo 2007; representa 8102 habitantes.

CUADRO N° 05: Población provincia de chota.

POBLACION PROVINCIA DE CHOTA	
DISTRITOS	Habs
Chota	48,889
Anguia	4,367
Chadin	4,188
Chiguirip	4,765
Chimban	3,657
Choropampa	2,874
Cochabamba	6,629
Conchan	7,005
Huambos	9,692
Lajas	12,845
Llama	8,102
Miracosta	3,937
Paccha	5,388
Pion	1,620
TOTAL	166,629

Fuente: INEI - censo 2007.

CUADRO N° 06: Población distrito de llama

DATOS DE POBLACIÓN DISTRITO DE LLAMA	
CC.PP. Rural y Urbano	Habitantes
Menor de 1 año	161
De 1 a 14 años	2,330
De 15 a 29 años	1,884
De 30 a 44 años	1,561
De 45 a 64 años	1,359
De 65 a mas	807
Total Población	8,102

Fuente: INEI - censo 2007.

Población	8102
muestra	324

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para el levantamiento de información del proyecto de investigación utilizaremos lo siguientes:

2.4.1. Técnica de gabinete.

Se utilizó el fichaje, las fichas a emplear: ficha bibliográfica, textual, comentario, facilita abstraer información y mejorar el marco teórico.

Las fuentes fueron: bibliográficas, hemerográficas, libros y artículos de revistas.

2.4.2. Técnica de campo.

Se aplicó la técnica como: la observación, entrevista, encuesta por medio del instrumento el cuestionario; los mismos que permiten recaudar la información necesaria.

2.5. Métodos de análisis de datos.

En esta investigación se utilizó los métodos estadísticos mediante el cual se obtiene resultados y evidencias para la comprobación de la hipótesis, se trabajará los datos en Excel.

El planteamiento de métodos y alternativas a nivel técnico, ha comprendido el análisis de los aspectos.

2.6. Aspectos éticos.

De acuerdo con lo establecidos por la Universidad y de la investigación los aspectos éticos a considerar en el trabajo de investigación son los siguientes: Manejo de fuentes de consulta, Claridad en los objetivos de la investigación, Transparencia de los datos obtenidos, Confidencialidad y Profundidad en el desarrollo del tema.

III. RESULTADOS

3.1. Reconocimiento del terreno.

El reconocimiento del área en estudio, se realizó en Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin, la zona donde están ubicadas las obras corresponde a la costa norte del Perú, lado este de Llama, Provincia de Chota, región de Cajamarca. De acuerdo al plano geológico del cuadrángulo N° 38 hoja 14 – d (Boletín emitido por INGEMMET), el área en estudio es formación de suelos existentes del cenozoico, del SISTEMA CUATERNARIO reciente y están conformados por depósitos eólicos, fluviales, aluviales y lacustre, dentro de los cuales se caracterizan las arcillas, arenas finas y gravas del conglomerado. La Litología del suelo caracterizado por suelo de tipo transportado en superficie de un material de arenas limosas y arcillosas de baja plasticidad.

Límites del distrito:

Sur : Oyotun, Catache

Norte : Querocoto

Este : Sexi y Huambos

Oeste : San Juan de Licupis, Chongoyape

3.2. Accesibilidad al área del proyecto.

Se ingresa de Chota, es por carretera asfaltada de 157 Km, a los caseríos Cruce Paderones, El cuello, Shaquira y Majin a una distancia de en camioneta por aproximadamente 04 horas.

El acceso a la obra desde Chiclayo, es por la carretera asfaltada Chiclayo – Chongoyape a una distancia 60 km y de esta localidad a la obra aproximadamente 7 Km.

El tramo total desde Chota hasta Cruce de Paderones es de 157.00 Km. Este recorrido se hace en 4 horas.

3.3. Estudios preliminares:

3.3.1. Topográfico.

El levantamiento topográfico necesitó de unos 5 días, en la cual el investigador con apoyo de 2 asistentes obtuvo los datos necesarios, los cuales están georeferenciados de posicionamiento UTM UPS WGS84 17M Norte, determinando características del terreno, en el cual se encontró pendientes menores al 2%, lo que establece al terreno como **plano** con altura aproximadamente 244 m.s.n.m. Obteniendo los BMs siguientes:

Cuadro N° 07: BMS

CUADRO DE BM's			
N° DE BM	E	N	msnm
BM1	679963.936	9268238.344	244.161
BM2	680626.308	9268878.814	253.862
BM3	681309.365	9269535.938	268.086
BM4	682198.988	9270002.337	283.878
BM5	682835.561	9270652.168	304.758
BM6	683307.791	9271539.073	307.154
BM7	684245.659	9271679.293	322.923

Fuente: Rafael Rojas (2019)

Luego se dibujó el plano topográfico que corresponde a la vía existente, ejes, sembríos, poblados, bordes, elaboradas teniendo en cuenta el criterio técnico respectivo, estos resultados se muestran en las láminas de planta, secciones transversales, perfil longitudinal, cuadros de curvas, volumen de corte y relleno.

3.3.2. Mecánica de Suelos.

Se realizó trabajos de campo de estudio de suelos, realizando perforaciones de calicatas a 1.5m de profundidad a cielo abierto comprendida en 04 calicatas, obteniendo muestras para granulometría, límites, sales y CBR, los cuales son fundamentales para una vía. Como se muestra los datos:

Cuadro N° 08: calicatas.

N °	Descripción del Ensayo	Unidad	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07
			E 01	E 01	E 01	E 01	E 01	E 01	E 01
1	Granulometría								
1.01	N° 3/8"	%	100	99.05	100	99.05	99.05	100	100
1.02	N° 1/4"	%	99.65	93.41	99.65	93.41	93.41	99.65	98.73
1.03	N° 4	%	98.14	86.59	98.14	86.59	86.59	98.14	95.55
1.04	N° 10	%	84.68	75.42	84.68	75.42	75.42	84.68	88.95

1.05	Nº 40	%	65.19	61.38	65.19	61.38	61.38	65.19	64.95
1.06	Nº 60	%	56.04	55.99	56.04	55.99	55.99	56.04	60.04
1.07	Nº 200	%	35.19	38.02	35.19	38.02	38.02	35.19	50.88
2	Contenido de Humedad	%	8.32	12.13	8.32	12.13	12.13	8.32	8.90
3	Límite Líquido	%	34	-	34	-	-	34	36
4	Límite Plástico	%	25	-	25	-	-	25	23
5	Índice de Plasticidad	%	9	-	9	-	-	9	13
6	Clasificación SUCS		SM	SM	SM	SM	SM	SM	CL
7	Clasificación AASHTO		A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-6 (3)
8	CBR								
8.01	Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	-	-	1.906	-	-	1.85	-
8.02	Óptimo C. Humedad	%	-	-	11.92	-	-	11.58	-
8.03	CBR al 100%	%	-	-	18.19	-	-	16.67	-
8.04	CBR al 95%	%	-	-	13.85	-	-	12.75	-
9	Nivel Freático	Mts.	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Rafael Rojas (2019)

3.3.3. Índice medio diario.

El IMDA es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año.

Cuadro N° 09: IMDA.

TIPO DE VEHÍCULO	IMD
Automóvil	32
Camioneta	14
Micro	3
Camión 2E	15
Camión 3E	14
TOTAL	78

Fuente: Rafael Rojas (2019)

3.3.4. Impacto ambiental.

La Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”, permite:

- Los impactos ambientales de mayor relevancia son los positivos y se producirán en la etapa de funcionamiento de la vía, el medio socio-económico, a través de sus componentes de tránsito vial, servicios y comercio, el más beneficiado. En efecto, la nueva carretera propiciará

condiciones favorables en el área del proyecto, especialmente en localidades de Paredones, El Cuello, Shaquira y Majin, así como en los poblados interconectados con la vía.

- Dichas condiciones se verán reflejadas en un incremento del intercambio comercial y en la dinamización de la economía local y regional, lo cual coadyuvará a que la población goce de mayores ingresos y en consecuencia mejore sus condiciones de calidad de vida. Asimismo, la carretera facilitará la articulación vial de los caseríos del área de estudio con otros mercados zonales y regionales, lo que representará una disminución del tiempo de viaje y del costo de transporte. En cuanto a los beneficios previstos durante la etapa de rehabilitación, uno de los más importantes está referido al empleo de mano de obra no calificada de la zona.
- Los impactos negativos, es común en los proyectos de infraestructura se presentan en todas las etapas de la ejecución de la obra, que serían ocasionados por las operaciones de desbroce y limpieza, cortes en material suelto y roca suelta, funcionamiento del campamento y patio de máquinas y disposición de material excedente en los depósitos de material excedente. Estos impactos serán de magnitud entre leve a moderada, pero con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección que permitirán reducirlos.
- De lo expuesto se concluye que la construcción de la carretera bicapa proyectada resulta ser ambientalmente viable, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas y diseños contenidos en el Estudio de Ingeniería, así como, las prescripciones ambientales planteadas en el plan de manejo ambiental

Cuadro N° 10.- Matriz resumen de impactos ambientales potenciales.

Matriz de Interacción Causa - Efecto		COMPONENTES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTABLES																		
		MEDIO FISICO					MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL											
									Actores Afectados		Aspectos Económicos			Aspectos Sociales			Redes		Movilidad Poblacional	
		Aire	Agua	Suelo	Relieve	Paisaje	Flora	Fauna	Conflictos/ Capacidad para enfrentarlos	Empleo	Medios para la activ. produc./ Uso de recursos	Valor de Predios	Educación	Salud y seguridad	Transporte vial	Políticas	Económicas	Sociales/ Culturales	Immigración/ Emigración	
ACTIVIDADES CON POTENCIAL DE CAUSAR IMPACTOS AMBIENTALES	ETAPA DE REHABILITACIÓN																			
	1	Desbroce y Limpieza	- B		- B		- B	- B	- B	- B	+ M	- B		- B	- B	- B	- M	- B	- M	
	2	Cortes en material suelto	- M		- M	- B	- B	- B	- B			- B			- B	- B	- M	- B	- B	
	3	Cortes en roca suelta	- B		- M	- B	- B	- B	- B			- B			- B	- B	- M	- B	- B	
	4	Corte en roca fija	- B			- B	- B		- B			- B			- B	- B	- M	- B	- B	
	5	Conformación del pavimento	- B		- B		- B					- B		- B	- B	- B	- M	- B	- B	
	6	Construcción de obras de arte	- B		- B				- B	+ M				- B	- B	- B	- M	- B	- M	
	7	Explotación de canteras	- M		- M	- M	- M	- M	- M			- B							- B	
	8	Planta chancadora	- M		- B				- B			- B							- B	
	9	Transporte de material	- M		- B									- B	- B	- B	- B	- M	- B	- B
	10	Disposición de material excedente	- B		- M	- M	- B		- B			- B		- B	- B	- B	- M	- B	- B	
	11	Operación de maquinaria pesada y ligera	- B		- B				- B			- B		- B	- B	- B	- M	- B	- B	
	12	Campamento y de Máquinas	- B		- M		- B		- B	+ M	- B								- M	
	ETAPA DE OPERACION																			
1	Funcionamiento de la carretera	- B								+ M	+ B	+ B	+ B	- B	+ M	+ B	+ M	+ B	+ B	

Leyenda

Magnitud	Positivo	Negativo
Alta	+ A	- A
Moderada	+ M	- M
Baja	+ B	- B

Fuente: Rafael Rojas (2019)

CUADRO N° 11.- Identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales

INSTALACIONES AUXILIARES		PROGRESIVAS													
Campamento y Patio de Máquinas															
Depósitos de Material Excedente															
Canteras															
Fuentes de Agua															
MATRIZ DE INTERACCION		00+500	01+000	01+500	02+000	02+500	03+000	03+500	04+000	04+500	05+000	05+500	06+000		
COMPONENTES INTERACTUANTES	ACTIVIDADES DEL PROCESO														
	Funcionamiento de la Carretera														
	COMPONENTES AMBIENTALES														
	Medio Físico	Aire	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
		Agua													
		Suelo													
		Relieve													
		Paisaje													
	Medio Biológico	Flora													
		Fauna													
	Medio Socioeconómico	Actores	Predios												
			Conflictos												
		Aspectos Económicos	Empleo	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Activ. productiva	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Valor de predios	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		Aspectos Sociales	Educación	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
			Salud y seguridad	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
			Tránsito vial	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Redes		Políticas	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
		Económicas	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	Sociales/ cult.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
Movilidad	Inmigrac./ Emigrac.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		

Magnitud	Positivo	Negativo
Alta	P	N
Moderada	P	N
Baja	P	N

Fuente: Rafael Rojas (2019)

3.3.5. Hidrológico e hidráulico

Estudio hidráulico

En el área ejecución del proyecto no se encuentra riachuelos y canales para riesgo al proyecto. Con la inspección, se encuentra que la vía de comunicación los Caseríos: Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin. (km 0+000 hasta el km6+00) tiene 01 obra de arte para un cruce (alcantarillas) que lleva aguas con fines agrícolas, en el Km 4+2300, Esta estructura se encuentra en regular estado; por lo que se demolerá, y está proyectada

estructura sirve para cruce vehicular, peatonal y para las aguas pluviales hacia el Juana Ríos.

3.3.6. Estudio hidrológico.

El informe del estudio definitivo de hidrología y drenaje (IF) para el “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”. El proyecto está elaborado por la Municipalidad Distrito de Llama, dicho proyecto políticamente está en Llama, provincia de Chota y región Cajamarca y geográficamente esta entre las coordenadas UTM (699 071 E – 9 280 079 N) y (708 293 E – 9 272 341 N).

3.3.7. Objetivos:

- Medir caudales para el diseño del drenaje transversal y longitudinal, del estudio definitivo del “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”.
- Evaluación y planeamiento del drenaje para el control de flujo de agua superficial en los eventos extremos.

a. Información meteorológica.

La información hidrológica utilizada para el proyecto es hidrometeorológica, de la precipitación en 24 horas, con registro histórico de 23 años en la estación Llama - Chota. Fuente: SENAMHI.

La información del registro histórico de la precipitación pluviométrica utilizada de fuente que se indica en el cuadro correspondiente, la estación empleada es Llama, será utilizado previo análisis de consistencia y ajustes de las funciones de distribución para eventos extremos máximos ordinarios.

Cuadro N° 12: Ubicación de la estación hidrometeorológica

Estación	Provincia	Tipo	Coordenadas			P. de Registro
			Longitud	Latitud	Altitud (msnm)	
Llama	Chota	Pluviométrica	79°07'0'' W	6°30' S	2090	1964/1986(23)

Fuente: Rafael Rojas (2019)

Hidrográficamente el área del proyecto es la sub cuenca del río Chancay Lambayeque que viene a pertenecer a la región hidrográfica del pacifico.

El río Chancay nace en las alturas en las provincias de Cajamarca y Lambayeque influyente de la zona alta andina. Su precipitación especialmente de Enero – Abril dicha cuenca tiene la mayor recarga, y en los meses de Mayo – Octubre la precipitación es baja.

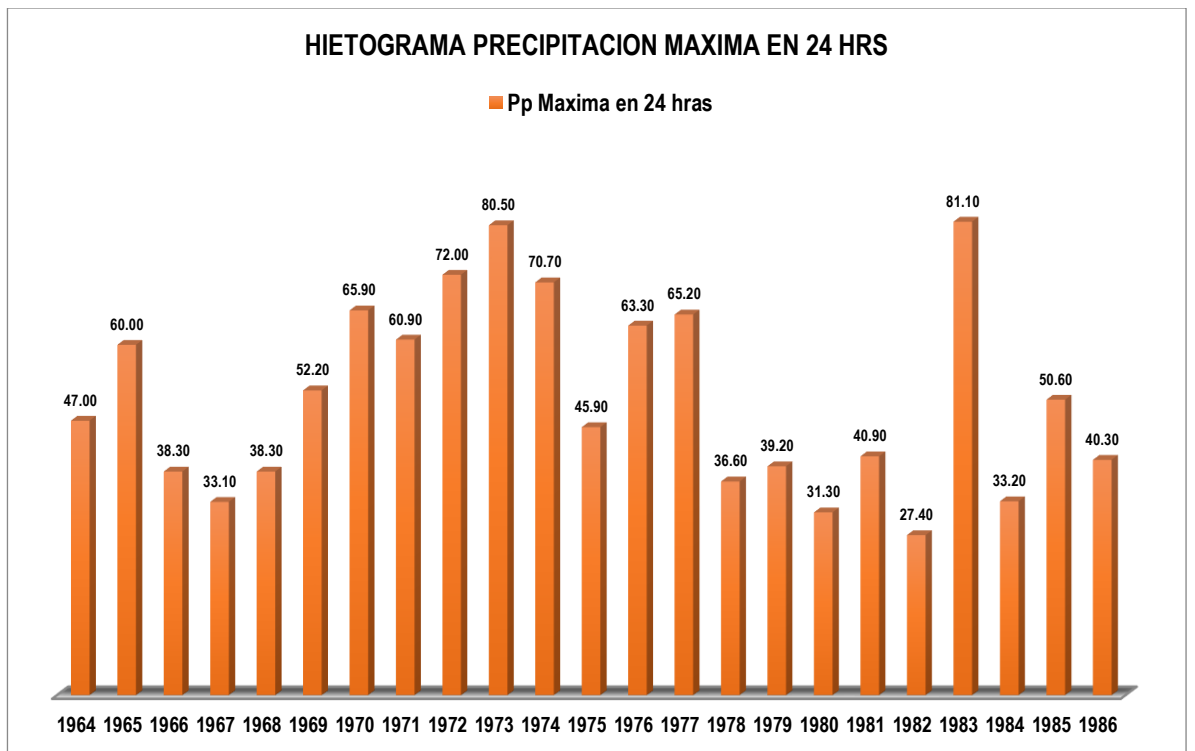
Cuadro N° 13: Precipitaciones máximas en 24 horas.

ESTACION : LLAMA													
PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													
LAT. : 06 30" "S"		LONG. : 79 07" "W"			ALT: 2090 m.s.n.m.			DPTO: CAJAMARCA			PROV : CHOTA		
DIST: LLAMA													
AÑO	ENE	FE B	MAR	ABR	MA Y	JUN	JUL	AG O	SET	OCT	NO V	DIC	MAX ANUAL
1964	31.30	12.7 0	47.00	30.00	2.10	10.00	0.00	8.10	8.00	S/D	10.0 0	S/D	47.00
1965	11.60	30.0 0	50.80	60.00	16.6 0	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00	29.0 0	20.9 0	60.00
1966	10.30	10.0 0	38.30	10.70	0.00	2.50	0.00	S/D	S/D	6.00	10.0 0	3.00	38.30
1967	31.20	33.1 0	30.80	3.80	7.10	0.00	0.00	1.40	7.50	26.00	4.40	3.30	33.10
1968	9.30	13.5 0	16.70	10.00	1.60	1.40	3.40	3.60	38.30	16.00	15.3 0	11.0 0	38.30
1969	32.90	13.3 0	52.20	20.60	7.20	15.20	0.00	7.30	5.00	5.10	11.1 0	10.3 0	52.20
1970	21.70	26.0 0	65.90	10.10	25.0 0	10.10	2.70	9.50	5.70	33.60	14.4 0	18.3 0	65.90
1971	17.40	22.0 0	60.90	26.40	17.6 0	17.80	10.40	15.5 0	3.90	26.70	28.7 0	37.8 0	60.90
1972	15.90	52.9 0	72.00	39.90	3.40	5.30	1.00	9.10	10.70	11.50	9.40	33.7 0	72.00
1973	12.40	69.5 0	80.50	76.00	11.0 0	5.40	7.40	4.70	20.00	4.30	6.50	12.0 0	80.50
1974	70.70	15.2 0	34.80	9.40	6.00	7.00	0.70	11.9 0	15.50	13.90	15.0 0	5.90	70.70
1975	14.00	37.4 0	45.90	19.70	10.2 0	7.90	6.20	20.5 0	22.40	6.70	15.1 0	S/D	45.90
1976	63.30	35.9 0	19.50	35.40	9.50	2.90	0.00	0.00	0.00	1.40	3.00	6.80	63.30
1977	65.20	39.2 0	7.00	30.70	0.90	0.00	0.00	0.00	23.00	5.10	23.8 0	3.00	65.20
1978	5.10	10.6 0	20.00	21.00	15.9 0	2.90	2.40	3.10	13.70	1.80	36.6 0	11.5 0	36.60
1979	19.60	15.2 0	39.20	8.50	18.1 0	4.50	1.50	6.90	10.90	2.00	5.90	4.60	39.20
1980	9.00	10.0 0	28.30	31.30	21.2 0	0.00	0.00	0.90	4.50	13.00	7.40	19.5 0	31.30

1981	24.00	38.5 0	40.90	34.90	2.40	3.00	14.50	13.4 0	2.10	11.10	14.0 0	3.60	40.90
1982	7.30	20.8 0	13.70	25.80	5.00	0.00	0.00	0.00	9.20	7.90	7.20	27.4 0	27.40
1983	28.70	31.3 0	69.30	81.10	78.4 0	7.40	0.80	1.70	1.60	10.30	3.80	14.8 0	81.10
1984	17.30	33.2 0	S/D	18.60	10.6 0	4.50	16.50	8.40	7.50	22.60	16.3 0	4.70	33.20
1985	12.10	50.6 0	10.70	24.20	13.1 0	0.20	2.70	8.30	10.80	9.70	5.60	11.0 0	50.60
1986	18.10	32.3 0	18.10	40.30	5.50	0.00	1.60	13.1 0	8.30	14.60	13.2 0	16.9 0	40.30

Fuente: Estación Llama

FIGURA 01: Precipitaciones máximas.



Fuente: Rafael Rojas (2019)

3.4. Diseño de pavimento.

3.4.1. Geométrico.

La carretera bicapa se construirá según su Demanda y Orografía, a su demanda la carretera será de 3° clase cumpliendo según N.T.P. de D.G.C 2018 y además será pavimentada, se considera por orografía como terreno Llano (Tipo 1) y con un IMDA <200 Veh./día

3.4.2. Pavimento.

Ministerio de transportes (2014, p.23), El tipo de pavimento flexible, longitud de 6.00 km., categoría de 3° clase con 01 carril, ancho de la calzada de 4.5 m, base de 20 cm., Sub-Base será de 15cm, carpeta asfáltica será de 05 cm. cunetas triangulares, 13 Alcantarillas de **TMC 36"**, señalización según plano, el tiempo proyectado 15 años y estará diseñado con una velocidad de 40 km/h.

Estructura de dimensión de diseño de pavimento.

a. La base.

Ministerio De Transportes (2014, p.24), “Base: es una capa inferior de la capa de rodadura, que tiene la principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante ($CBR \geq 80\%$) o será tratada con asfalto, cal o cemento”.

b. Sub Base.

Ministerio de transportes (2014, p.24), “Subbase: es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además se utiliza como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua. Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento.

c. Pavimento flexible.

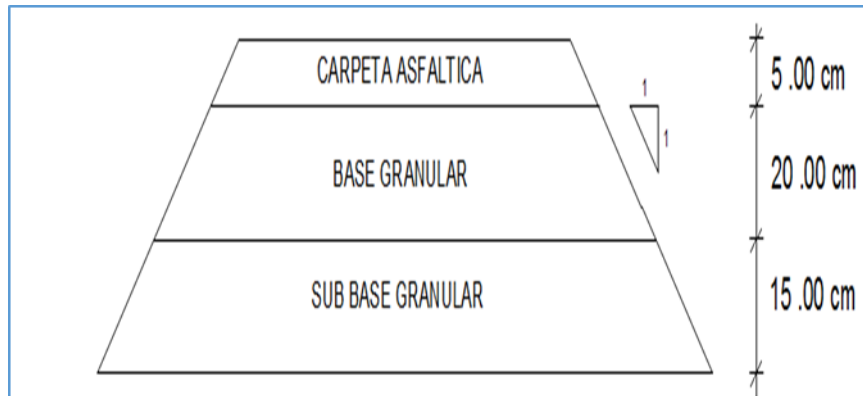
Ministerio De Transportes (2014, p.24), refiere respecto a los pavimentos flexibles, los cuales están compuesto por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos.

Cuadro N° 14: Estructura del pavimento.

CAPAS	Espesor Planteado	
	en Pulgadas	en Cm
Carpeta Asfáltica	2 "	5.00
Base Granular	8 "	20.00
Sub base granular	6 "	15.00
Total	16 "	40.00

Fuente: Rafael Rojas (2019)

FIGURA 01: Esquema del pavimento a usar.



Fuente: Rafael Rojas (2019)

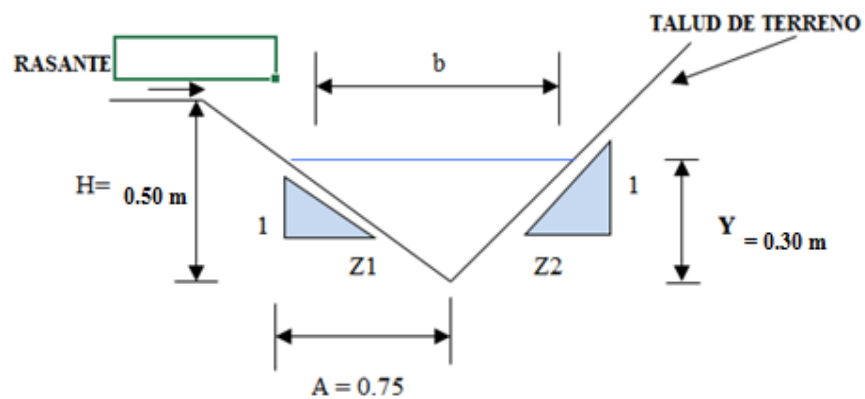
3.4.3. Obras de arte.

a. Cunetas

Las cunetas son de sección triangular, y se proyectarán en todo el tramo de la carretera conforme al Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito.

➤ Cálculo del tirante de diseño

Para obtener el tirante de la sección triangular de la cuneta se usa la fórmula de Manning.



DATOS

Z1= 2.500
Z2= 2.000 Para (ML, MH, CH)
n= 0.017 (Mampostería)

SOLUCIÓN

Y= 0.9H
Y= 0.450
b= Y(Z1 + Z2)
b= 2.025

Cálculo del Área Hidráulica

Ah= bY/2
Ah= 0.456

Cálculo del Radio Hidráulico

Rh= Ah/Pm Pm= Perímetro mojado

$$Pm = Y(\sqrt{1 + Z_1^2} + \sqrt{1 + Z_2^2})$$

Pm= 2.218

Rh= 0.205

Cálculo del Caudal

$$Q = \frac{AhRh^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Solucionando la ecuación de Manning por aproximaciones sucesivas

Tirante máximo: y= 0.01 m

Consideramos un Tirante Máximo: y= 0.45 m

b. Alcantarillas.

Las alcantarillas, son diseñan con en el principio de alineamiento, que la corriente debe entrar y salir en la misma línea; para este proyecto, se han diseñado alcantarillas con tubería tipo TMC con diámetros de 36", son 13 unidades.

Se construirá cunetas para evacuación de aguas de terrenos colindantes y 13 Alcantarillas de 6 m de longitud, tipo TMC con diámetros de 36".

3.4.4. Especificaciones técnicas.

Las especificaciones técnicas están en todas las partidas del presupuesto, cada una contiene: objetivo, procedimiento, método de medición y, forma de pago.

3.5. Metrados, presupuestos y cronograma de obra.

3.5.1. Metrados

Cuadro N° 15: Metrados.

Proyecto	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA"		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAMA		
Lugar	CAJAMARCA - CHOTA – LLAMA		
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 3.60 M SEGUN DETALLE	GLB	1.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00
01.03	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	MES	5.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	6.00
01.05	LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACIÓN	M2	33,045.16
02	OBRAS PROVISIONALES		
02.01	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO	GLB	1.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	M2	33,045.16
03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	25,000.00
03.03	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	3,500.00
03.04	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	M3	2,515.38
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	369.68
03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) REND.= 675 M3/DIA	M3	5,154.71
04	PAVIMENTOS		
04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE	M2	33,045.16
04.02	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56
04.03	REFINE Y COLOCACION DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56
04.04	TRANSPORTES		
04.04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE HASTA 1 Km	M3	4,500.00
04.04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE MAYOR DE 1 km	M3	3,623.56
04.04.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR DE 1 KM	M3	1,898.39
04.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	M3	3,256.32
04.04.05	COLOCACION DE SUB BASE GRANULAR	M3	3,240.00
04.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL		
04.05.01	RIEGO CON ASFALTO DILUIDO R=5700 M2/DIA PROPORCION 0.25 GLNS/M2	M2	33,045.16
04.05.02	PRIMERA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16
04.05.03	SEGUNDA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16
04.06	SELLO ASFALTICO		
04.06.01	SELLO ARENA	M2	905.26
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01	ALCANTARILLAS TMC 36" (13 UND)		
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	195.00
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	195.00
05.01.03	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	M3	65.34
05.01.04	EXCAVACION DE ESTRUCTURA MANUAL	M3	10.00
05.01.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	M3	42.53
05.01.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	M2	42.53
05.01.07	SOLADO 4"	M2	12.00
05.01.08	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA CABEZALES Y ALEROS	M3	66.00
05.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	343.60
05.01.10	ACERO DE REFUERZO F _Y = 4200 KG/CM ²	KG	14.00
05.01.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	M3	28.00

05.01.12	ALCANTARILLA TMC Ø=36", C=14	M	77.00
05.02	CUNETAS		
05.02.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL DE SUELTO	ML	4,900.00
05.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	ML	230.00
05.02.03	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA	ML	304.00
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	245.00
05.02.05	CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2	M3	2,700.00
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	POSTES KILOMETRICOS	UND	6.00
06.02	SEÑALES REGULADORAS	UND	3.00
06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	14.00
06.04	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	3.00
06.05	GUARDAVIAS EN ZONAS CRITICAS	ML	60.00
06.06	MARCAS EN TRATAMIENTO ASFALTICO BICAPA	M2	952.55
07	PROTECCION AMBIENTAL		
07.01	ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES	HA	0.60
07.02	CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO	HA	0.60
07.03	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	HA	1.20
07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND	3.00
07.05	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3.00
07.06	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	5.00
07.07	MONITOREO DE NIVEL DE PRESION DE RUIDOS	pto	4.00
08	FLETE		
08.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

Fuente: Rafael Rojas (2019)

3.5.2. Presupuesto.

El Presupuesto Total del Perfil de Inversión para la “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”, asciende a S/. 5, 594, 408.99, Incluye G. Generales (10.00 % del CD), la utilidad (8.00% del CD), I.G.V. (18%) además de los costos correspondientes a Supervisión del proyecto y Exp. Técnico.

Cuadro N° 16: Presupuesto.

COSTO DIRECTO	3,804,947.25
G. GENERALES (10%)	380,494.73
UTILIDAD (8%)	304,395.78
SUB TOTAL S/.	4,489,837.76
IGV (18%)	808,170.80
VALOR REFERENCIAL	5,298,008.56
SUPERVISION (5%)	264,900.43
EXPEDIENTE TECNICO	31,500.00
PRESUPUESTO TOTAL S/.	5,594,408.99

Fuente: Rafael Rojas (2019)

3.5.3. Cronograma.

El tiempo estimado es la ejecución del proyecto es de ocho (05) meses

Cuadro N° 17: cronograma valorizado

CRONOGRAMA VALORIZADO										
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA"										
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
01	OBRAS PRELIMINARES									
01.01	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 3.60 M SEGUN DETALLE	GLB	1.00	1,721.31	1,721.31	1,721.31				
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00				
01.03	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	MES	5.00	17,549.08	87,745.40	87,745.40				
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	6.00	2,113.82	12,682.92	12,682.92				
01.05	LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACIÓN	M2	33,045.16	1.32	43,619.61	43,619.61				
02	OBRAS PROVISIONALES									
02.01	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO	GLB	1.00	3,547.51	3,547.51	3,547.51				
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
03.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	33,045.16	4.75	156,964.51	156,964.51				
03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	25,000.00	7.89	197,250.00	197,250.00				
03.03	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	3,500.00	33.93	118,755.00	118,755.00				
03.04	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	M3	2,515.38	12.59	31,668.63	31,668.63				
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	369.68	41.46	15,326.93	15,326.93				
3.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) REND.= 675 M3/DIA	M3	5,154.71	10.08	51,959.48	51,959.48				
04	PAVIMENTOS - AFIRMADO									
04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	M2	33,045.16	3.28	108,388.12	108,388.12				
04.02	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56	4.96	40,292.86		40,292.86			
04.03	REFINE Y COLOCACION DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56	21.83	177,337.31		177,337.31			
04.04	TRANSPORTES									
04.04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE HASTA 1 Km	M3	4,500.00	1.05	4,725.00		4,725.00			
04.04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE MAYOR DE 1 km	M3	3,623.56	2.11	7,645.71		7,645.71			
04.04.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	M3	3,256.32	1.05	3,419.14		3,419.14			
04.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR DE 1 KM	M3	1,898.39	2.11	4,005.60		4,005.60			
4.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL									
04.05.01	COLOCACION DE SUBBASE GRANULAR	M3	3,240.00	102.66	332,618.40		332,618.40			
04.05.02	RIEGO CON ASFALTO DILUIDO R=5700 M2/DIA PROPORCION 0.25 GLNS/M2	M2	33,045.16	4.47	147,711.87		147,711.87			
04.05.03	PRIMERA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16	9.40	310,624.50		310,624.50			

04.05.04	SEGUNDA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16	6.81	225,037.54	225,037.54				
4.06	SELO ASFALTICO									
04.06.01	SELO ARENA	M2	905.26	4.07	3,684.41		3,684.41			
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE									
05.01	ALCANTARILLAS TMC 36" (13 UND)									
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	195.00	4.75	926.25			926.25		
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	195.00	11.67	2,275.65			2,275.65		
05.01.03	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	M3	65.34	26.59	1,737.39			1,737.39		
05.01.04	EXCAVACION DE ESTRUCTURA MANUAL	M3	10.00	66.05	660.50			660.50		
05.01.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	M3	42.53	49.50	2,105.24			2,105.24		
05.01.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	M2	42.53	10.09	429.13			429.13		
05.01.07	SOLADO 4"	M2	12.00	32.30	387.60			387.60		
05.01.08	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y ALEROS	M3	66.00	308.07	20,332.62			20,332.62		
05.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	343.60	49.39	16,970.40			16,970.40		
05.01.10	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG/CM2	KG	14.00	4.15	58.10			58.10		
05.01.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	M3	28.00	365.44	10,232.32			10,232.32		
05.01.12	ALCANTARILLA TMC Ø=36", C=14	M	77.00	542.19	41,748.63			41,748.63		
05.02	CUNETAS									
05.02.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL DE SUELTO	ML	4,900.00	2.37	11,613.00			11,613.00		
05.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	ML	230.00	20.13	4,629.90			4,629.90		
05.02.03	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA	ML	304.00	35.34	10,743.36			10,743.36		
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	245.00	62.83	15,393.35			15,393.35		
05.02.05	CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2	M3	2,700.00	375.82	1,014,714.00			507,357.00	507,357.00	
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL									
06.01	POSTES KILOMETRICOS	UN D	6.00	172.72	1,036.32					1,036.32
06.02	SEÑALES REGULADORAS	UN D	3.00	781.69	2,345.07					2,345.07
06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	UN D	14.00	742.03	10,388.42					10,388.42
06.04	SEÑALES INFORMATIVAS	UN D	3.00	1,627.48	4,882.44					4,882.44
06.05	GUARDAVIAS EN ZONAS CRITICAS	ML	60.00	160.92	9,655.20					9,655.20
06.06	MARCAS EN TRATAMIENTO ASFALTICO BICAPA	M2	952.55	6.62	6,305.88					6,305.88
07	PROTECCION AMBIENTAL									
07.01	ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES	HA	0.60	6,500.00	3,900.00					3,900.00
07.02	CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO	HA	0.60	25,170.27	15,102.16					15,102.16
07.03	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	HA	1.20	12,117.66	14,541.19					14,541.19
07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL	UN D	3.00	1,179.26	3,537.78					3,537.78
07.05	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3.00	1,000.00	3,000.00					3,000.00
07.06	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	5.00	2,000.00	10,000.00					10,000.00
07.07	MONITOREO DE NIVEL DE PRESION DE RUIDOS	pto	4.00	500.00	2,000.00					2,000.00
8	FLETE									
8.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	65,000.00	65,000.00					95,000.00

9	MONITOREO ARQUEOLOGICO									
9.01	MONITOREO ARQUEOLOGICO	ME S	5.00	5,000.00	25,000.00					25,000.00
	COSTO DIRECTO				3,508,383.66	1,114,666.97	1,032,064.80	647,600.44	507,357.00	206,694.47
	GASTOS GENERALES (10%)				350,838.37	111,466.70	103,206.48	64,760.04	50,735.70	20,669.45
	UTILIDAD (10%)				350,838.37	111,466.70	103,206.48	64,760.04	50,735.70	20,669.45
	SUB TOTAL S/.				4,210,060.39	1,337,600.36	1,238,477.76	777,120.52	608,828.40	248,033.36
	IGV (18%)				757,810.87	240,768.07	222,926.00	139,881.69	109,589.11	44,646.00
	VALOR REFERENCIAL				4,967,871.26	1,578,368.43	1,461,403.76	917,002.22	718,417.51	292,679.36
	SUPERVISION (5%)				248,393.56	78,918.42	73,070.19	45,850.11	35,920.88	14,633.97
	EXPEDIENTE TECNICO				31,500.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00
	PRESUPUESTO TOTAL S/.				5,247,764.83	1,663,586.85	1,540,773.95	969,152.33	760,638.39	313,613.33

Fuente: Rafael Rojas (2019)

IV. DISCUSIÓN

1. En la actualidad situacional de la trocha carrozable que conecta los caseríos Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin, de la jurisdicción del Distrito de Llama esta erosionada con alto grado de deterioro, por lo que las condiciones no permiten una buena transitabilidad para los pobladores que frecuenta dicha ruta, lo que hace que el nulo mantenimiento y por ende las inclemencias del tiempo hace segregue polvo. que afecta a la salud.

La trocha carrozable no posee obras de arte y drenajes adecuados, esto provoca que en época lluviosa agrave más la situación.

Por lo descrito anteriormente, entonces dedicaremos nuestra investigación para hacer una propuesta que resuelva los problemas, que cuenta las condiciones actuales del tramo Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin, en la jurisdicción del distrito de Llama.

Por lo tanto, diremos que beneficio para el proyecto es el mejoramiento de las condiciones de transpirabilidad mejora la producción agrícola y se incrementa debido al proyecto en la zona de estudio; debido al aumento del flujo comercial y comodidad de los usuarios.

2. Se realizaron Los estudios básicos del diseño de la carretera que se encuentran entre los Caseríos Cruce Paderones Km0+000, Majin Km6+00, ubicados en el Distrito de Llama, se aplicó las normas vigentes, el cual presenta características geométricas de los diferentes tipos de carreta, en el estudio caso será una carretera de tercera clase, con pavimento asfáltico.

Los estudios fueron aplicados de manera secuencial, en las diversas etapas y especialidades desarrolladas como el de Estudio de Tráfico, Topografía, Estudio de Suelos, Hidráulico, señalización, impacto ambiental, los resultados nos garantizaran de manera fiable el buen diseño para mi proyecto, por ende, es viable, para que sea presentado al MTC y conseguir el financiamiento para su ejecución.

3. Con el diseño de la infraestructura vial es considerado por su demanda, orografía, una carretera de tercera clase y se ha considerado pavimento flexible, ya que depende de factores. Para que haya una solución adecuada, se indica alguno de los criterios del pavimento flexible.

Siendo los caseríos Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin, uno de los menos favorecidos con la inversión de Llama por ser una zona agrícola y ganadera, el

camino vecinal que se conecta con la vía longitudinal de la sierra, permite una mejor circulación a vehículos hacia la ciudad de Chongoyape, Chiclayo, Chota, en tal sentido la tecnología a utilizarse para la pavimentación es la mejor, para que se construya rápido y mejore los accesos a Llama, San Juan de Licupis. Se desea que la capacidad portante del pavimento flexible sea óptima, sea de una mayor facilidad de lograr este objetivo.

Las vías de comunicación terrestre, mejora el desarrollo socio económico que estas nos proporcionan con el tránsito vehicular, lo cual permite la fluida comunicación entre caseríos, y además acceso a los servicios básicos y recursos. las vías son inversiones importantes que generan mejores condiciones de vida, y además se encarga el mantenimiento a los pobladores para que mejoren sus ingresos, con la finalidad de que estas cumplan su periodo de tiempo para lo que fueron diseñadas. La ejecución de la vía de comunicación terrestre que propone el estudio tiene una planificación integral de mantenimiento, y que será suficiente para mantener todas sus propiedades en óptimas condiciones. considerar el mantenimiento es por la seguridad y la comodidad del conductor, para lo cual el mantenimiento de pintado debe ser más periódicamente.

4. El costo de este proyecto tiene un valor de S/. **5,594,408.99**. Además se considera su plan de mantenimiento para un buen funcionamiento de la infraestructura vial y que cumpla con tiempo para el cual fue diseñado.

V. CONCLUSIONES

1. La observación en el área de estudio, se determinó la realidad situacional de la trocha carrozable que se encuentra en mal estado, perjudicando el acceso de los pobladores, su salud y el medio ambiente de los caseríos Cruce Paderones, El Cuello, Shaquira y Majin.
2. Efectuando con los **estudios básicos**, En el **Estudio de tráfico** se considera que al ejecutarse la carretera harán uso de estos caminos articulados, y que se encuentran en mal estado de la superficie hace difícil circular y para los cuales se debe tener presente un diseño para el desplazamiento cómodo de este tipo de vehículos.
3. Se Determinando el ancho es 4.50m, bermas 0.50m, todo el tramo de la trocha carrozable está constituida por capa de rodadura (afirmado), 0.20 m. y el Terreno CBR de 12.75% el cual está colocado sobre los suelos de fundación existentes. La cantera reúne los requisitos de calidad, para su uso en mezclas asfálticas y mezclas de concreto de cemento Portland es la **Cantera Toro negro**. El **estudio de impacto ambiental**, no generara impactos ambientales significativos en el ecosistema del lugar. de acuerdo al **Estudio Hidrológico e Hidráulico**, se **construirá 13** Alcantarillas para pase de aguas con fines agrícolas y drenaje, así mismo cunetas triangulares para un buen drenaje pluvial.
4. Para el diseño de pavimento caliente se aplicó AASHTO 1993, teniendo los siguientes espesores: **Sub Base Granular 15 cm; Base Granular 20 cm; Carpeta de Rodadura 5 cm**. El diseño de las Bermas será el mismo que el de la calzada. En muchos sectores el actual afirmado se encuentra a niveles por debajo de los niveles de los terrenos adyacentes en su mayoría de cultivo esto nos lleva a tener que elevar los niveles de la subrasante.
5. El costo de la vía asfaltada a diciembre de 2018 es de: S/. **5,594,408.99**.

VI. RECOMENDACIONES

1. El mantenimiento vial y conservación de la geometría de la carretera, permite el tránsito fluido de los vehículos, así mismo de las obras de arte y drenaje, para garantizar el funcionamiento hidráulico.
2. El expediente debe canalizarse al MTC y de esta manera se ejecute inmediatamente, y de esta manera se mejora las condiciones acceso.
3. Se debe ejecutarse en verano para evitar las malas condiciones climáticas de la zona.
4. De acuerdo a los **estudios básicos**, Utilizar el diseño de pavimento AASHTO 93 para una carpeta asfáltica en caliente, debido a que tiene mayor durabilidad y mejor aceptación para el uso en carreteras. las acciones del proyecto generan impactos negativos sobre los elementos ambientales considerados, en el PMA
5. Cumplir con el mantenimiento rutinario del drenaje, a lo largo de toda la via, sobre todo la limpieza de las obras después de cada temporada de lluvias, previniendo de esa manera problemas de inundación. Cumplir con el (PMA), lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, durante la construcción y funcionamiento de los trabajos de ejecución.
6. El proyecto debe ejecutarse entre mayo-diciembre, utilizando los frentes de trabajo necesarios.

REFERENCIAS

- Atarama, Mondragón Edson. 2015. "EVALUACIÓN DE LA TRANSITABILIDAD PARA CAMINOS DE BAJO TRÁNSITO ESTABILIZADOS CON ADITIVO PROES". Piura :(Comunicaciones, 2008) (2013, 2013) s.n., 2015.
- Benites, Chero Julio Cesar. 2012. "Trocha Carrozable San Jose-Pimentelen la Región Lambayeque Propuesta Mejora-Pavimentación Asfáltica". Chiclayo: s.n., 2012.
- Duque, Escobar Gonzalo y Escobar, Potes Carlos Enrique. 2002. "TEXTO PARA LA ASIGNATURA MECÁNICA DE MECANICA DE SUELOS I". Manizales : s.n., 2002.
- Garmendia, Salvador Alfonso, y otros. 2005. "Evaluación de impacto ambiental". Madrid : Pearson Educación, 2005.
- Ingenieros, Consultores S.A. 2008. "MANUAL AMBIENTAL PARA CARRETERAS Metodología y Especificaciones". La Paz : s.n., 2008.
- Ministerio, De Transportes y Comunicaciones. 2013. "Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos". Lima : s.n., 2013.
- Palacios, Guevara Enrique Roman y Vivas, Viera Marco Antonio. 2016. "Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera Ferreñafe-Manuel Mesones Muro, Distrito de Ferreñafe, Provincia de Ferreñafe". Ferreñafe : s.n., 2016.
- Polo, Vallejos Alexander Marco. 2016. "Evaluación del Diseño Geométrico de la Trocha Carrozables Pimpingos - Perla Mayo, Distrito de Pimpingos, Provincia de Cutervo, Región Cajamarca". Pimpingos : s.n., 2016.
- Ministerio, De Transportes y Comunicaciones. 2008. "Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de tránsito". Lima: s.n., 2008.
- Ministerio, De Transportes y Comunicaciones. 2013. "Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción". Lima: s.n.,2013.

ANEXOS

Anexo 1
Levantamiento topográfico

1. Levantamiento Topográfico.

1.1. Reconocimiento del terreno.

La topografía puede levantarse por métodos terrestres, con equipos de topografía convencional que puede resultar en un trabajo lento; o con equipos electrónicos de mayor precisión y rapidez. También se utiliza y cada vez más frecuentemente levantamientos por restitución Aero fotogramétrica o imágenes satelitales.

1.2. El trazo directo.

Definida la ruta y fijado el punto de partida y los puntos obligados de paso, que definen tramos de la ruta, se ejecuta un estacado preliminar señalando la ruta y se calcula el nivel del terreno en cada estaca.

Mediante el seccionamiento transversal del terreno, en cada estaca, midiendo longitudes con cinta métrica y elevaciones con el eclímetro, el nivel o el teodolito, se realiza el levantamiento topográfico de la sección transversal que deberá cubrir un área suficientemente amplia para diseñar el camino, sus diversas estructuras y obras de arte y para acondicionar el derecho de vía. Los datos de cada sección transversal deberán ser suficientes para permitir la representación de las curvas de nivel en la franja que ocupara el camino. En la actualidad el levantamiento de la sección transversal también se realiza con la Estación Total.

Conocida la ruta preliminar en el terreno, la brigada de trazo, fija el eje, mediante tangentes y un estacado, se calcula y traza las curvas entre tangentes. En cada estaca se levanta la sección transversal en un ancho que depende de la naturaleza del proyecto y del terreno.

En el gabinete se reconstruye la planta de la franja del camino, el perfil longitudinal del eje y las secciones transversales.

1.3. El trazo indirecto.

Se denomina Trazado Indirecto al procedimiento de realizar levantamientos topográficos precisos, en una franja amplia del terreno; y el trazo del eje se realiza en el gabinete sobre los planos de topografía, ó los modelos digitales producto del levantamiento.

Definida la ruta y sus puntos obligados de paso, se hacen levantamientos topográficos de precisión en una franja del camino, que cubra las mejores posibilidades de colocar el trazo y analizar sus variantes.

1.4. Ubicación del punto inicial y punto final.

El levantamiento topográfico de la carretera tuvo como Punto de Inicio Cruce Paderones con la Estación E-1 siendo sus coordenadas las siguientes: 9268276.581 N y 679977.747 E. Posteriormente se continuó con el desarrollo del levantamiento topográfico haciendo diversos cambios de estaciones hasta determinarse el Punto Final con las siguientes coordenadas: 9271691.467 N y 684193.555 E ubicadas en el Caserío de Majín, con un recorrido total de 6.00 Km.

1.5. Condiciones generales del trazo.

Consiste en definir el mejoramiento de la trocha carrozable en mal estado existente, a fin de determinar posibles variantes para lograr elementos de diseño permitidos en el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

1.6. Sistema de unidades.

En todos los trabajos topográficos se aplicará el sistema métrico decimal. Las medidas angulares se expresarán en grados, minutos y segundos sexagesimales. Las medidas de longitud se expresarán en kilómetros (Km.); metros (m); centímetros (cm.) ó milímetros (mm.), según corresponda.

Antes de iniciar propiamente los estudios topográficos, se realizó el reconocimiento total del área de estudio de la carretera del cual se obtuvo datos de gran utilidad como la existencia de una trocha carróza en mal estado, parcelas de cultivo a ambos extremos de la vía y hacia las laderas de cerros, así como la existencia del suministro eléctrico y de agua potable

El levantamiento topográfico puede hacerse usualmente en dos formas alternativas. La más común resulta ser el levantamiento ejecutado en una estrecha franja del territorio, a lo largo de la localización proyectada para el camino y su derecho de vía. La alternativa es hacer levantamientos topográficos sobre un área más amplia que permitirá el estudio en gabinete de variantes en el trazo para optimizar el diseño y minimizar los costos.

En el caso del levantamiento restringido a prácticamente el derecho de vía del camino, el trabajo se realizara simultáneamente con el estacado preliminar en el terreno y seguramente definitivo. Este trazado constituye lo que se denomina el "trazado directo". El sistema alternativo se denomina "trazado indirecto".

El sistema de unidades que se utilizará en todos los trabajos topográficos es el Sistema Métrico Decimal. Las medidas angulares se expresarán en Grados, Minutos y Segundos Sexagesimales. Las medidas de longitud se expresarán en Kilómetros (Km.), Metros (m), Centímetros (cm.) o Milímetros (mm), según corresponda.

1.7. Sistema de referencia.

El sistema de referencia será único para cada proyecto, y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, tri-ortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección Sur – Norte y el otro en la dirección Oeste – Este, (según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea naturales o artificiales, y el tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento no es el U.T.M., sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas U.T.M., lo que permitirá efectuar la transformación para una adecuada georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georeferenciación debe tenerse en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las Bandas M, L, K según la designación UTM para el caso de Chiclayo es en el Huso 17

El elipsoide utilizado es el **world geodetic system 1984 (WGS-84)** el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros:

Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	7 292 115 x 10 ⁻¹¹ rad/seg
Constante gravitacional terrestre	gm	3 986 005 x 10 ⁸ m ³ /seg ²
Coefficiente armonico zonal 2º de geopotencial	J2	C2.0 484.166.85 x10 ⁻⁶

El Sistema de Referencia es un conjunto de convenciones usadas por un observador para poder medir la posición de un objeto, todos los trabajos topográficos serán únicos, y estarán referidos a este sistema.

El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes significan un plano horizontal, (un eje en la dirección Sur-Norte y el otro en la dirección Oeste-Este, según la cuadrícula UTM-WGS84 de IGN para el sitio del levantamiento); sobre el cual se proyecta ortogonalmente todos los datos del terreno, ya sea natural o artificial; el tercer eje pertenece a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales.

Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento es un sistema de coordenadas planas ligado en vértices de coordenadas UTM lo que permitirá realizar la transformación para una apropiada georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

1.8. Trabajos topográficos.

Establecer puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM. La georeferenciación se realizó utilizando un GPS Navegador, para el desarrollo del presente proyecto solamente se georeferenciación el Punto E-1. Las coordenadas de los demás puntos han sido obtenidas por medio del equipo topográfico de Estación Total. Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

1.8.1. Georeferenciación.

Para realizar la georeferenciación, se ha establecido puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM ubicados en el Inicio (Cruce paredones), intersección final de la carretera (Majin).

1.8.2. Puntos de control.

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se establecerán las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km

1.8.3. Levantamiento del eje poligonal.

El eje de la poligonal está formado por una serie de trazos rectos, siempre que las curvas que se requiera para enlazarlos no se alejen notablemente

de ellos. En el caso de poligonales con curvas con grandes externas, será preferible replantear las curvas de una vez, a fin de evitar la tarea de topografía demasiado distante de al que será cubierta por el trazado.

En el campo, el levantamiento del eje de la poligonal de estadía puede realizarse con equipo topográfico convencional o con aparatos de alta precisión, para nuestro caso se ha realizado con Estación total.



Para el desarrollo de este punto se trabajó con:

Trazado de Eje Poligonal:

01 topógrafo	01 estación total
02 ayudantes	02 prismas
02 ayudantes	Estacas y wincha
01 ayudantes	Pinturas, brocha

Nivelación:

01 nivelador	01 estación total
01 ayudante	02 prismas
02 ayudantes	01 wincha

1.8.4. Sección transversal.

Las secciones transversales del terreno natural serán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. que por estar cercanas al trazo de la

vía podría ser afectada por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

1.8.5. Estacas de talud y referencias.

Se establecerán estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

Estas estacas de talud estarán ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en ellas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

1.8.6. Límites de limpieza y roce.

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción del camino.

1.8.7. Restablecimiento de la línea del eje.

Para la construcción de la carretera a línea del eje, será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

1.8.8. Canteras.

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocará una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuarán secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base.

1.8.9. Monumentación.

Todos los hitos y Monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación. En nuestro caso se colocó cada 500 m los BM los cuales son indicados en los planos de Planta y perfil longitudinal.

Para la determinar por donde va a pasar una carretera, es muy necesario tomar en cuenta como instrumento de trabajo a la topografía, ya que con ella el Ingeniero podrá examinar y ubicar la mejor ruta de trazado para la ubicación de la carretera, identificando los puntos de paso obligatorios o controles de paso, pudiendo ser estos naturales o hechos por el hombre, los impedimentos naturales como pueden ser ríos, valles, montañas, pendientes escarpadas, lagos, etc. que afectarían decisivamente en el trazo de la ruta. Así también la topografía afecta los alineamientos, pendientes, visibilidad y secciones transversales de la vía.

➤ **Clasificación del terreno por su relieve.**

De acuerdo a la topografía los terrenos se clasifican en:

Topografía plana o llana: Cuando el terreno en sentido transversal al eje tiene una inclinación menor a 10° y en sentido longitudinal es igual o menor que la pendiente máxima permisible de la vía.

Topografía ondulada: Cuando el terreno en sentido transversal al eje tiene una inclinación entre 10° y 20° y en sentido longitudinal, la pendiente en algunos tramos mayor que la pendiente permisible.

Topografía accidentada o montañosa: Cuando el terreno en sentido transversal al eje tiene una inclinación mayor a 20° y en sentido longitudinal, la pendiente es mayor que la pendiente permisible, con muchos tramos entrecortados.

1.8.10. Levantamientos misceláneos.

Se efectuarán levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición, entre otros de los siguientes elementos:

- Zonas de depósitos de desperdicios.
- Vías que se aproximan a la carretera.
- Zanjas de coronación.
- Zanjas de drenaje.
- Canales disipadores de energía, etc.

1.8.11. Trabajos topográficos intermedios.

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutaran en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento

1.8.12. Puntos de control:

Los puntos de control, tanto horizontales como verticales han sido colocados en lugares estratégicos, los cuales no serán afectados durante el proceso de ejecución de la carretera, las coordenadas de estos puntos serán indicadas en los planos topográficos.

1.9. Planos del proyecto.

Los planos básicos de diseño son el Plano de Planta, el Plano del Perfil Longitudinal y el Plano de Secciones Transversales.

El plano de planta contiene la topografía del terreno donde se ubica el proyecto, mostrando todos los elementos existentes y las curvas de nivel y cotas de elevación posibles. Esta planta tiene también el diseño del eje proyectado del camino, así como los límites del derecho de vía.

1.10. Líneas de gradiente colocadas directamente sobre el terreno.

Se presenta este caso cuando el reconocimiento se hace en terreno llano, donde las ondulaciones tienen menor pendiente que la admitida como máxima en la carretera. La dirección del trazado puede variarse a voluntad y como no está subordinado a los accidentes del terreno, se procurará que se acerque a la línea

recta. Para determinar la gradiente en campo, el aparato que se utilizó fue el Eclímetro o Nivel de Abney que tiene la peculiaridad de ascender o descender en el terreno con una pendiente constante para el tramo. El eclímetro o nivel de Abney se caracteriza por su manejo sencillo y su rapidez con que se pueden determinar ángulos de elevación y depresión. El instrumento se utiliza para mediciones preliminares, construcciones de carreteras, secciones transversales, gradientes e exploraciones de pendientes.

1.11. Levantamiento topográfico de la zona de estudio.

Para iniciar el trazo de la carretera se formó un grupo de brigada equipados con materiales y equipo topográfico para realizar el levantamiento de la zona de la mejor manera.

BRIGADA CONFORMADA POR:

- 01 Ing. Especialista en Topografía y Agrimensura.
- 01 tesista.
- 01 topógrafo
- 01 topógrafo (Nivelador)
- 01 asistente en topografía
- 04 personas porta prismas
- 02 wincheros
- 01 Peón.

EQUIPO UTILIZADO ES:

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de topografía es el siguiente:

- 01 Estacion Total Leica modelo TCR 407 con trípode
- 04 prismas.
- 01 mira Metálica
- 05 radios portátiles marca Motorola.
- 02 nivel marca Top Con
- 01 mira metálica
- 01 GPS NAVEGADOR OREGÓN 450
- 02 wincha de 100m.
- 01 nivel esférico
- Eclímetro

- Dos jalones
- Una cámara fotográfica

1.12. Descripción de la metodología.

Los trabajos realizados empezaron en el punto de Cruce Paderones de la Carretera El Cuello con la Estación E-1 siendo sus coordenadas las siguientes: 9268276.581 N y 679977.747 E, tomándose como el punto de inicio, el kilómetro 0+000, en el Cruce Paderones de la Carretera El Cuello-Shaquira y Majin, por ser ésta una vía de mayor envergadura dentro del Sistema de Clasificación de Vías. Se colocó la primera estación E-01 en el inicio del recorrido se monumentó y se pintó a un costado del punto de estación, con el nombre de E-01, la cual fue geo-referenciada haciendo uso del GPS Navegador para determinar las coordenadas UTM.

El levantamiento topográfico del eje de la carretera se realizó desde la progresiva (Km: 00+000), hasta la entrada del caserío Cruce Paderones teniendo como punto final la progresiva (Km: 06+00)

La metodología seguida ha sido mediante el trazo directo definiendo primeramente los PIs, con Estación Total y su estacado del eje dejando estacas de madera con clavos para los PIs y solamente estacas para los PCs, PTs; las progresivas marcadas con pintura esmalte color blanco, cada 20 m en tangentes y 10 m en curvas y a menor distancia en las obras de arte ; siguiendo en lo posible las inflexiones de la carretera existente con el eje corrido hacia los taludes de corte; evitando los rellenos para el ensanche de la plataforma.

El marcado de las obras de arte y drenaje con sus respectivas progresivas. La nivelación del eje se ha realizado con Nivel de Ingeniero; dejando los BMs monumentado cada 500 m, con estacas de fierro corrugado y mezcla de concreto, y/o puntos fijos (rocas) a los costados de la vía como se indican en los planos correspondientes. El trazo y diseño vial comprendido en las actividades de campo y gabinete; se tiene el siguiente avance:

El trazo del eje ha quedado estacado mediante estacas de madera tanto para los PIs (pintura de cabeza de estaca color naranja y clavo) PCs, PTs y progresivas

también color naranja; Monumentación de Kilometraje con colores fondo blanco con letras y números color naranja y los BMs fondo naranja y letras color blanco.

Las obras de arte y drenaje existentes (alcantarillas), indicación de sus progresivas, color naranja.

En el desarrollo del trazado del eje se ha tenido en cuenta la vía existente, dando valores del radio mínimo de 12.0 m. a las curvas de volteo en casos excepcionales

1.13. Procesamiento de datos.

De la información almacenada en la Estación total se extrajo lo concerniente a coordenadas rectangulares, dicha información incluye: coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de la medición. Una vez obtenidos los datos de la libreta de campo, estas fueron procesadas en el Software Topcom Link y AutoCAD Land Civil Companion. Con la ayuda del AutoCAD Civil 3D se realizó lo siguiente:

- Se determinó el plano de curvas de nivel.
- Se dibujó el eje en planta.
- Se construyeron las curvas horizontales existentes en el camino de herradura, identificando el corredor vial existente.
- Luego se ha construido el perfil longitudinal de la vía, tal como se encuentra.
- En los planos ya obtenidos se realizó el diseño geométrico tanto en planta como en altura y procediéndose a dibujar las secciones transversales con el diseño definitivo, de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del MTC.

FOTO N° 01: carretera el cuello – Llama



FOTO N° 02: ubicación de cantera.



FOTO N° 03: escabación de calicata.



FOTO N° 04: diálogo con los pobladores.



FOTO N° 05 levantamiento topográfico.



ANEXO N° 02

Estudio de suelos.

2. Estudio de mecánica de suelos y canteras.

El presente informe geotécnico ha sido realizado por el bachiller Bautista Vega Jermis, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Universidad Cesar Vallejo Trujillo, solicitado para la elaboración de la presente tesis titulada: **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”**

Para lo cual se ha realizado visita de campo y ensayos de Laboratorio (reconocimiento, calicatas y ensayos respectivamente), necesario para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, la cual servirá de base para un correcto diseño tanto geométrico y pavimentación de la mencionada trocha.

2.1. Objetivos.

2.1.1. Fase de campo.

- Reconocimiento del terreno.
- Levantamiento topográfico de la franja de la trocha y distribución de calicatas.
- Evaluación de los trabajos de campo.

2.1.2. Fase de laboratorio.

- Ejecución de trabajos en laboratorio.
- Procesamiento de datos de laboratorio y análisis.

2.2. Metodología de trabajo.

Para la realización del presente trabajo de tesis se ha realizado los siguientes trabajos:

La perforación de 6 calicatas, con la finalidad de evaluar las propiedades físicas mecánicas de los suelos correspondientes a las áreas de tratamiento superficial, las mismas que serán utilizadas para el diseño estructural de la bicapa, así también como:

Características de los suelos superficiales, obtención en el laboratorio de las características físico – mecánicas de las muestras.

- Perfil estratificado de cada calicata.
- Conclusiones y recomendaciones.

2.3. Proceso de investigación.

Estudio de suelos.

El suelo es el material más abundante del mundo y en muchas zonas constituye el único material disponible. Desde el periodo neolítico, la tierra se ha utilizado para la construcción de monumentos, viviendas, estructuras para la retención de agua y vías de comunicación.

En carreteras generalmente el terreno de fundación es de tierra, por lo que se debe de tener cuidado en la obtención de datos para su procesamiento en laboratorio de mecánica de suelos.

El propósito fundamental, es la investigación de las propiedades, calidad, resistencia, presión admisible de contacto del terreno de fundación, así como la identificación de canteras cercanas al área de estudio.

a. Ubicación de las calicatas.

La metodología a seguir para la determinación del suelo de fundación comprendió fundamentalmente una investigación de campo a lo largo de la vía, mediante calicatas, con obtención de muestras representativas en número y cantidades adecuadas para su posterior análisis en ensayos en laboratorio y, finalmente, con los datos adquiridos en ambas fases se pasará a la fase de gabinete, para establecer en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos. Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los suelos llevaron a cabo investigaciones y la ubicación de las calicatas mediante la ejecución de calicatas de 1.5 m de profundidad como mínimo y una calicata por 1 kilómetro, ubicadas longitudinalmente a distancias aproximadamente iguales.

TABLA N° 13: ubicación de Calicatas

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Calicata	Kilometraje	Profundidad(m)
C01	Km 0+500	1.50
C02	Km 1+500	1.50
C03	Km 2+500	1.50
C04	Km 3+500	1.50
C05	Km 4+500	1.50
C06	Km 5+500	1.50

b. Determinación del Número de Calicatas.

- Número de Calicatas: 06

- Ubicación: cada kilómetro

TABLA N° 14: Número de calicatas para exploración de suelos.

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.30, 1.35, 1.40, 1.50 respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 Calicata x Km

TABLA N° 15: Número de ensayos de CBR.

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Tipo de Carretera	Número Mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	Cada 3km se realizará dos CBR

2.4. Ensayos de laboratorio.

1.4.1. Tipos de ensayos a ejecutar.

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107 ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-2216
- Límites de Atterberg
- Límite Líquido MTC E 110 ASTM D-4318
- Límite Plástico MTC E 111 ASTM D-4318
- Índice de Plasticidad MTC E 111
- Clasificación de Suelos. Método SUCS ASTM D-2487
- Clasificación de Suelos. Método AASHTO M-145
- Proctor Modificado MTC E 115 ASTM D-1557
- California Bearing Ratio MTC E 132 ASTM D-1883

1.4.2. Descripción de las calicatas.

TABLA N° 15. Resumen de calicatas.

N°	Descripción del Ensayo	Unidad	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07
			E 01	E 01	E 01	E 01	E 01	E 01	E 01
1	Granulometría								
1.01	N° 3/8"	%	100	99.05	100	99.05	99.05	100	100
1.02	N° 1/4"	%	99.65	93.41	99.65	93.41	93.41	99.65	98.73
1.03	N° 4	%	98.14	86.59	98.14	86.59	86.59	98.14	95.55
1.04	N° 10	%	84.68	75.42	84.68	75.42	75.42	84.68	88.95
1.05	N° 40	%	65.19	61.38	65.19	61.38	61.38	65.19	64.95
1.06	N° 60	%	56.04	55.99	56.04	55.99	55.99	56.04	60.04
1.07	N° 200	%	35.19	38.02	35.19	38.02	38.02	35.19	50.88
2	Contenido de Humedad	%	8.32	12.13	8.32	12.13	12.13	8.32	8.90
3	Límite Líquido	%	34	-	34	-	-	34	36
4	Límite Plástico	%	25	-	25	-	-	25	23
5	Índice de Plasticidad	%	9	-	9	-	-	9	13
6	Clasificación SUCS		SM	SM	SM	SM	SM	SM	CL
7	Clasificación AASHTO		A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-6 (3)
8	CBR								
8.01	Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	-	-	1.906	-	-	1.85	-
8.02	Óptimo C. Humedad	%	-	-	11.92	-	-	11.58	-
8.03	CBR al 100%	%	-	-	18.19	-	-	16.67	-
8.04	CBR al 95%	%	-	-	13.85	-	-	12.75	-
9	Nivel Freático	Mts.	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Rafael Rojas (2019)

2.5. Estudio de canteras.

Durante el reconocimiento de la zona de influencia al proyecto se identificó a la cantera, a la cual se realizó un análisis del material para ser usado como afirmado; la ubicación de la cantera se encuentra en la progresiva 6+250, después del trazo de la carretera.

La cantera es de libre disponibilidad tiene un acceso adecuado para cualquier tipo de maquinaria pesada, el material es suelto y no necesita de explosivos para su extracción, solo es necesario una trituración y zarandeo.

El tamaño estimado de la cantera es de 0.8 km², a continuación, se detalla el presente análisis del suelo:

- Según sistema AASTHO, como A-1-b(0) Grava Arcillosa con Limos
- Según sistema SUCS: GC-GM
- Uso: Esta cantera será utilizada en la conformación base.
- Granulometría: Uniforme.
- Límite Líquido: 27
- Límite Plástico: 21
- Índice Plástico: 6
- Máxima densidad: 2.095 gr. /cm³.
- Humedad Optima: 11.15 %
- C.B.R al 100%: 82.61%
- C.B.R al 95%: 64.75%.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-X / E-1 /

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12135		11785		11440	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4580		4230		3885	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.161		1.997		1.834	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.08		102.48		89.38	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	93.81		98.75		86.30	
Peso del agua (g)	3.27		3.72		3.08	
Peso de la cápsula (g)	10.79		10.48		10.17	
Peso del suelo seco (g)	83.03		88.28		76.13	
% de humedad (%)	3.94		4.22		4.04	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.080		1.916		1.763	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.442	0.442	0.348	0.390	0.390	0.307	0.347	0.347	0.274
48 hrs	0.467	0.467	0.368	0.425	0.425	0.334	0.399	0.399	0.314
72 hrs	0.472	0.472	0.371	0.429	0.429	0.338	0.429	0.429	0.338
96 hrs	0.472	0.472	0.371	0.429	0.429	0.338	0.429	0.429	0.338

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	56		25	25		10	10
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	98	850.9	283.6	59	522.9	174.3	34	312.9	104.3
0.050	173	1483.0	494.3	110	951.9	317.3	58	514.5	171.5
0.075	234	1998.5	666.2	157	1348.0	449.3	90	783.6	261.2
0.100	299	2548.3	849.4	213	1820.9	607.0	132	1137.2	379.1
0.125	364	3101.0	1033.7	260	2218.5	739.5	174	1491.4	497.1
0.150	420	3577.7	1192.6	306	2608.4	869.5	216	1846.2	615.4
0.200	514	4380.0	1460.0	386	3288.2	1096.1	296	2523.6	841.2
0.300	630	5374.1	1791.4	493	4200.5	1400.2	408	3475.4	1158.5
0.400	700	5976.1	1992.0	558	4756.6	1585.5	473	4029.7	1343.2
0.500	733	6260.4	2086.8	586	4996.5	1665.5	491	4183.4	1394.5

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



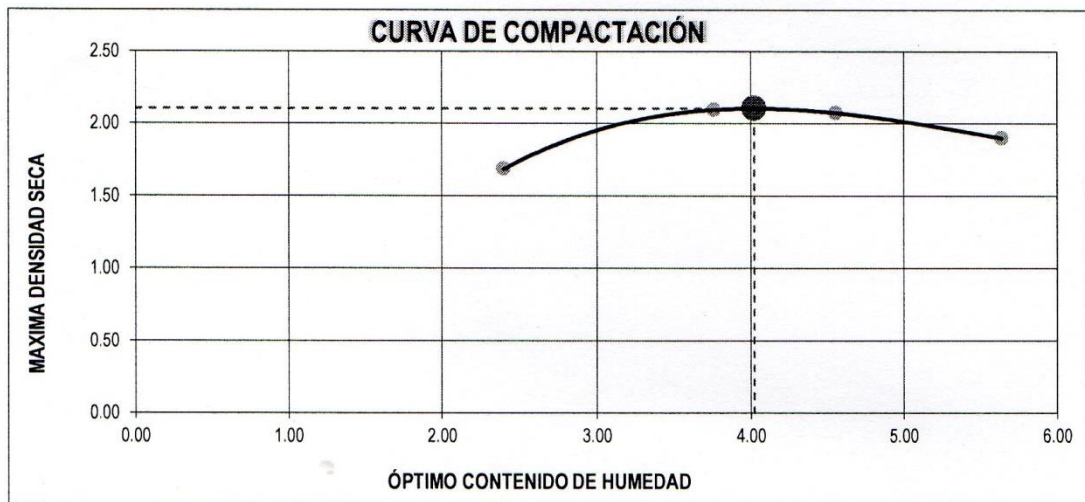
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	: RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	: MAYO DEL 2017
MUESTRA	: C-X / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	9420	10360	10350	10015		
Peso del molde	(g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo	(g)	3620	4560	4550	4215		
Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.73	2.17	2.17	2.01		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	159.66	185.00	159.23	204.39		
Peso del suelo seco + tara	(g)	156.29	178.92	153.06	194.40		
Peso del agua	(g)	3.37	6.08	6.18	9.98		
Peso de la tara	(g)	15.86	17.30	17.63	17.39		
Peso del suelo seco	(g)	140.43	161.63	135.42	177.02		
% de humedad	(%)	2.40	3.76	4.56	5.64		
Densidad del suelo seco	(g/cm ³)	1.68	2.10	2.07	1.90		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.104
Óptimo contenido de humedad (%)	4.02

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-X / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.20	9.91	10.35
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	112.35	131.96	128.97
Peso del tarro + suelo seco (g)	111.09	130.46	127.51
Peso del suelo seco (g)	100.89	120.55	117.16
Peso del agua (g)	1.26	1.50	1.46
% de humedad (%)	1.25	1.25	1.25
% de humedad promedio (%)	1.25		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



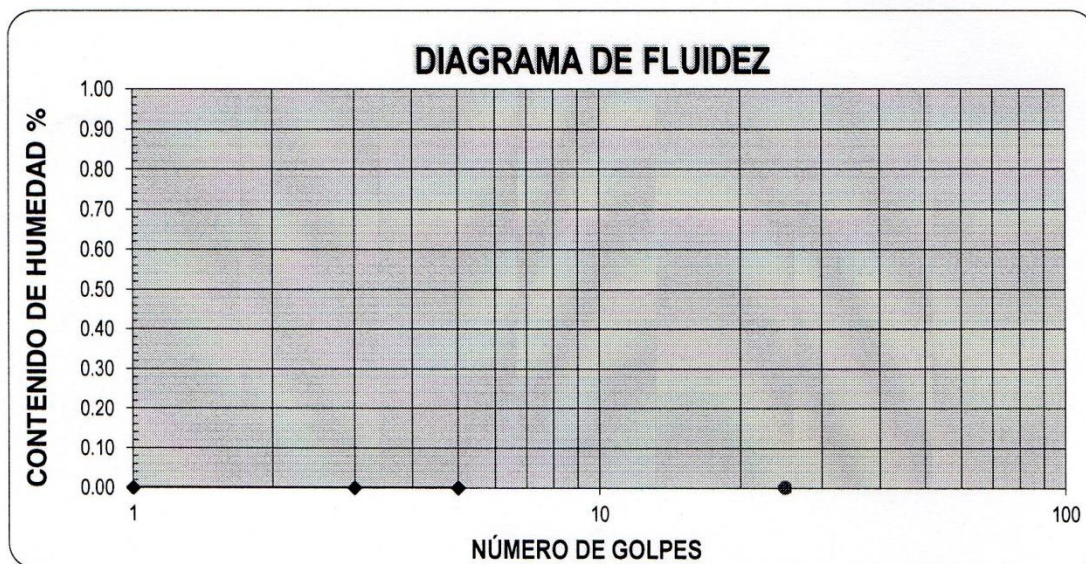
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-X / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
		Nº de golpes		-	-	-
Peso de tara	(g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Límites	%	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : *MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA*

SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

MUESTRA : C-X / E-1 /

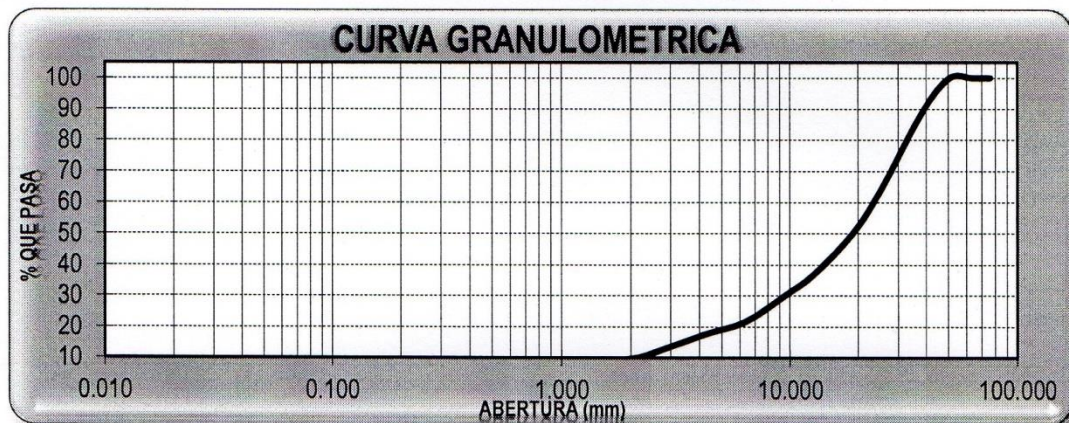
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 2885.90

Peso perdido por lavado : 114.10

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.25 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	338.16	11.27	11.27	88.73	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	727.40	24.25	35.52	64.48	
3/4"	19.050	424.50	14.15	49.67	50.33	
1/2"	12.700	406.15	13.54	63.21	36.79	Límites e Índices de Consistencia
3/8"	9.525	197.48	6.58	69.79	30.21	
1/4"	6.350	258.23	8.61	78.40	21.60	
No4	4.178	124.69	4.16	82.55	17.45	Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
8	2.360	197.92	6.60	89.15	10.85	
10	2.000	33.74	1.12	90.28	9.72	Descripción de la Muestra
16	1.180	68.95	2.30	92.57	7.43	
20	0.850	28.62	0.95	93.53	6.47	
30	0.600	20.75	0.69	94.22	5.78	SUCS: Grava bien graduada. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.8% de finos.
40	0.420	15.20	0.51	94.73	5.27	
50	0.300	11.56	0.39	95.11	4.89	
60	0.250	3.56	0.12	95.23	4.77	
80	0.180	7.71	0.26	95.49	4.51	
100	0.150	4.76	0.16	95.65	4.35	Descripción de la Calicata
200	0.074	16.52	0.55	96.20	3.80	
< 200		114.10	3.80	100.00	0.00	
Total		3000.00	100.00			C-X E-1 Profundidad : 0 - 0 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"

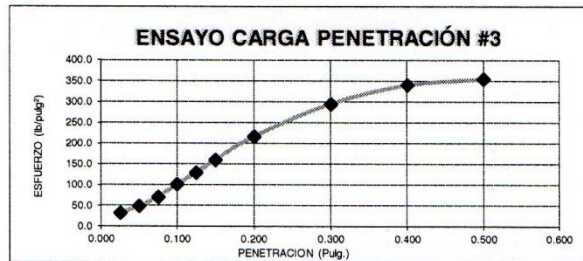
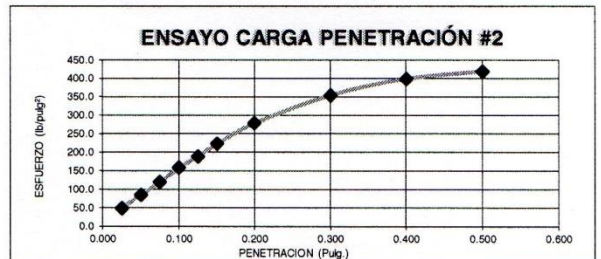
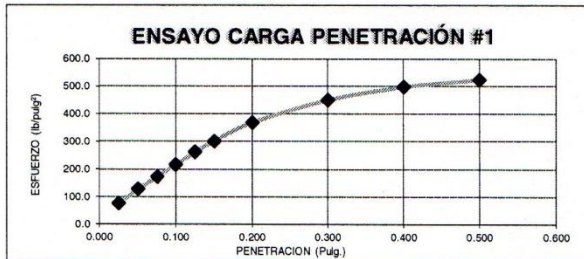
SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

MUESTRA : C-6 / E-1 /

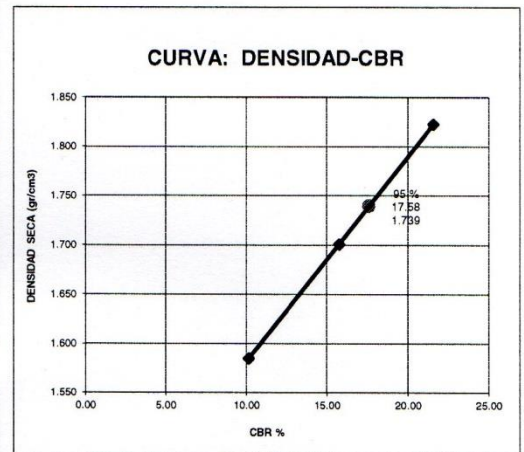


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	215.8	1000	21.58	1.822
2	0.100	157.5	1000	15.75	1.700
3	0.100	101.5	1000	10.15	1.585

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	367.8	1500	24.52	1.822
2	0.200	278.0	1500	18.53	1.700
3	0.200	216.3	1500	14.42	1.585

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.831
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.739
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.16
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 21.58
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 17.58



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	:	*MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA*
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-6 / E-1 /

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11770		11480		11235	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4215		3925		3680	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.990		1.853		1.737	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.16		99.83		87.77	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	87.10		92.45		80.96	
Peso del agua (g)	7.06		7.37		6.82	
Peso de la cápsula (g)	10.46		10.20		9.99	
Peso del suelo seco (g)	76.64		82.25		70.97	
% de humedad (%)	9.21		8.96		9.61	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.822		1.700		1.585	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.997	1.997	1.573	1.830	1.830	1.441	1.650	1.650	1.299
48 hrs	2.105	2.105	1.657	1.913	1.913	1.507	1.710	1.710	1.347
72 hrs	2.117	2.117	1.667	2.045	2.045	1.610	1.722	1.722	1.356
96 hrs	2.117	2.117	1.667	2.045	2.045	1.610	1.722	1.722	1.356

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	24	229.0	76.3	14	145.1	48.4	8	94.8	31.6
0.050	42	380.1	126.7	27	254.2	84.7	14	145.1	48.4
0.075	58	514.5	171.5	39	354.9	118.3	22	212.2	70.7
0.100	74	647.3	215.8	53	472.5	157.5	33	304.5	101.5
0.125	90	783.6	261.2	64	564.9	188.3	43	388.5	129.5
0.150	104	901.4	300.5	76	665.8	221.9	54	480.9	160.3
0.200	128	1103.5	367.8	96	834.1	278.0	74	649.0	216.3
0.300	157	1348.0	449.3	123	1061.4	353.8	102	884.6	294.9
0.400	174	1491.4	497.1	139	1196.2	398.7	118	1019.3	339.8
0.500	183	1567.4	522.5	146	1255.2	418.4	123	1061.4	353.8

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

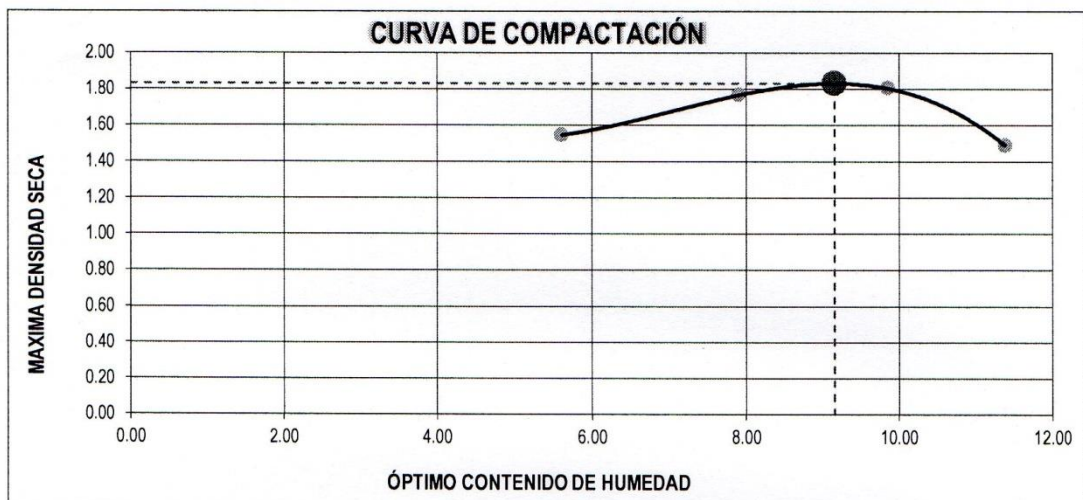
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A

ASTM D-1557

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-6 / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5805	6060	6130	5830		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1525	1780	1850	1550		
Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.63	1.91	1.98	1.66		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	98.39	108.21	94.31	118.98		
Peso del suelo seco + tara	(g)	93.68	101.03	86.78	107.85		
Peso del agua	(g)	4.71	7.19	7.53	11.13		
Peso de la tara	(g)	9.77	10.12	10.44	10.12		
Peso del suelo seco	(g)	83.91	90.91	76.34	97.73		
% de humedad	(%)	5.61	7.91	9.86	11.39		
Densidad del suelo seco	(g/cm ³)	1.55	1.77	1.80	1.49		



Máxima densidad seca	(g/cm ³)	1.831
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.16

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-6 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.75	9.17	8.88
Peso del tarro + suelo humedo (g)	86.95	112.64	99.81
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.96	104.69	92.81
Peso del suelo seco (g)	72.21	95.52	83.93
Peso del agua (g)	5.99	7.95	7.00
% de humedad (%)	8.30	8.32	8.33
% de humedad promedio (%)	8.32		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



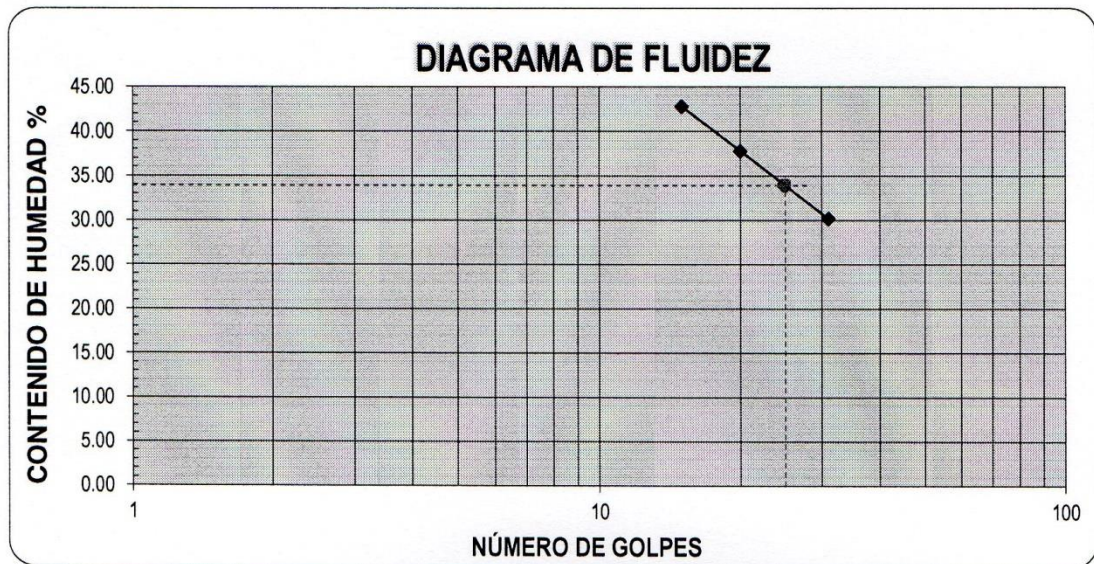
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-6 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	20	31	-	-
N° de golpes	15	20	31	-	-
Peso de tara (g)	16.00	15.50	15.60	10.05	9.07
Peso de tara + suelo húmedo (g)	40.22	34.70	39.53	10.22	9.27
Peso tara + suelo seco (g)	32.96	29.43	33.98	10.19	9.23
Contenido de Humedad (%)	42.81	37.81	30.20	25.38	25.38
Límites (%)	34			25	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -39.99975 \log(x) + 89.84996$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

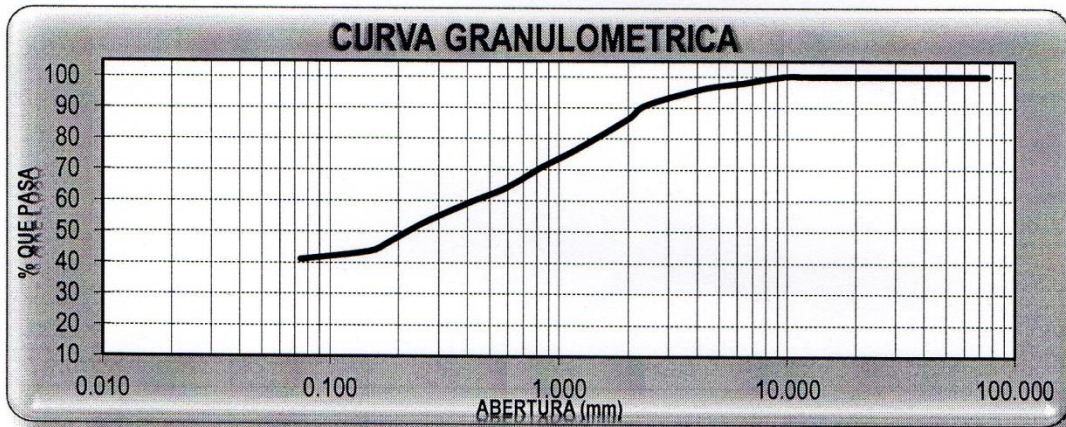
ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : MAYO DEL 2017
MUESTRA : C-6 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 882.75
 Peso perdido por lavado : 617.25

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.32 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 25
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 9	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	31.25	2.08	2.08	97.92		
No4	4.178	28.64	1.91	3.99	96.01		Clas. SUCS : SM
8	2.360	80.42	5.36	9.35	90.65	Clas. AASHTO : A-4 (1)	
10	2.000	64.50	4.30	13.65	86.35	Descripción de la Muestra	
16	1.180	150.23	10.02	23.67	76.33		
20	0.850	80.15	5.34	29.01	70.99		
30	0.600	99.12	6.61	35.62	64.38		
40	0.420	68.78	4.59	40.21	59.79		
50	0.300	70.18	4.68	44.88	55.12		
60	0.250	40.89	2.73	47.61	52.39		
80	0.180	88.69	5.91	53.52	46.48		
100	0.150	40.01	2.67	56.19	43.81		
200	0.074	39.89	2.66	58.85	41.15		
< 200		617.25	41.15	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		1500.00	100.00				C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-5 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.45	10.95	10.60
Peso del tarro + suelo humedo (g)	89.66	116.15	102.92
Peso del tarro + suelo seco (g)	81.11	104.77	92.90
Peso del suelo seco (g)	70.66	93.82	82.30
Peso del agua (g)	8.55	11.38	10.02
% de humedad (%)	12.10	12.13	12.17
% de humedad promedio (%)	12.13		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

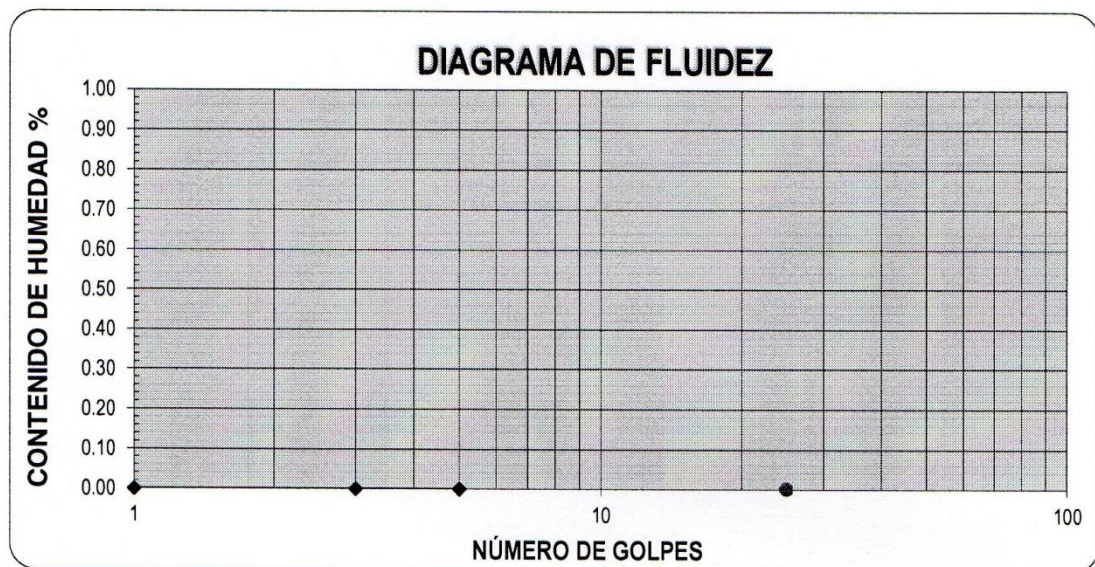


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-5 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
		N° de golpes	(g)	-	-	-
Peso de tara	(g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Límites	%	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

MUESTRA : C-5 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

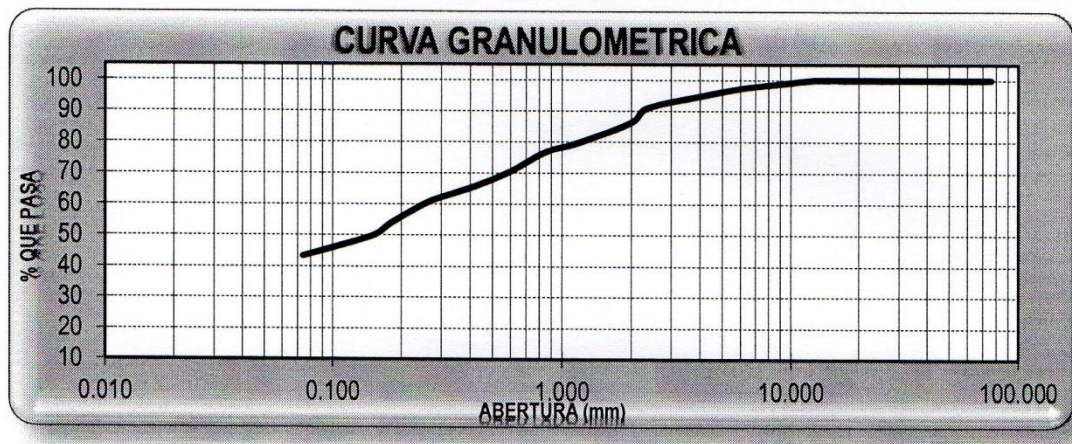
Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1132.57

Peso perdido por lavado : 867.43

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.13 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	20.24	1.01	1.01	98.99	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	28.56	1.43	2.44	97.56		
No4	4.178	50.24	2.51	4.95	95.05	Clas. SUCS : SM	
8	2.360	79.85	3.99	8.94	91.06	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
10	2.000	96.14	4.81	13.75	86.25	Descripción de la Muestra	
16	1.180	130.45	6.52	20.27	79.73		
20	0.850	60.25	3.01	23.29	76.71		
30	0.600	124.35	6.22	29.50	70.50		
40	0.420	95.56	4.78	34.28	65.72		
50	0.300	69.65	3.48	37.76	62.24		
60	0.250	47.14	2.36	40.12	59.88		
80	0.180	120.24	6.01	46.13	53.87		
100	0.150	79.65	3.98	50.12	49.88	Descripción de la Calicata	
200	0.074	130.25	6.51	56.63	43.37		
< 200		867.43	43.37	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00			C-5 E-1	
						Profundidad : 0 - 1.5 m	

SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 43.37% de finos.



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS.DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-4 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.35	9.80	9.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.56	114.73	101.66
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.02	103.38	91.65
Peso del suelo seco (g)	70.67	93.58	82.16
Peso del agua (g)	8.54	11.35	10.01
% de humedad (%)	12.08	12.12	12.19
% de humedad promedio (%)	12.13		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



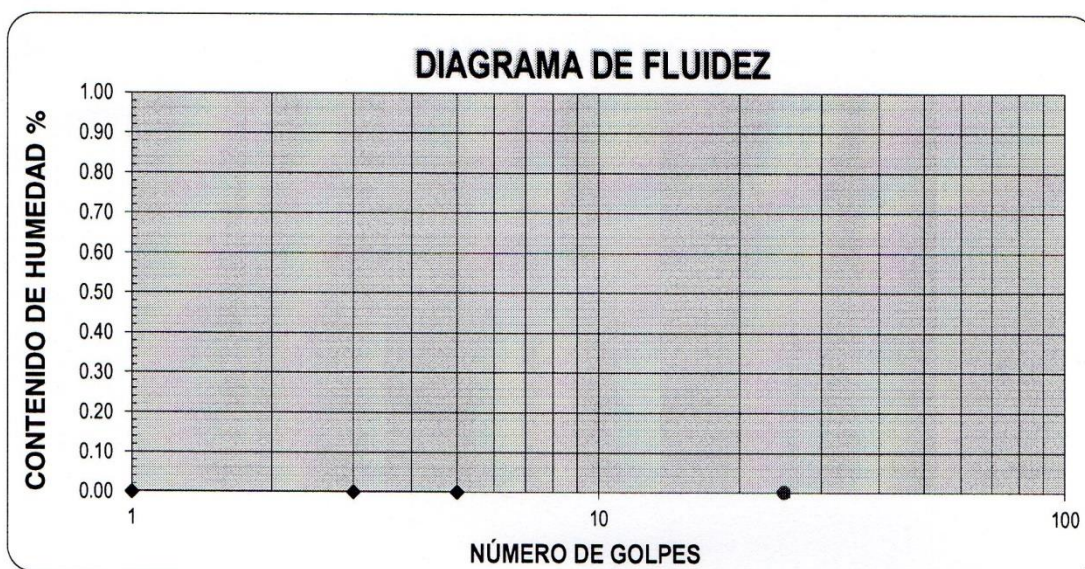
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	: RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	: MAYO DEL 2017
MUESTRA	: C-4 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

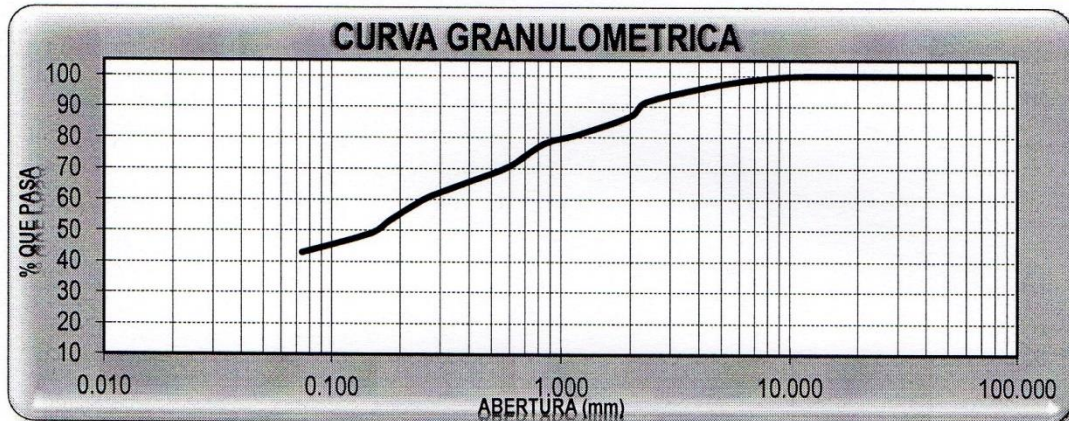
ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : MAYO DEL 2017
MUESTRA : C-4 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1140.48
 Peso perdido por lavado : 859.52

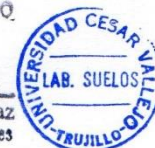
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.13 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	5.14	0.26	0.26	99.74	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	26.45	1.32	1.58	98.42		
No4	4.178	46.24	2.31	3.89	96.11	Clas. SUCS : SM	
8	2.360	89.24	4.46	8.35	91.65	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
10	2.000	94.68	4.73	13.09	86.91	Descripción de la Muestra	
16	1.180	120.25	6.01	19.10	80.90		
20	0.850	56.14	2.81	21.91	78.09		
30	0.600	146.25	7.31	29.22	70.78		
40	0.420	88.67	4.43	33.65	66.35		
50	0.300	79.99	4.00	37.65	62.35		
60	0.250	50.99	2.55	40.20	59.80	Descripción de la Calicata	
80	0.180	130.55	6.53	46.73	53.27		
100	0.150	80.24	4.01	50.74	49.26		
200	0.074	125.65	6.28	57.02	42.98		
< 200		859.52	42.98	100.00	0.00	C-4 E-1	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"

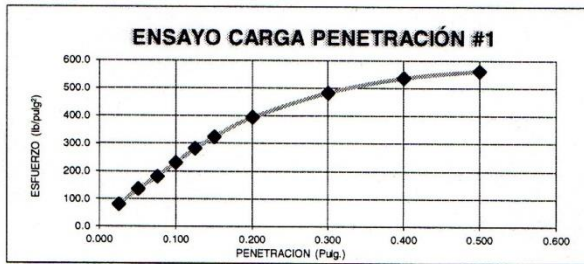
SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

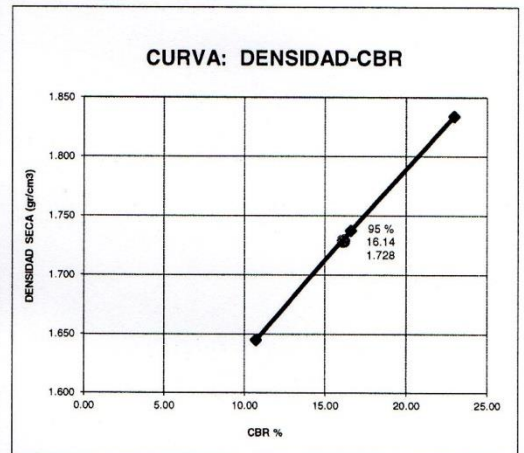
MUESTRA : C-3 / E-1 /



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	229.7	1000	22.97	1.834
2	0.100	165.9	1000	16.59	1.737
3	0.100	107.1	1000	10.71	1.645

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	393.1	1500	26.21	1.834
2	0.200	297.7	1500	19.84	1.737
3	0.200	230.3	1500	15.36	1.645



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.819
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.728
Óptimo contenido de humedad	(%)	9.12
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	22.97
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	16.14

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	: RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	: MAYO DEL 2017
MUESTRA	: C-3 / E-1 /

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01				MOLDE 02				MOLDE 03			
MOLDE	56				25				10			
N° DE GOLPES POR CAPA	56				25				10			
SOBRECARGA (g)	4530				4530				4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11810				11570				11365			
Peso del molde (g)	7555				7555				7555			
Peso del suelo húmedo (g)	4255				4015				3810			
Volumen del molde (cm ³)	2119				2119				2119			
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085				1085				1085			
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.009				1.894				1.798			
CONTENIDO DE HUMEDAD												
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.48				100.61				88.79			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	87.15				93.15				82.07			
Peso del agua (g)	7.33				7.46				6.72			
Peso de la cápsula (g)	10.50				10.28				10.10			
Peso del suelo seco (g)	76.66				82.86				71.97			
% de humedad (%)	9.56				9.01				9.33			
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.834				1.737				1.645			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.991	1.991	1.568	1.787	1.787	1.407	1.552	1.552	1.222
48 hrs	2.101	2.101	1.654	1.866	1.866	1.469	1.631	1.631	1.284
72 hrs	2.117	2.117	1.667	1.881	1.881	1.481	1.646	1.646	1.296
96 hrs	2.117	2.117	1.667	1.881	1.881	1.481	1.646	1.646	1.296

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	56		25	25		10	10
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	25	237.4	79.1	15	153.5	51.2	9	103.1	34.4
0.050	45	405.3	135.1	29	270.9	90.3	15	153.5	51.2
0.075	61	539.7	179.9	41	371.7	123.9	24	229.0	76.3
0.100	79	689.2	229.7	56	497.7	165.9	35	321.3	107.1
0.125	97	842.5	280.8	69	607.0	202.3	47	422.1	140.7
0.150	112	968.7	322.9	82	716.3	238.8	58	514.5	171.5
0.200	137	1179.4	393.1	103	893.0	297.7	79	691.0	230.3
0.300	169	1449.2	483.1	132	1137.2	379.1	110	951.9	317.3
0.400	188	1609.6	536.5	150	1289.0	429.7	127	1095.1	365.0
0.500	197	1685.7	561.9	158	1356.4	452.1	132	1137.2	379.1

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

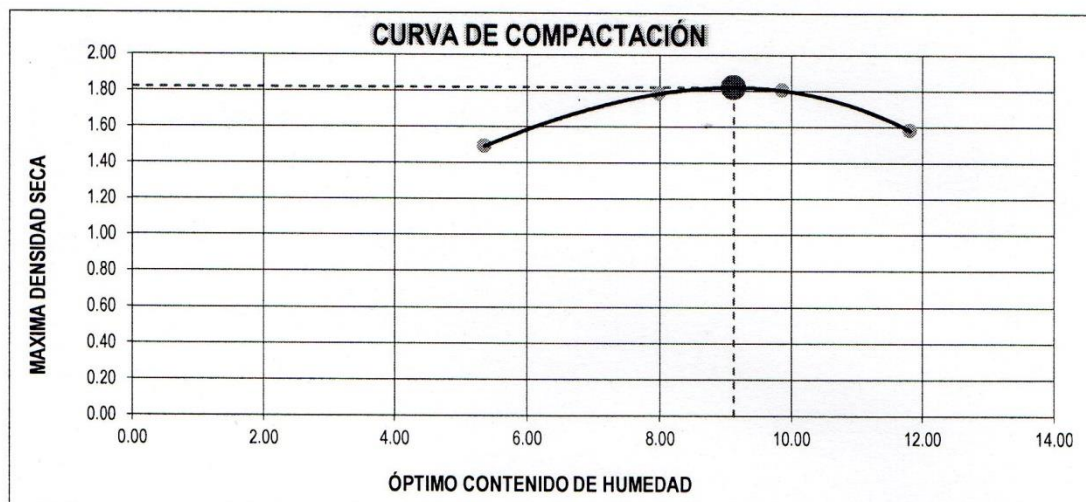
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A

ASTM D-1557

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-3 / E-1 /

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	5745	6080	6130	5930		
Peso del molde	(g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo	(g)	1465	1800	1850	1650		
Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.57	1.93	1.98	1.77		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	97.37	108.57	94.31	121.02		
Peso del suelo seco + tara	(g)	92.92	101.29	86.78	109.32		
Peso del agua	(g)	4.46	7.28	7.53	11.70		
Peso de la tara	(g)	9.67	10.15	10.44	10.30		
Peso del suelo seco	(g)	83.24	91.14	76.34	99.03		
% de humedad	(%)	5.36	7.99	9.86	11.82		
Densidad del suelo seco	(g/cm ³)	1.49	1.78	1.80	1.58		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.819
Óptimo contenido de humedad (%)	9.12

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-3 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.75	9.17	8.88
Peso del tarro + suelo humedo (g)	86.95	112.64	99.81
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.97	104.70	92.79
Peso del suelo seco (g)	72.22	95.53	83.91
Peso del agua (g)	5.98	7.94	7.02
% de humedad (%)	8.28	8.31	8.37
% de humedad promedio (%)	8.32		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



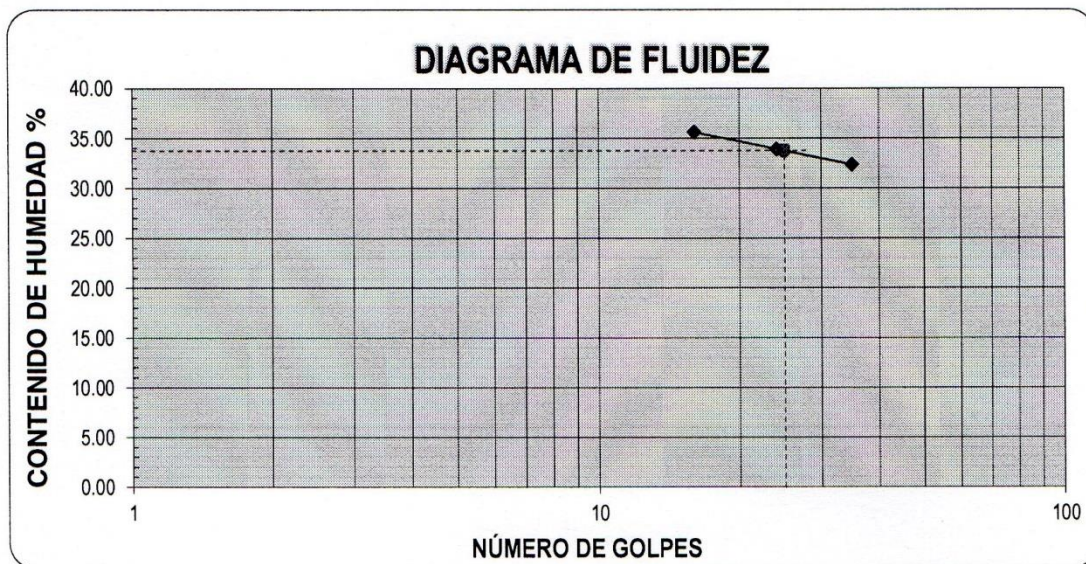
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-3 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	24	35	-	-
Peso de tara (g)	15.00	14.50	14.60	9.02	8.07
Peso de tara + suelo húmedo (g)	39.22	34.70	38.53	9.22	8.27
Peso tara + suelo seco (g)	32.86	29.59	32.68	9.18	8.23
Contenido de Humedad %	35.61	33.90	32.36	24.75	24.78
Límites %	34			25	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-9.57237 \log(x) + 47.13658$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

MUESTRA : C-3 / E-1 /

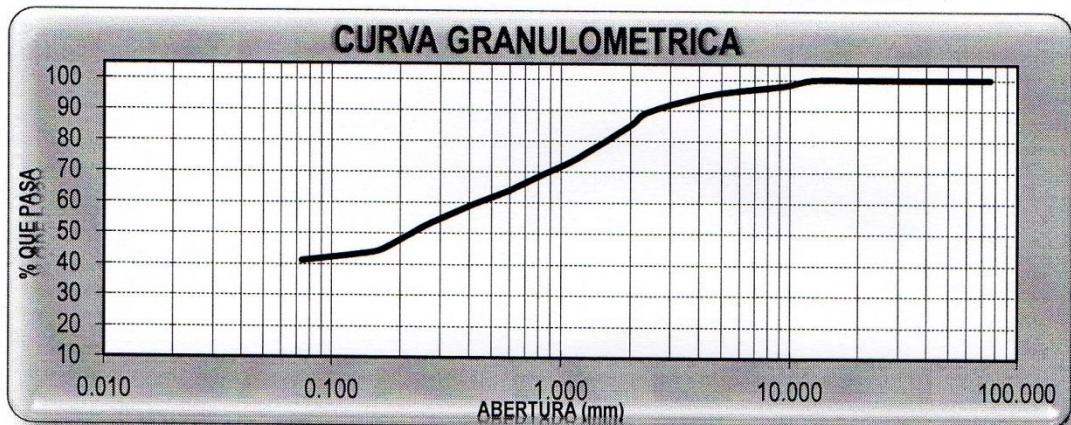
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 881.75

Peso perdido por lavado : 618.25

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.32 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 25
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 9	
3/8"	9.525	29.16	1.94	1.94	98.06	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	21.69	1.45	3.39	96.61		Clas. SUCS : SM
No4	4.178	29.43	1.96	5.35	94.65	Clas. AASHTO : A-4 (1)	
8	2.360	79.46	5.30	10.65	89.35	Descripción de la Muestra	
10	2.000	63.46	4.23	14.88	85.12		
16	1.180	160.23	10.68	25.56	74.44		
20	0.850	75.46	5.03	30.59	69.41		
30	0.600	80.46	5.36	35.96	64.04		
40	0.420	67.48	4.50	40.46	59.54		
50	0.300	71.16	4.74	45.20	54.80		
60	0.250	41.56	2.77	47.97	52.03		
80	0.180	89.48	5.97	53.94	46.06	Descripción de la Calicata	
100	0.150	31.49	2.10	56.03	43.97		
200	0.074	41.23	2.75	58.78	41.22		
< 200		618.25	41.22	100.00	0.00	C-3 E-1	
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-2 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.35	10.84	10.50
Peso del tarro + suelo humedo (g)	89.56	116.02	102.81
Peso del tarro + suelo seco (g)	81.04	104.65	92.76
Peso del suelo seco (g)	70.69	93.81	82.26
Peso del agua (g)	8.52	11.37	10.05
% de humedad (%)	12.06	12.12	12.22
% de humedad promedio (%)	12.13		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



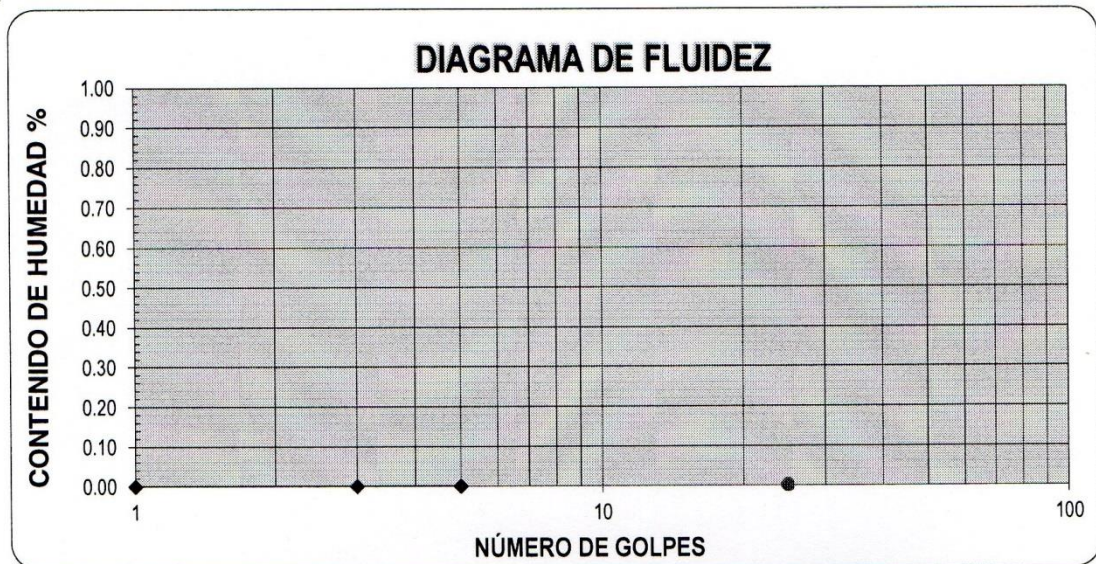
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-2 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara (g)		-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)		-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)		-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %		NP	NP	NP	NP	NP
Límites %		NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

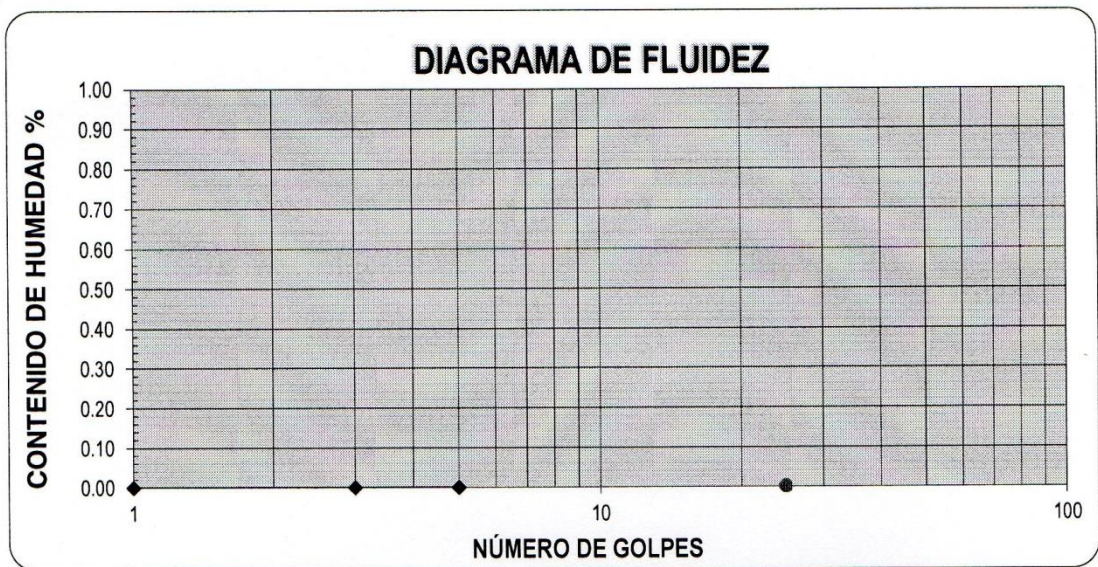


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO	: "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	: RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	: MAYO DEL 2017
MUESTRA	: C-2 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara	(g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Límites	%	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

MUESTRA : C-2 / E-1 /

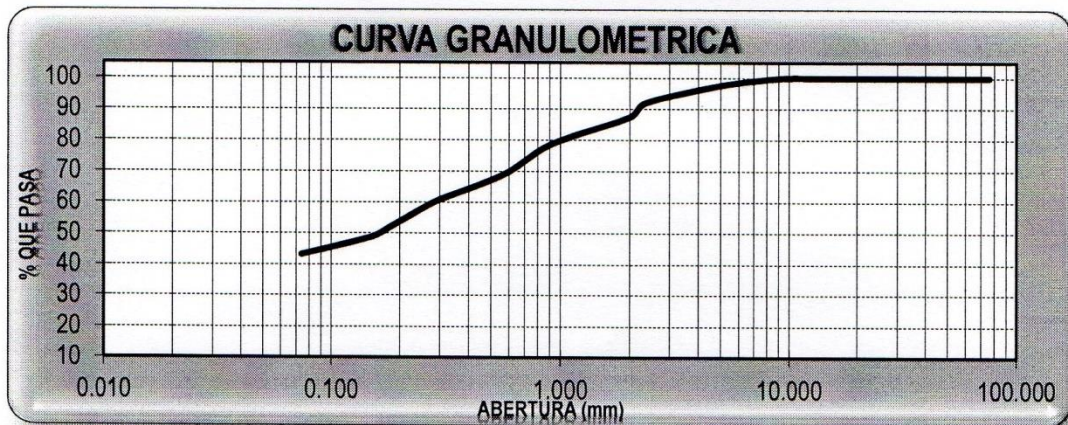
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1135.59

Peso perdido por lavado : 864.41

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.13 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	25.45	1.27	1.27	98.73		Clas. SUCS : SM
No4	4.178	45.24	2.26	3.53	96.47		Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	88.14	4.41	7.94	92.06	Descripción de la Muestra	
10	2.000	94.25	4.71	12.65	87.35		SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 43.22% de finos.
16	1.180	112.24	5.61	18.27	81.73		
20	0.850	85.12	4.26	22.52	77.48		
30	0.600	152.20	7.61	30.13	69.87	Descripción de la Calicata	
40	0.420	99.14	4.96	35.09	64.91		C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	80.45	4.02	39.11	60.89		
60	0.250	60.50	3.03	42.14	57.86		
80	0.180	120.14	6.01	48.14	51.86		
100	0.150	60.77	3.04	51.18	48.82		
200	0.074	111.95	5.60	56.78	43.22		
< 200		864.41	43.22	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-1 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.35	10.84	10.50
Peso del tarro + suelo humedo (g)	117.09	151.69	134.41
Peso del tarro + suelo seco (g)	108.94	140.88	124.82
Peso del suelo seco (g)	98.59	130.04	114.32
Peso del agua (g)	8.15	10.81	9.59
% de humedad (%)	8.26	8.31	8.39
% de humedad promedio (%)	8.32		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



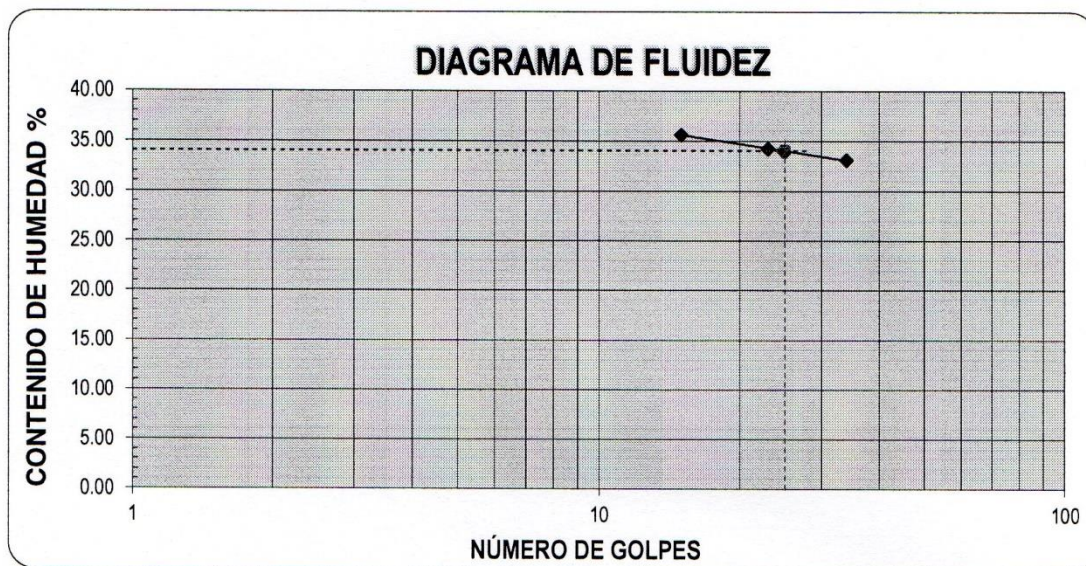
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE	:	RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- CHOTA - CAJAMARCA
FECHA	:	MAYO DEL 2017
MUESTRA	:	C-1 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	23	34	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	14.00	13.50	13.60	10.71	12.44
Peso de tara + suelo húmedo (g)	38.22	33.70	37.53	26.42	25.40
Peso tara + suelo seco (g)	31.86	28.55	31.58	23.25	22.78
Contenido de Humedad %	35.61	34.26	33.09	25.28	25.33
Límites %		34		25	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-7.08516 \log(x) + 43.94309$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"

SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

MUESTRA : C-1 / E-1 /

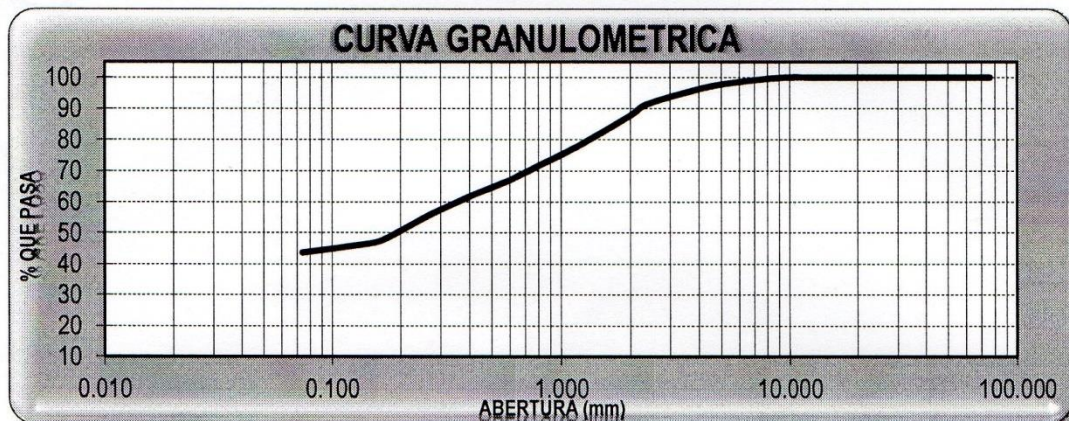
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 844.48

Peso perdido por lavado : 655.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.32 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 34
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 25
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 9
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	18.45	1.23	1.23	98.77	
No4	4.178	32.15	2.14	3.37	96.63	Clas. SUCS : SM
8	2.360	78.45	5.23	8.60	91.40	Clas. AASHTO : A-4 (1)
10	2.000	54.46	3.63	12.23	87.77	Descripción de la Muestra
16	1.180	148.77	9.92	22.15	77.85	
20	0.850	78.55	5.24	27.39	72.61	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 43.7% de finos.
30	0.600	83.06	5.54	32.93	67.07	
40	0.420	68.89	4.59	37.52	62.48	
50	0.300	74.20	4.95	42.47	57.53	
60	0.250	43.01	2.87	45.33	54.67	
80	0.180	87.22	5.81	51.15	48.85	
100	0.150	31.40	2.09	53.24	46.76	
200	0.074	45.87	3.06	56.30	43.70	
< 200		655.52	43.70	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1500.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
[Signature]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

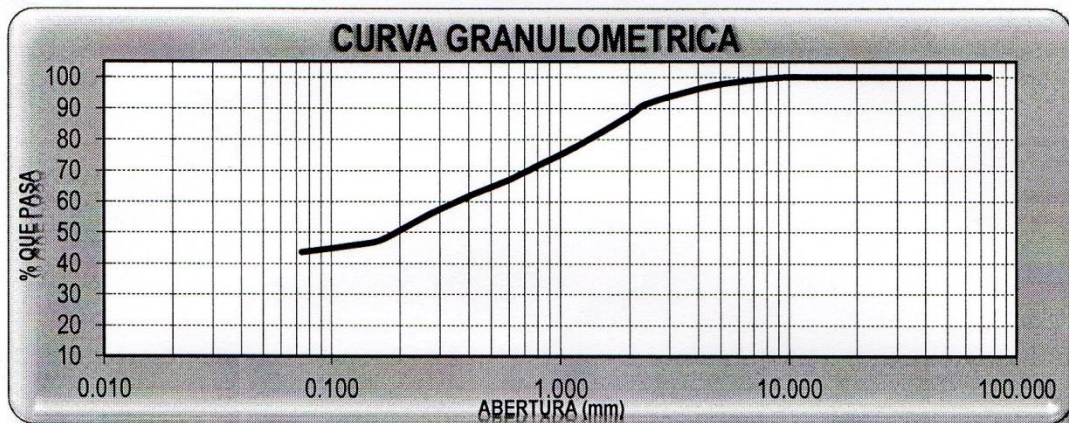
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA"
SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : MAYO DEL 2017
MUESTRA : C-1 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 844.48
 Peso perdido por lavado : 655.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.32 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 25
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 9	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	18.45	1.23	1.23	98.77		Clas. SUCS : SM
No4	4.178	32.15	2.14	3.37	96.63		Clas. AASHTO : A-4 (1)
8	2.360	78.45	5.23	8.60	91.40	Descripción de la Muestra	
10	2.000	54.46	3.63	12.23	87.77		SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 43.7% de finos.
16	1.180	148.77	9.92	22.15	77.85		
20	0.850	78.55	5.24	27.39	72.61		
30	0.600	83.06	5.54	32.93	67.07	Descripción de la Calicata	
40	0.420	68.89	4.59	37.52	62.48		C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	74.20	4.95	42.47	57.53		
60	0.250	43.01	2.87	45.33	54.67		
80	0.180	87.22	5.81	51.15	48.85		
100	0.150	31.40	2.09	53.24	46.76		
200	0.074	45.87	3.06	56.30	43.70		
< 200		655.52	43.70	100.00	0.00		
Total		1500.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : *MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL DEL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAJIN, REGIÓN CAJAMARCA*

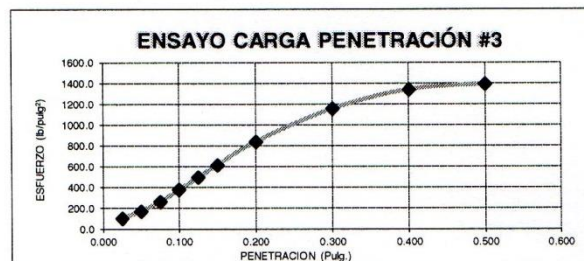
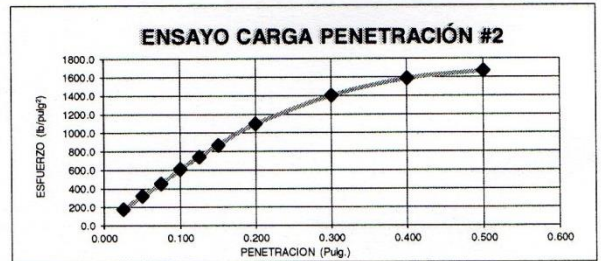
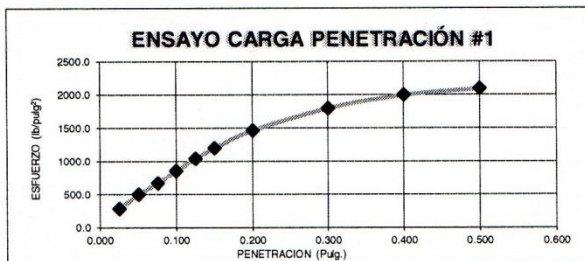
SOLICITANTE : RAFAEL ROJAS, DAIME

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : MAYO DEL 2017

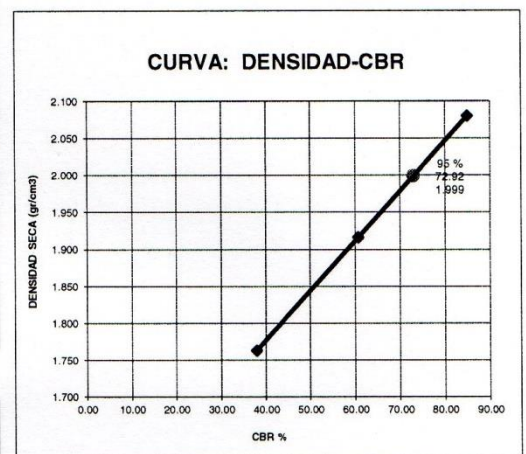
MUESTRA : C-X / E-1 /



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	849.4	1000	84.94	2.080
2	0.100	607.0	1000	60.70	1.916
3	0.100	379.1	1000	37.91	1.763

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1460.0	1500	97.33	2.080
2	0.200	1096.1	1500	73.07	1.916
3	0.200	841.2	1500	56.08	1.763



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.104
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.999
Óptimo contenido de humedad	(%) 4.02
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 84.94
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 72.92

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

2.6. Conclusiones.

El suelo existente corresponde en su mayoría a Arenas, Arena de baja y mediana plasticidad (SC y CL) y en menor proporción a una Arena limosa de baja plasticidad (SM). Posee una humedad entre el 8% al 13%.

El CBR al 95% arroja valores entre el 9% al 15% en toda la superficie estudiada, lo cual se interpreta como un suelo de buena calidad, con una buena capacidad, resistente al esfuerzo cortante al que está sometido bajo cargas de servicio.

FOTO N° 01: carretera el cuello – llama.



FOTO N° 02: ubicación de cantera.



FOTO N° 03: diálogo con los pobladores.



FOTO N° 04 excavación de calicatas para análisis de suelo.



FOTO N° 05 excavación de calicatas para análisis de suelo.



ANEXO N° 03

Tráfico.

3. Tráfico.

3.1. Generalidades.

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura solo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

Clasificación de los ejes equivalentes.

CLASE	T0	T1	T2	T3
IMDA	<15	16-50	51-100	101-200
vehículos pesados (carril de diseño)	<6	6-15	16-28	29-56
Nº Rep. EE (carril de diseño)	<2.5x10 ⁴	2.6x10 ⁴ 7.8x10 ⁴	7.9x10 ⁴ 1.5x10 ⁵	1.6x10 ⁵ 3.1x10 ⁵

Fuente: Manual de carreteras diseño geométrico 2014.

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente: Identificación de sub tramos homogéneos de la demanda. Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con la entidad y por un periodo mínimo de 3 días (1 día de semana + sábado + domingo), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.

El estudio podrá ser complementado con información de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC cercanas al tramo en estudio que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.

Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDA) y la cantidad de pesados (buses + camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el periodo de diseño.

El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que cause en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8.16 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados, se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

Cálculo de los factores destructivos

Tipo de eje	Eje equivalente EE 8.2 tm
Ejes simples de ruedas simples.	[P/6.6]4
Ejes simples de ruedas dobles.	[P/8.16]4
Eje tándem de rueda doble	[P/15.1]4
Eje tridem de rueda doble.	[P/22.9]4

Donde:

P: peso

También se considerará un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de deterioro de los afirmados. Este efecto se incrementa más para el caso de las capas de revestimiento granular en altura donde la baja presión atmosférica genera un aumento de la presión interna del neumático, reduciendo su área de contacto y aumentando la presión sobre la capa de rodadura. Para evitar este efecto en el cálculo de los EE, las llantas deberían tener una presión máxima de 80 psi/pulg².

Para el cálculo de EE de 8.2 tn, se usara las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado. El resultado final será la sumatorio del tipo de vehículos pesados considerados:

FÓRMULA

$$N_{rep} \text{ de EE } 8.2t = \sum [EE_{dia-carril} \times 365 \times (1 + t)^{n-1}] / (t)$$

FÓRMULA

$$EE_{dia-carril} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

Dónde:

N_{rep} de EE 8.2t= número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2t.

$EE_{dia-carril}$ = ejes equivalentes por día para el carril de diseño.

365= número de días del año.

t= tasa de proyección del tráfico, en centésimas.

EE= ejes equivalentes.

Factor direccional= 0.5, corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.

Factor carril= 1, corresponde a un carril por dirección o sentido.

Factor de presión de llantas= 1, este valor se estima para CBVT y con capa de revestimiento granular.

ANEXO N° 04

Transitabilidad.

4. Transitabilidad.

Metodología para el estudio de la demanda de tránsito.

Índice medio diario anual de tránsito (IMDA).

En los estudios de tránsito se puede tratar de dos situaciones: el caso de los estudios para carreteras existentes, y el caso para carreteras nuevas, es decir que no existen actualmente.

En el primer caso, el tránsito existente podrá proyectarse mediante los sistemas convencionales que se indican a continuación. El segundo caso requiere de un estudio de desarrollo económico zonal o regional que lo justifique.

La carretera se diseña para un volumen de tránsito que se determina por la demanda diaria que cubrirá, calculado como el número de vehículos promedio que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual, normalmente determinada por el MTC para las diversas zonas del país.

Cálculo De Tasa De Crecimiento y la Proyección

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando la siguiente:

FÓRMULA

$$T_n = T_o(1+i)^{n-1}$$

Donde:

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

T_o = tránsito actual (año base) en veh/día.

n = años del periodo de diseño.

i = tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de **crecimiento** socioeconómico normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

Estas tasas pueden variar sustancialmente si existieran proyectos de desarrollo específicos por implementarse con certeza a corto plazo en la zona de la carretera. La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región.

Se realizó el cálculo para el tránsito proyectado que dio como resultado de 116 vehículos para 20 años de periodo.

Volumen y Composición o Clasificación De Los Vehículos

Se definen tramos del proyecto en los que se estima una demanda homogénea en cada uno de ellos.

Se establece una estación de estudio o conteo en un punto central del tramo, en un lugar que se considere seguro y con suficiente seguridad social. La otra dirección, señalándose la hora aproximada en que paso el vehículo por la estación.

Se utiliza en el campo una cartilla previamente elaborada, que facilite el conteo.

Se toma nota e un cartilla del número y tipo de vehículos que circulan en una dirección y en según la información que se recopila y la hora en que se realiza el conteo. De esta manera se totalizan los conteos por horas, por volúmenes, por clase de vehículos, por sentidos, etc.

(*) Social: tasa anual de crecimiento de la población económica: tasa anual de crecimiento de la economía (PBI).

Variaciones Horarias de la Demanda

De conformidad con los conteos, se establece las variaciones horarias de la demanda por sentido de tránsito y también de la suma de ambos sentidos. También se determina la hora de máxima demanda.

Se realizarán conteos para las 24 horas corridas. Pero si se conoce la hora de mayor demanda, se contará por un periodo menor.

Variaciones Diarias de la Demanda

Si los conteos se realizan por varios días, se pueden establecer las variaciones relativas del tránsito diario (total del día o del periodo menor observado) para los días de la semana.

Variaciones Estacionales (Mensuales)

Si la información que se recopila es elaborada en forma de 2 muestreo sistemático durante días claves a lo largo de los meses del año, se obtendrá índices de variación mensual que permitan establecer que hay meses con mayor demanda que otros. Ese sería el caso en zonas agrícolas durante los meses de cosecha.

Con la información obtenida los estudios descritos o previamente ya conocida por estudios anteriores, podrá establecerse, mediante la proyección de esa demanda para el periodo de diseño, la sección (ancho) transversal necesaria de la carretera a mejorar y los elementos del diseño de esta sección, como son ancho de la calzada y de las bermas de la carretera.

Metodología para establecer el peso de los vehículos de carga, que es importante para el diseño de los pavimentos, pontones y puentes

Estos estudios se concentran solo e los vehículos pesados que son los que le hacen daño a la carretera y, por tanto, son importantes para definir el diseño de los pavimentos, de la superficie de rodadura y la resistencia de los pontones y puentes.

Peso vehicular y por eje de los vehículos pesados

Para el caso de carreteras de bajo volumen de tránsito, en el capítulo 5 se presenta la guía para el diseño de pavimentos con metodología que permite establecer el efecto destructivo que tendrá el tránsito sobre el pavimento y como diseñar el pavimento, dándose alternativas en función de los materiales a utilizarse.

Información mínima necesaria

Para los casos en que no se dispone de la información sobre la variación diaria y estacional (mensual) de la demanda (en general esa información debe ser proporcionada por la autoridad competente), se requerirá realizar estudios que permitan localmente establecer los volúmenes y características del tránsito diario, en por lo menos tres (3) días típicos, es decir, normales, de la actividad local. Para este efecto, no se contara el tránsito en días feriados, nacionales o patronales, o en días en que la carretera estuviera dañada y, en consecuencia, interrumpida.

De conformidad a la experiencia anual de las personas de la localidad, los conteos e inventarios de tránsito en general pueden realizarse prescindiéndose de las horas en que se tiene nulo o poco tránsito. El estudio debe tomar días que en opinión general reflejen razonablemente bien el volumen de la demanda diaria y la composición o clasificación del tránsito.

Finalmente, el efecto destructivo de los vehículos de carga, será estimado según las especificaciones mínimas indicadas en el capítulo sobre pavimentos.

ANEXO N° 05
Pavimento.

5. Pavimento.

5.1. Afirmado.

Descripción.

Bajo esta partida, El Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía, estas partidas comprenden la: extracción, zarandeo, transporte, extendido, riego y compactación de los materiales de afirmado sobre la sub-rasante terminada de acuerdo con la presente especificación, alineamiento, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

Materiales.

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de materiales retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien gradada.

Los costos unitarios de explotación de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

Características.

El Contratista debe maximizar el uso de los materiales locales y desarrollar un estándar aceptable para cada proyecto. Ejemplo: el CBR de diseño mínimo de 5 en el rango de humedad de 9.38%. Para cada material de afirmado se evaluará la relación CBR – Densidad – Humedad con un mínimo de 7 a 9 moldes de muestras. Obviamente que el consultor buscará el estándar más alto de calidad de acuerdo a la disponibilidad de presupuesto del Proyecto.

A título informativo el cuadro siguiente representa recomendaciones sobre rangos de diseño de pavimento de acuerdo al CBR de la subrasante, espesor del afirmado y número de pasadas de ejes estándar.

Adicionalmente se recomienda utilizar las características físico-químicas y mecánicas que se indican a continuación.

Límite Líquido (ASTM D-423) Máximo 35%

Índice Plástico (ASTM D-424) Entre 4 – 10%

Desgaste de los Ángeles (Abrasión) Máximo 50%

Granulometría el material afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

TABLA 16: GRANULOMETRÍA.

N° de Malla	% EN PESO SECO QUE PASA		Tolerancia
	A-1	A-2	
2"	100	-	± 2
1 ½"	90-100	-	± 5
1"	80-100	100	± 5
¾"	70-100	80-100	± 8
3/8"	45-100	65-100	± 8
N° 4	30-65	50-85	± 8
N° 10	22-52	33-67	± 8
N° 40	15-35	25-45	± 5
N° 80	10-22	-	± 5
N° 200	10-15	10-25	± 3

Fuente: Mecánica de Suelos

5.1.1. Método de Construcción.

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similares, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar las excavaciones de tal manera que no se produzca deslizamientos

inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos, la explotación del material se recomienda realizarla fuera de los cursos de agua y sobre las playas del lecho.

El contratista se abstendrá de cavar o perforar pozos en tierra planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escurrentía, así como en las proximidades de aldeas o asentamientos urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, además de obtener los permisos pertinentes, deberá preparar y presentar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material no seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

5.1.2. **Extracción.**

Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de Afirmado, terraplenes o relleno, previamente aprobadas por la Supervisión.

El Contratista verificará que el propietario de la cantera de la que haya de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de

lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuera necesario.

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y Canteras. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del contratista verificar la calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta.

5.1.3. **Zarandeo y mezcla de los materiales.**

El material granular (retenida en la malla # 4) de las canteras de material coluvial presente en las zonas deben ser descartadas y solamente el material fino (pasante la malla #4) debe ser colectada, para ser mezclada con el material fluvial de tipo granular, las proporciones de esta mezcla será de 1:1.De existir notoria diferencia en la Granulometría del material de la mezcla resultante con la Granulometría indicada en las especificaciones técnicas para material de afirmado, se precederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandeas metálicas de abertura máxima 2” y cargador frontal.

5.1.4. **Carguío.**

Es la actividad de cargar el material resultante de la mezcla preparada en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

5.1.5. **Transporte.**

Esta actividad consiste en el transporte de material granular en su posición final utilizando las canteras determinadas. El esponjamiento de material a transportar está incluido en el precio unitario.

La distancia de transporte es la distancia media calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material de partículas finas (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos

temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

5.1.6. Colocación, extendido, riego y compactación.

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 15 cm, máximo 25 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico.

Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub-rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzado por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material de esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse

íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibradoras mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el proceso de operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m² de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM 5-1556.

Exigencias de Espesor: El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará modificaciones adicionales a distancias aproximadas a 10 m. hasta que se compruebe que el espesor se encuentre dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o

agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

5.2. Tratamiento superficial bicapa.

5.2.1. Imprimación reforzada.

Descripción.

Se denomina imprimación reforzada, al tratamiento superficial a penetración directa sobre la plataforma existente de una carretera de afirmado, la que previamente ha sido desagregada y acondicionada para facilitar un mayor descenso del líquido asfáltico de curado medio que se aplica en dos oportunidades, procediendo entre ambos riegos a la compactación de la capa superficial con o sin humedecimiento previo, según se considere necesario.

La superficie con imprimación reforzada resulta altamente flexible y, como tal, se acomoda mejor a las deformaciones de la plataforma que cubre. No obstante, es necesario que la carretera tenga adecuadas condiciones de drenaje superficial y subdrenaje, puesto que la inestabilidad que se origine también afectará a la superficie de rodadura.

Esta técnica también se podrá usar, en una carretera existente que reúna las condiciones de drenaje y un valor soporte adecuado, asegurando un mejoramiento de la transitabilidad.

Independientemente a los efectos de las condiciones ambientales de cada región, la respuesta y duración de la Imprimación Reforzada estarán sujetas a los siguientes factores:

- i) Dureza, gradación y aporte friccional del material a tratar.
- ii) Afinidad del agregado con el líquido asfáltico.
- iii) Espesor de la capa imprimada en relación con su estructura friccional.
- iv) Calidad del drenaje existente.

v) Calidad de la ejecución, de manera que se respeten las dosificaciones, materiales, tiempos y utilización de equipos de acuerdo a las condiciones preestablecidas.

5.3. Mantenimiento periódico.

Definición.

Comprende las actividades que se ejecutan con una periodicidad de más de un año. El objetivo principal del mantenimiento periódico es prevenir daños a la carretera y así evitar costosas rehabilitaciones. Generalmente este tipo de mantenimiento se recomienda para aquellas partidas específicas que sufren desgastes por el uso continuo y que necesitan ser fortificados cada cierto tiempo. Previo al Mantenimiento Periódico debe realizarse a través de un Estudio, la evaluación estructural, funcional y superficial a fin de precisar las actividades a ejecutar.

5.3.1. Actividades periódicas.

Las principales actividades consideradas para el Mantenimiento Periódico, como mínimo, son el Sellado Asfáltico y restauración del sistema de drenaje.

El sellado asfáltico se recomienda para esta vía por ser uno de los tratamientos más usados y de más bajo costo para aplicar a la superficie del pavimento de acuerdo a la severidad del daño, el clima y los recursos disponibles.

El sistema de drenaje tiende a deteriorarse con el paso de los años y en algunos casos se tornan insuficientes y no cumple con el objetivo de coleccionar y llevar las aguas que rodean el camino, a un lugar donde no causen erosión u otro tipo de daño. Los elementos del sistema que cumplen con esta función son las alcantarillas y cunetas.

5.3.1.1. Descripción.

Es el riego de asfalto líquido caliente sobre el ancho total de la superficie de rodadura, con un recubrimiento de material apropiado para evitar la penetración de agua y restaurar la vida útil, darle mayor flexibilidad a la misma y prevenir un mayor deterioro del pavimento debido a fisuras y grietas.

5.3.1.2. **Método de trabajo.**

Instalar señales y elementos de seguridad para alertar a los usuarios. Preparar, cargar y transportar el material adecuado a lugares predeterminados y distribuirlos en pequeños montones a lo largo del borde de la calzada, realizar la limpieza del material suelto de la superficie y eliminar el pasto del borde del pavimento u otros lugares.

Ajustar el ancho de la barra regadora y regar con asfalto la superficie en una longitud predeterminada. Aplicar la cantidad de agregado y esparcir uniformemente sobre el asfalto. Si fuese necesario, aumentar más agregado a fin de cubrir todo el asfalto.

Efectuar pasadas sucesivas con el rodillo en todo el ancho del sellado, haciendo que cada pasada traslape a la pasada anterior, si fuese necesario, nivelar cualquier exceso de agregado y volver a rodillar.

Efectuar el barrido final y quitar las señales y elementos de seguridad.

5.3.2. Recursos.

PERSONAL	EQUIPOS	MATERIALES
1 Capataz.	1 cargador frontal	1300 Asfalto liquido.
1 Asistente	1 Camión imprimidor	40 m3 de gravilla
18 peones	1 rodillo lizo tándem	-
2 señaleros	2 volquetes	-

5.3.2.1. Descripción.

Comprende la restauración de cunetas y colectoras que por algún motivo se hayan destruido o deteriorado severamente de acuerdo a sus dimensiones, alineamiento y pendientes originales.

La reconstrucción se efectuará tomando todas las medidas de seguridad colocando banderines y otros elementos necesarios.

5.3.2.2. Método de trabajo.

Retirar los elementos deteriorados, luego perfilar e igualar el talud y contratalud de la cuneta y las colectoras, hasta obtener sus dimensiones originales, cargar el material a eliminar en los volquetes y transportar a los botaderos.

Colocar los nuevos tramos de cuneta o colectoras con concreto de $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$ como mínimo proporcionando a la cuneta un buen acabado. Finalmente retirar las señales y elementos de seguridad.

5.4. Mantenimiento rutinario.

Definición.

El mantenimiento Rutinario comprende las actividades que se ejecutan para evitar que los daños en la carretera que se producen por su uso diario se agraven o comprometan por su descuido, otras partes de la vía.

A continuación, se desglosan las actividades de un mantenimiento de rutina.

Actividades de rutina.

Las actividades de mantenimiento de rutina consideradas serán las siguientes:

100 bacheo de la Base.

110 bacheo de la Berma.

120 tratamiento Superficial Bicapa en los baches de la base.

130 imprimación de los baches de la Berma.

200 control de vegetación.

300 limpieza de cunetas.

310 limpieza de alcantarillas.

400 pintado de pavimentos y reparación de señales.

500 actividades varias.

Cantidades de obras a ejecutar.

La cantidad de trabajo anual por cada actividad, así como la frecuencia con que se debe ejecutar se determina, en la práctica, en función del tráfico, las condiciones topográficas y el juicio del ingeniero.

Para los efectos de este proyecto, las cantidades de obra programadas a ser usadas son las siguientes:

Actividad	Tiempo	Cantidad de material
100 bacheos de la base	1 vez al año	530 m3 de material de base.
110 bacheos de la berma	1 vez al año	270 m3 de material de sub base
120 tratamiento superficial bicapa	1 vez al año	920 galones asfalto RC-250 1° capa + (50 m3 de arena 1° capa = 22kg/m2)
		575 galones asfalto RC-250 2° capa + (25 m3 de arena 2° capa = 11kg/m2)
130 imprimación de los baches de la berma	1 vez al año	532 galones asfalto RC-250 + 53 galones de kerosene industrial.
200 control de vegetación		
300 limpiezas de cuneta		
310 limpiezas de alcantarilla		

Descripción de las actividades.

5.4.1. Actividad: 100 baches de la base y 120 tratamiento superficial bicapa.

5.4.1.1. Descripción.

Cosiste en la excavación de las fallas en la Base, tapar los hoyos con material de base, compactar, imprimir y efectuar el Tratamiento Superficial Bicapa de los baches.

5.4.1.2. Método de trabajo.

- Instalar señales de trabajo para alertar a los usuarios

- Excavar los hoyos en todo el espesor de la Base y a mayor profundidad si la falla afectase otras capas.
- Reemplazar los materiales excavados con material apropiado
- Compactar con el óptimo contenido de humedad, imprimir con asfalto RC-250
- Colocar Tratamiento Superficial Bicapa en el parche compactado
- Retirar las señales de trabajo y permitir el tráfico libre.

5.4.1.3. Recursos.

PERSONAL	EQUIPOS	MATERIALES
1 Capataz.	1 volquete	Material de base
6 obreros	1 rodillo	Asfalto RC - 250
	Una cocina de asfalto.	Arena

5.4.1.4. Producción Diaria Promedio.

10 m3. de material de Base y otros.

5.4.2. Actividad: 110 baches de la berma y 130 imprimación

5.4.2.1. Descripción.

Consiste en la excavación y tapado de hoyos y otras fallas en la berma.

5.4.2.2. Método de trabajo.

- Instalar señales de trabajo para alertar a los usuarios
- Excavar los baches en todo el espesor de la berma y a mayor profundidad si la falla afectase otras capas
- Reemplazar los materiales excavados
- Compactar con el óptimo contenido de humedad
- Imprimir el parche compactado
- Retirar las señales de trabajo y permitir el tráfico libre.

5.4.2.3. Recursos

Personal	Equipo	Materiales
1 Capataz.	1 volquete	Material de base
6 obreros	1 rodillo	Asfalto RC - 250
	Una cocina de asfalto.	Kerosene industrial

5.4.3. 200 controles de vegetación.

5.4.3.1. Descripción.

Control de vegetación es el roce de arbustos y yerba y remoción de otro material vegetal de las bermas, cunetas y otras áreas adyacentes al camino. También incluye el corte de árboles y arbustos que impiden la visión del camino al conductor.

5.4.3.2. Método de trabajo.

Cuando el trabajo se ejecute muy cerca de la plataforma de la vía, instalar señales de trabajo. Cortar los arbustos y yerba a una altura tal que no la mate para que proteja los taludes en contra de la erosión. Depositar lo cortado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar en los taludes de las cunetas el material cortado para evitar que dichas cunetas se obstruyan.

5.4.3.3. Recursos.

Personal	Equipo	Materiales
1 Capataz.	1 camión	Herramientas

5.4.3.4. Producción diaria promedio.

Control de vegetación en 2,000 metros del camino.

5.4.4. 300 limpiezas de cunetas.

5.4.4.1. Descripción

La limpieza de cunetas es la remoción de sedimentos, basura y otros materiales depositados en las cunetas para facilitar el paso del agua.

5.4.4.2. Método de Trabajo

Remover el material y los desperdicios que se encuentran depositados en la cuneta impidiendo el libre flujo del agua. Empezar el trabajo desde el punto más bajo de la cuneta hacia el punto más alto para evitar obstrucciones en caso de lluvia mientras la actividad es ejecutada. El material removido debe ser depositado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar lo removido en los taludes de las

cunetas para evitar que éste sea llevado de nuevo al fondo de la cunetas.

Recursos.

Personal	Equipo	Materiales
1 Capataz.	1 camión	Herramientas
6 obreros		

5.4.4.3. Producción diaria promedio.

Limpieza de 400 metros de cuneta.

5.4.5. Limpiezas de alcantarillas.

5.4.5.1. Descripción.

Limpieza de alcantarillas es la remoción de sedimentos, escombros, basura y otros obstáculos que impiden el libre acceso, paso y descarga del agua por las alcantarillas.

5.4.5.2. Método de trabajo.

Remover el material y los desperdicios que se encuentran depositados en la alcantarilla impidiendo el libre flujo del agua. Empezar el trabajo desde el punto más bajo de la alcantarillas hacia el punto más alto para evitar obstrucciones en caso de lluvia mientras la actividad es ejecutada. El material removido debe ser depositado en el camión o en un lugar donde no moleste. Tener cuidado de no depositar lo removido en los taludes de las cunetas para evitar que éste sea llevado de nuevo al fondo de la alcantarilla

5.4.5.3. Recursos.

Personal	Equipo	Materiales
1 Capataz.	1 camión	Herramientas
6 obreros		

5.4.5.4. Producción diaria promedio

Limpieza de 185 metros de alcantarilla.

5.5. Recursos y sus costos.

Para poder calcular un presupuesto anual realista es necesario determinar y actualizar cada año los precios unitarios de los recursos. Los precios utilizados son en Nuevos Soles al 31 de Julio 20018.

ANEXO N° 06

Presupuesto.

Presupuesto

Presupuesto **7502007**

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”

Subpresupuesto **001**

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”

Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAMA	Costo al	12/06/2017		
Lugar	CAJAMARCA - CHOTA - LLAMA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				205,769.24
01.01	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 3.60 M SEGUN DETALLE	GLB	1.00	1,721.31	1,721.31
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00	60,000.00	60,000.00
01.03	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	MES	5.00	17,549.08	87,745.40
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	6.00	2,113.82	12,682.92
01.05	LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACIÓN	M2	33,045.16	1.32	43,619.61
02	OBRAS PROVISIONALES				3,547.51
02.01	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO	GLB	1.00	3,547.51	3,547.51
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				571,924.55
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	M2	33,045.16	4.75	156,964.51
03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	25,000.00	7.89	197,250.00
03.03	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	3,500.00	33.93	118,755.00
03.04	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	M3	2,515.38	12.59	31,668.63
03.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	369.68	41.46	15,326.93
03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) REND.= 675 M3/DIA	M3	5,154.71	10.08	51,959.48
04	PAVIMENTOS				1,365,490.46
04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE	M2	33,045.16	3.28	108,388.12
04.02	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56	4.96	40,292.86
04.03	REFINE Y COLOCACION DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56	21.83	177,337.31
04.04	TRANSPORTES				352,413.85
04.04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE HASTA 1 Km	M3	4,500.00	1.05	4,725.00
04.04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE MAYOR DE 1 km	M3	3,623.56	2.11	7,645.71
04.04.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR DE 1 KM	M3	1,898.39	2.11	4,005.60
04.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	M3	3,256.32	1.05	3,419.14
04.04.05	COLOCACION DE SUB BASE GRANULAR	M3	3,240.00	102.66	332,618.40
04.05	TRATAMIENTO SUPERFICIAL				683,373.91
04.05.01	RIEGO CON ASFALTO DILUIDO R=5700 M2/DIA PROPORCION 0.25 GLNS/M2	M2	33,045.16	4.47	147,711.87
04.05.02	PRIMERA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16	9.40	310,624.50
04.05.03	SEGUNDA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16	6.81	225,037.54
04.06	SELLO ASFALTICO				3,684.41
04.06.01	SELLO ARENA	M2	905.26	4.07	3,684.41
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,154,957.44
05.01	ALCANTARILLAS TMC 36" (13 UND)				97,863.83
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	195.00	4.75	926.25
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	195.00	11.67	2,275.65
05.01.03	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	M3	65.34	26.59	1,737.39
05.01.04	EXCAVACION DE ESTRUCTURA MANUAL	M3	10.00	66.05	660.50
05.01.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	M3	42.53	49.50	2,105.24
05.01.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	M2	42.53	10.09	429.13
05.01.07	SOLADO 4"	M2	12.00	32.30	387.60
05.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	343.60	49.39	16,970.40
05.01.10	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	KG	14.00	4.15	58.10
05.01.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	M3	28.00	365.44	10,232.32
05.01.12	ALCANTARILLA TMC Ø=36", C=14	M	77.00	542.19	41,748.63
05.02	CUNETAS				1,057,093.61

05.02.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL DE SUELTO	ML	4,900.00	2.37	11,613.00
05.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	ML	230.00	20.13	4,629.90
05.02.03	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA	ML	304.00	35.34	10,743.36
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	245.00	62.83	15,393.35
05.02.05	CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2	M3	2,700.00	375.82	1,014,714.00
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				34,613.33
06.01	POSTES KILOMETRICOS	UND	6.00	172.72	1,036.32
06.02	SEÑALES REGULADORAS	UND	3.00	781.69	2,345.07
06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	14.00	742.03	10,388.42
06.04	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	3.00	1,627.48	4,882.44
06.05	GUARDAVIAS EN ZONAS CRITICAS	ML	60.00	160.92	9,655.20
06.06	MARCAS EN TRATAMIENTO ASFALTICO BICAPA	M2	952.55	6.62	6,305.88
07	PROTECCION AMBIENTAL				52,081.13
07.01	ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES	HA	0.60	6,500.00	3,900.00
07.02	CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO	HA	0.60	25,170.27	15,102.16
07.03	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	HA	1.20	12,117.66	14,541.19
07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND	3.00	1,179.26	3,537.78
07.05	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3.00	1,000.00	3,000.00
07.06	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	5.00	2,000.00	10,000.00
07.07	MONITOREO DE NIVEL DE PRESION DE RUIDOS	pto	4.00	500.00	2,000.00
08	FLETE				95,000.00
08.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	95,000.00	95,000.00
09	AFECTACIONES PREDIALES				25,000.00
09.01	AFECTACIONES PREDIALES	GLB	1.00	25,000.00	25,000.00
	COSTO DIRECTO				3,508,383.66
	GASTOS GENERALES (10%)				350,838.37
	UTILIDAD (10%)				350,838.37
	SUB TOTAL S/.				4,210,060.40
	IGV (18%)				757,810.87
	VALOR REFERENCIAL				4,967,871.27
	SUPERVISION (5%)				248,393.56
	EXPEDIENTE TECNICO				31,500.00
	PRESUPUESTO TOTAL S/.				5,247,764.83

SON :CINCO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTISIETE MIL SETECIENTOS SESENTICUATRO Y 83/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precio unitario.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C" Fecha presupuesto 12/06/2017

Partida 01.01 CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 3.60 M SEGUN DETALLE

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB 1,721.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	0.1250	1.0000	19.30	19.30
0147010003	OFICIAL	HH	0.1250	1.0000	16.01	16.01
0147010004	PEON	HH	0.2500	2.0000	14.40	28.80
Materiales						
0202110027	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	KG		2.0000	3.08	6.16
0230460112	BANER GIGANTOGRAFIA	UND		1.0000	650.00	650.00
0243020067	MADERA TORNILLO	P2		15.0000	3.13	46.95
0244010089	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	PL		6.0000	95.92	575.52
0254110096	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.0600	35.17	2.11
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	64.11	0.64
Subpartidas						
908006010343	CONCRETO F _c =175 Kg/Cm ²	M3		1.0000	375.82	375.82
1,280.74						

Partida 01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB 60,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Equipos						
0330460048	MOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	GLB		1.0000	60,000.00	60,000.00
60,000.00						

Partida 01.03 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

Rendimiento MES/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : MES 17,549.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	16.0000	16.01	256.16
0147010004	PEON	HH	6.0000	96.0000	14.40	1,382.40
Materiales						
0230460059	BANDERINES	UND		4.0000	26.02	104.08
0243020092	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 m x 1.20 m	UND		4.0000	124.67	498.68
0243020093	SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA TEMPORAL (INCLUYE POSTE DE MADERA)	UND		2.0000	180.00	360.00
0243020094	SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA TEMPORAL (INCLUYE POSTE DE MADERA)	UND		4.0000	180.00	720.00
0243020095	SEÑAL RESTRICTIVA DE MADERA TEMPORAL (INCLUYE POSTE DE MADERA)	UND		4.0000	180.00	720.00
0272020345	CONO DE SEGURIDAD	UND		4.0000	24.65	98.60
0283010022	CHALECO REFLECTORES	UND		8.0000	15.00	120.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,638.56	49.16
0348040002	CAMION CISTERNA 4X2 AGUA 122 HP 2000 GAL	HM	1.0000	16.0000	120.00	1,920.00
0349530003	MOTONIVELADORA 125HP	HM	2.8300	45.2800	250.00	11,320.00
13,289.16						

Partida 01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento KM/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : KM 2,113.82

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C Fecha presupuesto 12/06/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	8.0000	19.30	154.40
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	8.0000	16.01	128.08
0147010004	PEON	HH	7.0000	56.0000	14.40	806.40
						1,088.88
Materiales						
0202110027	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	KG		5.0000	3.08	15.40
0203030012	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² GRADO 60	KG		1.0000	5.00	5.00
0243020067	MADERA TORNILLO	P2		2.1200	3.13	6.64
0243020091	ESTACA DE MADERA	UND		80.0000	1.58	126.40
0254110096	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.2300	35.17	8.09
0283010051	THINER	GLN		0.0383	15.60	0.60
						162.13
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,088.88	32.67
0349370002	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.0000	8.0000	5.85	46.80
0349370004	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	8.0000	93.22	745.76
						825.23
Subpartidas						
908006010343	CONCRETO Fc=175 Kg/Cm ²	M3		0.1000	375.82	37.58
						37.58

Partida	01.05	LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACIÓN					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : M2			1.32
Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.							
Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.0889	14.40	1.28	1.28
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.28	0.04	0.04

Partida	02.01	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : GLB			3,547.51
Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.							
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	HH	0.5000	0.0800	19.30	1.54	
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.1600	16.01	2.56	
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.3200	14.40	4.61	8.71
Materiales							
0202030002	ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		1.6000	5.00	8.00	
0202110012	CLAVOS	KG		5.8000	4.00	23.20	
0243020067	MADERA TORNILLO	P2		9.5000	3.13	29.74	
0244010089	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	PL		30.0000	95.92	2,877.60	
0285030001	CALAMINAS GALVANIZADAS	UND		30.0000	20.00	600.00	3,538.54
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.71	0.26	0.26

Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : M2			4.75
Código Descripción Recurso Unidad Cuadrilla Cantidad Precio S/. Parcial S/.							
Mano de Obra							

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C"					Fecha presupuesto	12/06/2017
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.3200	14.40	4.61	4.61
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.61	0.14	0.14
Partida 03.02 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 530.0000	EQ. 530.0000	Costo unitario directo por : M3			7.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.0302	14.40	0.43	0.43
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01	0.01
0349690065	TRACTOR SOBRE ORUGAS D8	HM	1.3000	0.0196	380.00	7.45	7.46
Partida 03.03 EXCAVACION EN ROCA FIJA							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : M3			33.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
908006010330	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA FIJA	M3		1.0000	15.22	15.22	
908006010331	EXCAVACIÓN, DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES EN ROCA FIJA	M3		1.0000	18.71	18.71	
33.93							
Partida 03.04 EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 650.0000	EQ. 650.0000	Costo unitario directo por : M3			12.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	HH	0.5000	0.0062	19.30	0.12	
0147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.0246	16.01	0.39	
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.0482	14.40	0.71	1.22
Materiales							
0227010025	MECHA O GUIA BLANCA	ML		1.0000	1.50	1.50	
0227410068	FULMINANTE N° 8	UND		1.0000	3.10	3.10	
0228160003	DINAMITA AL 65 %	KG		0.1200	9.50	1.14	
0230K10100	BARRENO 5' x 1 1/8"	UND		0.0170	320.00	5.44	11.18
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.22	0.06	
0349500006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM.	1.0000	0.0123	10.34	0.13	0.19
Partida 03.05 RELLENO CON MATERIAL PROPIO							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : M3			41.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	6.0000	0.2400	14.40	3.46	3.46
Materiales							
0205990001	AGUA	M3		0.1000	30.00	3.00	3.00
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.46	0.10	

Fecha : 12/06/2017 08:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"						Fecha presupuesto	12/06/2017
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C"						Fecha presupuesto	12/06/2017
0348040015	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.DE 145-165 HP	HM	1.0000	0.0400	120.00	4.80		
0349530003	MOTONIVELADORA 125HP	HM	2.2000	0.0880	250.00	22.00		
0349660075	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T	HM	1.5000	0.0600	135.00	8.10		
						35.00		
Partida	03.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) REND.= 675 M3/DIA							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : M3			10.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	3.0000	0.0436	14.40	0.63		
						0.63		
	Equipos							
0349110013	CARGADOR S/LLANTAS 160/195 HP 3.5 YD3	HM	1.0000	0.0145	210.00	3.05		
0349830001	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	2.0000	0.0291	220.00	6.40		
						9.45		
Partida	04.01 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : M2			3.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.0160	14.40	0.23		
						0.23		
	Materiales							
0205990001	AGUA	M3		0.0300	30.00	0.90		
						0.90		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.23	0.01		
0349530003	MOTONIVELADORA 125HP	HM	1.6000	0.0064	250.00	1.60		
0349660075	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T	HM	1.0000	0.0040	135.00	0.54		
						2.15		
Partida	04.02 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECTO							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 710.0000	EQ. 710.0000	Costo unitario directo por : M3			4.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.0451	14.40	0.65		
						0.65		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.65	0.02		
0349690065	TRACTOR SOBRE ORUGAS D8	HM	1.0000	0.0113	380.00	4.29		
						4.31		
Partida	04.03 REFINE Y COLOCACION DE MATERIAL SELECTO							
Rendimiento	M3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : M3			21.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.3200	14.40	4.61		
						4.61		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.61	0.14		
0348080003	ZARANDA ESTÁTICA	HM	1.0000	0.0800	3.50	0.28		
0349110013	CARGADOR S/LLANTAS 160/195 HP 3.5 YD3	HM	1.0000	0.0800	210.00	16.80		
						17.22		
Partida	04.04.01 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE HASTA 1 Km							

Fecha : 12/06/2017 08:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C					Fecha presupuesto	12/06/2017
Rendimiento	M3/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : M3		1.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.0020	14.40	0.03	
	Mano de Obra					0.03	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.03		
0349110022	CARGADOR FRONTAL 200 HP	HM	0.5000	0.0010	200.00	0.20	
0349690059	VOLQUETE DE 6X4 DE 15 M3	HM	2.0000	0.0040	205.74	0.82	
						1.02	
Partida	04.04.02 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE MAYOR DE 1 km						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : M3		2.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.0040	14.40	0.06	
	Mano de Obra					0.06	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.06		
0349110022	CARGADOR FRONTAL 200 HP	HM	0.5000	0.0020	200.00	0.40	
0349690059	VOLQUETE DE 6X4 DE 15 M3	HM	2.0000	0.0080	205.74	1.65	
						2.05	
Partida	04.04.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR DE 1 KM						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : M3		2.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.0040	14.40	0.06	
	Mano de Obra					0.06	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.06		
0349110022	CARGADOR FRONTAL 200 HP	HM	0.5000	0.0020	200.00	0.40	
0349690059	VOLQUETE DE 6X4 DE 15 M3	HM	2.0000	0.0080	205.74	1.65	
						2.05	
Partida	04.04.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : M3		1.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.0020	14.40	0.03	
	Mano de Obra					0.03	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.03		
0349110022	CARGADOR FRONTAL 200 HP	HM	0.5000	0.0010	200.00	0.20	
0349690059	VOLQUETE DE 6X4 DE 15 M3	HM	2.0000	0.0040	205.74	0.82	
						1.02	
Partida	04.04.05 COLOCACION DE SUB BASE GRANULAR						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : M3		102.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.0640	14.40	0.92	
	Mano de Obra					0.92	
	Materiales						
0204460003	AFIRMADO	M3		1.2500	80.00	100.00	

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C" Fecha presupuesto 12/06/2017

							100.00
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.92	0.03	
0349530003	MOTONIVELADORA 125HP	HM	0.3188	0.0051	250.00	1.28	
0349660075	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T	HM	0.2000	0.0032	135.00	0.43	
							1.74

Partida 04.05.01 RIEGO CON ASFALTO DILUIDO R=7000 M2/DIA PROPORCION 0.25 GLNS/M2							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : M2			4.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.0053	16.01	0.08	
0147010004	PEON	HH	6.0000	0.0320	14.40	0.46	
							0.54
Materiales							
0203030036	ASFALTO LIQUIDO RC 250	GLN		0.2550	9.42	2.40	
0230460057	KEROSENE INDUSTRIAL	GLN		0.0450	11.50	0.52	
							2.92
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.54	0.02	
0348040010	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	HM	1.0000	0.0053	165.00	0.87	
0349210006	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	HM	1.0000	0.0053	15.00	0.08	
0349690063	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	HM	1.0000	0.0053	7.00	0.04	
							1.01

Partida 04.05.02 PRIMERA CAPA DE AGREGADO PETREO							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : M2			9.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.0023	16.01	0.04	
0147010004	PEON	HH	5.0000	0.0114	14.40	0.16	
							0.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.20	0.01	
0348040010	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	HM	1.0000	0.0023	165.00	0.38	
0349210004	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1.0000	0.0023	60.00	0.14	
0349660077	RODILLO TANDEM VIB.AUTOP. 111-130 HP 9-11 TON	HM	1.0000	0.0023	210.00	0.48	
0349660078	RODILLO NEUMATICO 5,5-20 TN.	HM	1.0000	0.0023	150.00	0.35	
0349690063	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	HM	0.5000	0.0011	7.00	0.01	
0349760001	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	1.0000	0.0023	150.00	0.35	
							1.72
Subpartidas							
907803021114	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA CAPA 1	M2		1.0000	7.18	7.18	
907803021116	GRAVILLA P/TRAT SUPERFICIAL	M3		0.0200	14.86	0.30	
							7.48

Partida 04.05.03 SEGUNDA CAPA DE AGREGADO PETREO							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : M2			6.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.0023	16.01	0.04	
0147010004	PEON	HH	5.0000	0.0114	14.40	0.16	
							0.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.20	0.01	
0348040010	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	HM	1.0000	0.0023	165.00	0.38	
0349210004	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	0.5000	0.0011	60.00	0.07	

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGIN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C"						Fecha presupuesto
							12/06/2017
0349660077	RODILLO TANDEM VIB.AUTOP. 111-130 HP 9-11 TON	HM	1.0000	0.0023	210.00	0.48	
0349660078	RODILLO NEUMATICO 5,5-20 TN.	HM	1.0000	0.0023	150.00	0.35	
0349690063	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	HM	0.5000	0.0011	7.00	0.01	
0349760001	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	HM	1.0000	0.0023	150.00	0.35	
							1.65
	Subpartidas						
907803021116	GRAVILLA P/TRAT SUPERFICIAL	M3		0.0200	14.86	0.30	
907803021117	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA CAPA 2	M2		1.0000	4.66	4.66	
							4.96
Partida	04.06.01 SELLO ARENA						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 5,000.0000	EQ. 5,000.0000	Costo unitario directo por : M2			4.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.0032	16.01	0.05	
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.0064	14.40	0.09	
						0.14	
	Materiales						
0203030036	ASFALTO LIQUIDO RC 250	GLN		0.2500	9.42	2.36	
0204020001	ARENA GRUESA	M3		0.0120	60.00	0.72	
						3.08	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.14		
0348040010	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	HM	1.0000	0.0016	165.00	0.26	
0349660078	RODILLO NEUMATICO 5,5-20 TN.	HM	1.0000	0.0016	150.00	0.24	
0349830001	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1.0000	0.0016	220.00	0.35	
						0.85	
Partida	05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : M2			4.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.3200	14.40	4.61	
						4.61	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.61	0.14	
						0.14	
Partida	05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : M2			11.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.0200	16.01	0.32	
0147010004	PEON	HH	3.0000	0.0600	14.40	0.86	
0147020001	TOPOGRAFO	HH	1.0000	0.0200	19.09	0.38	
						1.56	
	Materiales						
0203030012	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² GRADO 60	KG		0.0090	5.00	0.05	
0221010034	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BLS		0.0020	21.00	0.04	
0230E10016	YESO EN BOLSAS DE 28 KG.	BLS		0.0350	21.08	0.74	
0243020091	ESTACA DE MADERA	UND		4.0000	1.58	6.32	
0243020096	MADERA PARA ENCOFRADO	P2		0.0200	2.06	0.04	
						7.19	
	Equipos						
0330870096	MIRA DE 4 M	UND		8.0000	0.34	2.72	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.56	0.05	
0349370003	TEODOLITO	HM	1.0000	0.0200	7.46	0.15	

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C" Fecha presupuesto 12/06/2017

2.92

Partida	05.01.03	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : M3				26.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.1600	16.01	2.56		
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.3200	14.40	4.61		
						7.17		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.17	0.22		
0349620017	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	HM	1.0000	0.1600	120.00	19.20		
						19.42		
Partida	05.01.04	EXCAVACION DE ESTRUCTURA MANUAL						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : M3				66.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	HH	0.5000	1.3333	19.30	25.73		
0147010004	PEON	HH	1.0000	2.6667	14.40	38.40		
						64.13		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	64.13	1.92		
						1.92		
Partida	05.01.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : M3				49.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.0533	19.30	1.03		
0147010004	PEON	HH	10.0000	0.5333	14.40	7.68		
						8.71		
	Materiales							
0204460002	MATERIAL GRANULAR	M3		1.0000	40.00	40.00		
						40.00		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.71	0.26		
0349180003	COMPACTADOR VIB. TIPO PLANCHA 7HP	HM	1.0000	0.0533	10.00	0.53		
						0.79		
Partida	05.01.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : M2				10.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	HH	0.5000	0.0500	16.01	0.80		
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.2000	14.40	2.88		
						3.68		
	Materiales							
0204020001	ARENA GRUESA	M3		0.1050	60.00	6.30		
						6.30		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.68	0.11		
						0.11		
Partida	05.01.07	SOLADO 4"						

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION CAJAMARCA"				
Subpresupuesto		001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C"			Fecha presupuesto	12/06/2017
Rendimiento	M2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : M2		32.30
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	0.5000	0.0667	19.30	1.29
0147010003	OFICIAL	HH	0.5000	0.0667	16.01	1.07
0147010004	PEON	HH	3.0000	0.4000	14.40	5.76
						8.12
Materiales						
0204500001	HORMIGON	M3		0.1050	70.00	7.35
0221010034	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BLS		0.7900	21.00	16.59
						23.94
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.12	0.24
						0.24
Partida 05.01.08 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y ALEROS						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : M3		308.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0205030001	PIEDRA SELECCIONADA	M3		0.3000	150.00	45.00
						45.00
Subpartidas						
908006010343	CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2	M3		0.7000	375.82	263.07
						263.07
Partida 05.01.09 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ALCANTARILLAS						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : M2		49.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.8889	19.30	17.16
0147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.8889	16.01	14.23
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.4444	14.40	6.40
						37.79
Materiales						
0202030002	ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.2000	5.00	1.00
0202110027	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	KG		0.4000	3.08	1.23
0243020096	MADERA PARA ENCOFRADO	P2		4.0000	2.06	8.24
						10.47
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.79	1.13
						1.13
Partida 05.01.10 ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2						
Rendimiento	KG/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : KG		4.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	2.0000	0.0800	19.30	1.54
0147010003	OFICIAL	HH	2.0000	0.0800	16.01	1.28
						2.82
Materiales						
0202030001	ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0500	5.00	0.25
0203030012	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm² GRADO 60	KG		0.2000	5.00	1.00
						1.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.82	0.08
						0.08

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGIN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"
 Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C Fecha presupuesto 12/06/2017

Partida 05.01.11 EMBOQUILLADO DE PIEDRA

Rendimiento M3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : M3 365.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	HH	2.0000	3.2000	16.01	51.23
0147010004	PEON	HH	4.0000	6.4000	14.40	92.16
Materiales						
0205030001	PIEDRA SELECCIONADA	M3		0.7000	150.00	105.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.39	4.30
Subpartidas						
908006010343	CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2	M3		0.3000	375.82	112.75
112.75						

Partida 05.01.12 ALCANTARILLA TMC Ø=36", C=14

Rendimiento M/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : M 542.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	HH	0.5000	0.4000	16.01	6.40
0147010004	PEON	HH	3.0000	2.4000	14.40	34.56
Materiales						
0285060001	ALCANTARILLA METALICA Ø=36" C=14	M		1.0000	500.00	500.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.96	1.23
1.23						

Partida 05.02.01 CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL DE SUELTO

Rendimiento ML/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : ML 2.37

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.1600	14.40	2.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.30	0.07
0.07						

Partida 05.02.02 CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA

Rendimiento ML/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : ML 20.13

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.0533	19.30	1.03
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.0533	16.01	0.85
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.2133	14.40	3.07
Materiales						
0227010025	MECHA O GUIA BLANCA	ML		1.0000	1.50	1.50
0227410068	FULMINANTE N° 8	UND		1.0000	3.10	3.10
0228160003	DINAMITA AL 65 %	KG		0.1200	9.50	1.14
0230K10100	BARRENO 5' x 1 1/8"	UND		0.0170	320.00	5.44
Equipos						
11.18						

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C"** Fecha presupuesto **12/06/2017**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	4.95	0.25
0349210004	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1.0000	0.0533	60.00	3.20
0349500006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM.	1.0000	0.0533	10.34	0.55
						4.00

Partida **05.02.03 CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA**

Rendimiento **ML/DIA** MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : ML **35.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.0667	19.30	1.29
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.0667	16.01	1.07
0147010004	PEON	HH	3.0000	0.2000	14.40	2.88
						5.24
Materiales						
0227010025	MECHA O GUIA BLANCA	ML		0.7500	1.50	1.13
0227410068	FULMINANTE N° 8	UND		4.0000	3.10	12.40
0228160003	DINAMITA AL 65 %	KG		0.1500	9.50	1.43
0230K10100	BARRENO 5" x 1 1/8"	UND		0.0300	320.00	9.60
						24.56
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.24	0.16
0349210004	COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	HM	1.0000	0.0667	60.00	4.00
0349500006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	HM.	2.0000	0.1333	10.34	1.38
						5.54

Partida **05.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **M2/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : M2 **62.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.6667	19.30	12.87
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.6667	16.01	10.67
0147010004	PEON	HH	2.0000	1.3333	14.40	19.20
						42.74
Materiales						
0202030002	ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		0.2000	5.00	1.00
0202110027	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	KG		0.2000	3.08	0.62
0243020067	MADERA TORNILLO	P2		1.5400	3.13	4.82
0244010089	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	PL		0.1200	95.92	11.51
						17.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	42.74	2.14
						2.14

Partida **05.02.05 CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2**

Rendimiento **M3/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : M3 **375.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.6667	19.30	12.87
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.6667	16.01	10.67
0147010004	PEON	HH	9.0000	6.0000	14.40	86.40
						109.94
Materiales						
0205010003	PIEDRA DE 1/2" Y 3/4" PARA CONCRETO	M3		0.7363	120.00	88.36
0205990001	AGUA	M3		0.1800	30.00	5.40
0221010034	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BLS		7.5000	21.00	157.50
						251.26

Equipos

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C					
					Fecha presupuesto	12/06/2017
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	109.94	5.50
0348010098	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO DE 9-11 P3	HM	1.0000	0.6667	9.50	6.33
0349730100	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HH	1.0000	0.6667	4.19	2.79
						14.62

Partida	06.01 POSTES KILOMETRICOS					
Rendimiento	UND/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : UND	172.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	HH	0.5000	0.3333	19.30	6.43
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.6667	16.01	10.67
0147010004	PEON	HH	1.0000	0.6667	14.40	9.60
						26.70
	Materiales					
0230460108	ACEITE PARA MOTOR	GLN		0.0800	40.58	3.25
0254110133	PINTURA ESMALTE EPOXICA NEGRA	GLN		0.0300	74.73	2.24
0254110134	PINTURA ESMALTE EPOXICA BLANCA	GLN		0.0300	74.73	2.24
0283010051	THINER	GLN		0.0150	15.60	0.23
						7.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.70	0.80
						0.80
	Subpartidas					
907894030151	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	KG		3.2500	4.15	13.49
908006010319	CONCRETO F'c=140 kg/cm2	M3		0.1250	385.25	48.16
910101020102	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3		0.1250	39.55	4.94
910104010801	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE HITOS KILOMETRICOS	M2		0.5000	49.39	24.70
910501010103	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3		0.1250	367.72	45.97
						137.26

Partida	06.02 SEÑALES REGULADORAS					
Rendimiento	UND/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000		Costo unitario directo por : UND	781.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.4444	19.30	8.58
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.4444	16.01	7.11
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.8889	14.40	12.80
						28.49
	Materiales					
0203030050	ANGULO DE ACERO 1" x 1" x 3/16"	ML		2.4000	27.99	67.18
0230460109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	M2		0.5600	151.45	84.81
0230460110	TINTA SERIGRAFICA	GLN		0.0100	1,118.63	11.19
0230460111	LAMINA REFLECTORIZANTE	P2		6.2500	13.19	82.44
0230610013	SOLDADURA	KG		0.0700	12.44	0.87
0254110096	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.0600	35.17	2.11
0254110132	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN		0.0300	33.91	1.02
0259110036	PLATINA DE ACERO 1/8" x 1"	M		1.7000	2.44	4.15
0265910026	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" x 3 m	M		3.0000	118.30	354.90
0283010051	THINER	GLN		0.0100	15.60	0.16
0283010059	PERNOS DE 3/8" x 7"	UND		4.0000	5.57	22.28
						631.11
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.49	0.85
0337010042	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 AMP	HM	0.5000	0.2222	18.92	4.20
						5.05
	Subpartidas					
908006010319	CONCRETO F'c=140 kg/cm2	M3		0.2755	385.25	106.14
910101020102	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3		0.2755	39.55	10.90

Fecha : 12/06/2017 08:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C" Fecha presupuesto 12/06/2017

117.04

Partida	06.03	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	UND/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : UND			742.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.4444	19.30	8.58	
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.4444	16.01	7.11	
0147010004	PEON	HH	2.0000	0.8889	14.40	12.80	
28.49							
Materiales							
0203030050	ANGULO DE ACERO 1" x 1" x 3/16"	ML		2.4000	27.99	67.18	
0230460109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	M2		0.5600	151.45	84.81	
0230460110	TINTA SERIGRAFICA	GLN		0.0100	1,118.63	11.19	
0230460111	LAMINA REFLECTORIZANTE	P2		4.5000	13.19	59.36	
0230610013	SOLDADURA	KG		0.0700	12.44	0.87	
0254110096	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.0600	35.17	2.11	
0254110132	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN		0.0300	33.91	1.02	
0259110036	PLATINA DE ACERO 1/8" x 1"	M		0.8500	2.44	2.07	
0265910026	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" x 3 m	M		3.0000	118.30	354.90	
0283010051	THINER	GLN		0.0100	15.60	0.16	
0283010059	PERNOS DE 3/8" x 7"	UND		2.0000	5.57	11.14	
594.81							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.49	0.85	
0337010042	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 AMP	HM	0.1000	0.0444	18.92	0.84	
1.69							
Subpartidas							
908006010319	CONCRETO F'c=140 kg/cm2	M3		0.2755	385.25	106.14	
910101020102	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3		0.2755	39.55	10.90	
117.04							

Partida	06.04	SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	UND/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : UND			1,627.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.6667	19.30	12.87	
0147010003	OFICIAL	HH	1.0000	0.6667	16.01	10.67	
0147010004	PEON	HH	2.0000	1.3333	14.40	19.20	
42.74							
Materiales							
0203030050	ANGULO DE ACERO 1" x 1" x 3/16"	ML		2.4000	27.99	67.18	
0230460109	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	M2		0.3700	151.45	56.04	
0230460110	TINTA SERIGRAFICA	GLN		0.0100	1,118.63	11.19	
0230460111	LAMINA REFLECTORIZANTE	P2		11.3700	13.19	149.97	
0230610013	SOLDADURA	KG		0.0700	12.44	0.87	
0254110096	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.0600	35.17	2.11	
0254110132	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	GLN		0.0300	33.91	1.02	
0259110036	PLATINA DE ACERO 1/8" x 1"	M		1.7000	2.44	4.15	
0265910026	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" x 3 m	M		6.0000	118.30	709.80	
0283010051	THINER	GLN		0.0123	15.60	0.19	
0283010059	PERNOS DE 3/8" x 7"	UND		4.0000	5.57	22.28	
1,024.80							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.74	1.28	
0337010042	SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 AMP	HM	0.1000	0.0667	18.92	1.26	
2.54							
Subpartidas							

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGÍN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C			Fecha presupuesto	12/06/2017
907803021105	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2.4000	62.83	150.79
907894030151	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	KG	14.0000	4.15	58.10
908006010319	CONCRETO F'c=140 kg/cm2	M3	0.7200	385.25	277.38
910101020102	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	0.1250	39.55	4.94
910501010103	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3	0.1800	367.72	66.19
					557.40

Partida	06.05 GUARDAVIAS EN ZONAS CRITICAS					
Rendimiento	ML/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : ML	160.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.6400	14.40	9.22
Materiales						
0285080002	PERNOS PARA SUJECION DE GUARDAVIA	PZA		0.2800	30.00	8.40
0285080003	CAPTAFORO DE GUARDAVIA	UND		0.2800	11.00	3.08
0285080005	GUARDAVIAS	M		1.0000	75.00	75.00
0285080006	PINTURA ESMALTE D.D.	GLN		0.0300	30.15	0.90
0285080007	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA	GLN		0.0300	0.80	0.02
0285080008	DISOLVENTE XILOL	GLN		0.0130	35.80	0.47
0285080009	POSTE PARA GUARDAVIAS 2.5*X6*X1.80" M	UND		0.2800	158.50	44.38
						132.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.22	0.28
Subpartidas						
908005010429	EXCAVACION MANUAL	M3		0.0700	29.66	2.08
908006010319	CONCRETO F'c=140 kg/cm2	M3		0.0420	385.25	16.18
910101050101	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 m	M3		0.0920	9.89	0.91
						19.17

Partida	06.06 MARCAS EN TRATAMIENTO ASFALTICO BICAPA					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : M2	6.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	HH	1.0000	0.0100	19.30	0.19
0147010004	PEON	HH	4.0000	0.0400	14.40	0.58
						0.77
Materiales						
0254810004	PINTURA PARA TRAFICO	GLN		0.1000	42.48	4.25
0283010044	SOLVENTE XILOL	GLN		0.0096	19.52	0.19
						4.44
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.77	0.02
0337010030	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTOS	HM	1.0000	0.0100	36.00	0.36
0349790005	MICROESFERAS DE VIDRIO	KG		0.3000	3.43	1.03
						1.41

Partida	07.01 ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES					
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : HA	6,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0285020001	ELIMINACION DE RESIDUO INDUSTRIAL	HA		1.0000	6,500.00	6,500.00
						6,500.00

Partida	07.02 CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO				
---------	----------------------------------	--	--	--	--

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGIN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA"			Fecha presupuesto	12/06/2017		
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C"			Costo unitario directo por : HA	25,170.27		
Rendimiento	HA/DIA	MO. 0.3000	EQ. 0.3000				
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		HH	1.0000	26.6667	19.30	514.67
0147010004	PEON		HH	4.0000	106.6667	14.40	1,536.00
							2,050.67
	Materiales						
0285020002	TIERRA DE CHACRA		M3		6.0000	8.47	50.82
0285020003	PLANTAS NATIVAS		UND		50.0000	9.00	450.00
0285020004	SEMILLAS		KG		20.0000	5.00	100.00
							600.82
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	2,050.67	102.53
0349690059	VOLQUETE DE 6X4 DE 15 M3		HM	1.5000	40.0000	205.74	8,229.60
0349690065	TRACTOR SOBRE ORUGAS D8		HM	1.4000	37.3333	380.00	14,186.65
							22,518.78
Partida	07.03	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS					
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : HA	12,117.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		HH	1.0000	8.0000	19.30	154.40
0147010004	PEON		HH	4.0000	32.0000	14.40	460.80
							615.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	615.20	18.46
0349530003	MOTONIVELADORA 125HP		HM	2.5000	20.0000	250.00	5,000.00
0349660075	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T		HM	1.5000	12.0000	135.00	1,620.00
0349690065	TRACTOR SOBRE ORUGAS D8		HM	1.6000	12.8000	380.00	4,864.00
							11,502.46
Partida	07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL					
Rendimiento	UND/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			Costo unitario directo por : UND	1,179.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		HH	2.0000	5.3333	14.40	76.80
							76.80
	Materiales						
0243020093	SEÑAL INFORMATIVA DE MADERA TEMPORAL (INCLUYE POSTE DE MADERA)		UND		2.0000	180.00	360.00
0243020094	SEÑAL PREVENTIVA DE MADERA TEMPORAL (INCLUYE POSTE DE MADERA)		UND		2.0000	180.00	360.00
0243020095	SEÑAL RESTRICTIVA DE MADERA TEMPORAL (INCLUYE POSTE DE MADERA)		UND		2.0000	180.00	360.00
							1,080.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	76.80	3.84
							3.84
	Subpartidas						
910101020102	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS		M3		0.1920	39.55	7.59
910501010103	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²		M3		0.0300	367.72	11.03
							18.62
Partida	07.05	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA					
Rendimiento	pto/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : pto	1,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						

Fecha : 12/06/2017 06:33:41p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	7502007 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA - MAGIN, DISTRITO DE LLAMA, PROVINCIA DE CHOTA, REGION CAJAMARCA"						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO Y REHABILITACION A NIVEL DE BICAPA DEL CAMINO VECINAL C				Fecha presupuesto	12/06/2017	
0401010001	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA		pto	1.0000	1,000.00	1,000.00 1,000.00	
Partida	07.06 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE						
Rendimiento	pto/DIA	MO. 1.0000*	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : pto		2,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0401010002	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE		pto		1.0000	2,000.00	2,000.00 2,000.00
Partida	07.07 MONITOREO DE NIVEL DE PRESION DE RUIDOS						
Rendimiento	pto/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : pto		500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0401010003	MONITOREO DE NIVEL DE PRESION DE RUIDOS		pto		1.0000	500.00	500.00 500.00
Partida	08.01 FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		95,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales						
0273010031	FLETE TERRESTRE		GLB		1.0000	95,000.00	95,000.00 95,000.00
Partida	09.01 AFECTACIONES PREDIALES						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		25,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0401010004	AFECTACIONES PREDIALES		GLB		1.0000	25,000.00	25,000.00 25,000.00

Fórmula polinómica.

Fórmula Polinómica

Presupuesto **7502007** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA
 Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA

Fecha Presupuesto **12/06/2017**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **060411 CAJAMARCA - CHOTA - LLAMA**

K = 0.107*(CTPr / CTPo) + 0.253*(AMr / AMo) + 0.260*(IDHr / IDHo) + 0.188*(MFr / MFo) + 0.345*(Mr / Mo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.107	95.327	CTP	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		0.935		54	PINTURA LATEX
		3.738		71	TUBO DE FIERRO FUNDIDO
2	0.253	2.372	AM	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA
		97.628		04	AGREGADO FINO
3	0.260	15.769	IDH	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
		2.308		37	HERRAMIENTA MANUAL
		81.923		39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.188	18.617	MF	32	FLETE TERRESTRE
		81.383		47	MANO DE OBRA (INCLUIDO LEYES SOCIALES)
5	0.345	55.652	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

Resumen de gastos generales.

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA								
Fecha	12/06/2017							
Moneda	01 NUEVOS SOLES							
GASTOS VARIABLES						233,750.00		
PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR								
Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.		Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01003	Residente principal	MES	1.00	100.00		5.00	7,000.00	35,000.00
01006	Administrador de Obra	MES	1.00	100.00		5.00	5,000.00	25,000.00
01007	Secretaria	MES	1.00	100.00		5.00	1,000.00	5,000.00
01010	Asistente de Residente	MES	1.00	100.00		5.00	5,000.00	25,000.00
01012	Auxiliar administrativo	MES	1.00	100.00		5.00	2,500.00	12,500.00
Subtotal						102,500.00		
PERSONAL TECNICO								
Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.		Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	MES	1.00	100.00		5.00	3,500.00	17,500.00
02003	Almacenero	MES	1.00	100.00		5.00	2,000.00	10,000.00
02006	Guardian	MES	2.00	100.00		5.00	1,000.00	10,000.00
02008	Ayudantes de topografía	MES	2.00	100.00		5.00	2,000.00	20,000.00
02009	Chofer	MES	1.00	100.00		5.00	2,200.00	11,000.00
02011	Técnico laboratorista	MES	1.00	100.00		5.00	2,500.00	12,500.00
Subtotal						81,000.00		
HOSPEDAJE Y SERVICIOS								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad			Tiempo	Costo	Parcial
04001	Alimentación diaria	MES	7.00			5.00	450.00	15,750.00
04002	Consumo de agua potable	MES	1.00			5.00	100.00	500.00
04003	Consumo de energía eléctrica	MES	1.00			5.00	100.00	500.00
04004	Teléfono	MES	1.00			5.00	100.00	500.00
04007	Hospedaje	MES	1.00			5.00	200.00	1,000.00
04008	Viajes	MES	7.00			5.00	250.00	8,750.00
04009	Camioneta Rural-Custer	MES	1.00			5.00	4,000.00	20,000.00
04010	Medicinas en Campamento	MES	1.00			5.00	500.00	2,500.00
04011	Internet	MES	1.00			5.00	150.00	750.00
Subtotal						50,250.00		
Gastos fijos							117,088.37	
Código	Descripción	Unidad	Parcial					
08004	Planos de replanteo	est	600.00					
08009	Traslado de personal y equipo	est	5,275.00					
08011	Charlas de Capacitación de Seguridad en Obra	GLB	5,800.00					
08012	Placa recordatoria	UND	1,200.00					
08013	Combustible	GLN	3,500.00					
08014	Útiles de Escritorio	GLB	2,800.00					
08015	Equipamiento y bienes	GLB	3,800.00					
08016	Gastos de Monitoreo	GLB	4,500.00					
08017	Copia de documentos y Planos	GLB	2,500.00					
08018	Seguro Vehicular	GLB	3,200.00					
08019	Tramites Discamec y Transporte De Explosivos	GLB	12,000.00					
08020	Servicios de terceros (alq. Camioneta 4x4)	MES	9,500.00					

08021	Pruebas de ensayos densidad de campo y compactación	GLB	4,500.00
08022	Cira	UND	12,000.00
08023	Difusión	GLB	3,000.00
08024	Gastos Legales y Notariales	GLB	3,800.00
08025	Mantenimiento de oficinas, campamentos y equipos	GLB	4,500.00
08026	Impuesto a las Transacciones Financieras ITF	GLB	2,072.37
08027	Sección (del Total sin I.G.V.)	GLB	12,541.00
08028	Gastos de Licitación	GLB	2,500.00
08029	Gastos Firma de Contrato	GLB	1,000.00
08030	Construcción de Talleres, Instalaciones y Patio de máquinas	M2	10,000
08031	Mobiliario y equipo de campamento (enseres, dormitorios, sanitarios, etc.)	GLB	6,500
Subtotal			117,088.37
Total gastos generales			380,838.37

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”				
COSTO DIRECTO				3,804,947.25
GASTOS GENERALES (10%)				380,494.73
UTILIDAD (8%)				304,395.78
SUB TOTAL S/.				4,489,837.76
IGV (18%)				808,170.80
VALOR REFERENCIAL				5,298,008.56
SUPERVISION (5%)				264,900.43
EXPEDIENTE TECNICO				31,500.00
PRESUPUESTO TOTAL S/.				5,594,408.99
SON : CINCO MILLONES QUINIENTOS NOVENTICUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHO Y 99/100 NUEVOS SOLES				

ANEXO N° 07

Metrados.

7. Metrados

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA

META

FÍSICA : 6.000 Km

RESUMEN DE METRADOS			
PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	METRADO
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.00	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 3.60 M SEGUN DETALLE	GLB	1.00
01.02.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00
01.03.00	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	MES	5.00
01.04.00	TRAZO Y REPLANTEO	KM	6.00
01.05.00	LIMPIEZA DE MALEZA Y VEGETACIÓN	M2	33,045.16
02.00.00	OBRAS PROVISIONALES		
02.01.00	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO	GLB	1.00
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	33,045.16
03.02.00	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	25,000.00
03.03.00	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	3,500.00
03.04.00	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	M3	2,515.38
03.05.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	369.68
03.06.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE(CARGUIO) REND.= 675 M3/DIA	M3	5,154.71
04.00.00	PAVIMENTOS		
04.01.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE EN ZONAS DE CORTE	M2	33,045.16
04.02.00	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56
04.03.00	REFINE Y COLOCACION DE MATERIAL SELECTO	M3	8,123.56
04.04.00	TRANSPORTES		
04.04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE HASTA 1 Km	M3	4,500.00
04.04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE MAYOR DE 1 km	M3	3,623.56
04.04.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	M3	3,256.32
04.04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR DE 1 KM	M3	1,898.39
04.05.00	TRATAMIENTO SUPERFICIAL		
04.05.01	COLOCACION DE SUB BASE GRANULAR	M3	3,240.00
04.05.02	RIEGO CON ASFALTO DILUIDO R=5700 M2/DIA PROPORCION 0.25 GLNS/M2	M2	33,045.16
04.05.03	PRIMERA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16
04.05.04	SEGUNDA CAPA DE AGREGADO PETREO	M2	33,045.16
04.06.00	SELLO ASFALTICO		
04.06.01	SELLO ARENA	M2	905.26
05.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.00	ALCANTARILLAS TMC 36" (13 UND)		
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	195.00
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRAS DE ARTE	M2	195.00

05.01.03	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CON MAQUINARIA	M3	65.34
05.01.04	EXCAVACION DE ESTRUCTURA MANUAL	M3	10.00
05.01.05	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	M3	42.53
05.01.06	CAMA DE ARENA E=0.10 M	M2	42.53
05.01.07	SOLADO 4"	M2	12.00
05.01.08	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y ALEROS	M3	66.00
05.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	343.60
05.01.10	ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG/CM2	KG	14.00
05.01.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	M3	28.00
05.01.12	ALCANTARILLA TMC Ø=36", C=14	M	77.00
05.02.00	CUNETAS		
05.02.01	CONFORMACIÓN DE CUNETAS EN MATERIAL DE SUELTO	ML	4,900.00
05.02.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	ML	230.00
05.02.03	CONFORMACION DE CUNETAS EN ROCA FIJA	ML	304.00
05.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	245.00
05.02.05	CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2	M3	2,700.00
06.00.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01.00	POSTES KILOMETRICOS	UND	6
06.02.00	SEÑALES REGULADORAS	UND	3
06.03.00	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	14
06.04.00	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	3
06.05.00	GUARDAVIAS EN ZONAS CRITICAS	ML	60
06.06.00	MARCAS EN TRATAMIENTO ASFALTICO BICAPA	M2	952.55
07.00.00	PROTECCION AMBIENTAL		
07.01.00	ELIMINACION DE RESIDUOS INDUSTRIALES	HA	0.6
07.02.00	CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO	HA	0.6
07.03.00	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS AFECTADAS	HA	1.2
07.04.00	SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND	3
07.05.00	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	pto	3
07.06.00	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	pto	5
07.07.00	MONITOREO DE NIVEL DE PRESION DE RUIDOS	pto	4
08.00.00	CAPACITACION		
08.01.00	CAPACITACION TECNICA Y SOCIAL	MES	5
09.00.00	FLETE		
09.01.00	FLETE TERRESTRE	GLB	1
10.00.00	AFECTACIONES PREDIALES		
10.01.00	AFECTACIONES PREDIALES	GLB	1

Explicación.

CUADRO DE BM's			
Nº DE BM	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
BM1	679963.936	9268238.344	244.161
BM2	680626.308	9268878.814	253.862
BM3	681309.365	9269535.938	268.086
BM4	682198.988	9270002.337	283.878
BM5	682835.561	9270652.168	304.758
BM6	683307.791	9271539.073	307.154
BM7	684245.659	9271679.293	322.923

Reporte de volúmenes

Start Sta: 0+000.000

End Sta: 6+000.000

Station	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	ACUMULADO DE VOLUMEN DE CORTE	ACUMULADO DE VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO NETO
0+000.000	1	0.08	0	0	0	0	0
0+020.000	7.84	0	88.4	0.76	88.4	0.76	87.64
0+040.000	8.55	0	163.87	0	252.27	0.76	251.51
0+050.000	7.9	0	81.9	0	334.17	0.76	333.41
0+060.000	4.75	0	62.93	0	397.1	0.76	396.34
0+080.000	1.43	0	61.76	0	458.87	0.76	458.11
0+100.000	0.76	0.15	21.92	1.48	480.79	2.24	478.54
0+120.000	0.57	0.68	13.28	8.31	494.06	10.55	483.51
0+140.000	0.92	0.44	14.89	11.23	508.95	21.78	487.17
0+160.000	1.26	0.06	21.86	5.03	530.81	26.82	503.99
0+170.000	2.4	0	18.23	0.31	549.04	27.13	521.91
0+180.000	4.06	0	32.21	0	581.26	27.13	554.13
0+200.000	4.23	0	82.9	0	664.16	27.13	637.03
0+220.000	3.27	0	74.92	0	739.08	27.13	711.95
0+240.000	6.59	0	98.53	0	837.61	27.13	810.48
0+260.000	5.21	0	118.02	0	955.62	27.13	928.49
0+280.000	6.52	0	117.33	0	1072.96	27.13	1045.83
0+290.000	5.27	0	58.99	0	1131.95	27.13	1104.82
0+300.000	3.55	0	44.07	0	1176.02	27.13	1148.89
0+320.000	2.13	0	56.79	0	1232.81	27.13	1205.68
0+340.000	1.58	0.02	37.05	0.16	1269.86	27.29	1242.56
0+360.000	0.93	0.15	25.09	1.68	1294.95	28.98	1265.97
0+380.000	0.87	0.18	18.07	3.28	1313.01	32.26	1280.76
0+400.000	0.93	0	18.01	1.84	1331.02	34.1	1296.92
0+420.000	1.04	0.16	19.71	1.72	1350.73	35.82	1314.91
0+440.000	0	1.43	10.43	15.95	1361.15	51.77	1309.39

0+460.000	0	1.61	0	30.41	1361.15	82.18	1278.97
0+470.000	0	1.87	0	17.44	1361.15	99.63	1261.53
0+480.000	0	1.67	0	17.76	1361.15	117.39	1243.77
0+490.000	0	0.97	0	13.22	1361.15	130.61	1230.54
0+500.000	1.78	0	8.96	4.84	1370.11	135.45	1234.66
0+510.000	3.44	0	26.2	0	1396.31	135.45	1260.85
0+520.000	4.22	0	38.3	0	1434.61	135.45	1299.15
0+540.000	5.57	0	97.74	0	1532.35	135.45	1396.9
0+560.000	5.14	0	107.08	0	1639.43	135.45	1503.97
0+580.000	8.01	0	131.45	0	1770.88	135.45	1635.42
0+600.000	8.9	0	169.05	0	1939.93	135.45	1804.47
0+610.000	7.8	0	83.28	0	2023.21	135.45	1887.76
0+620.000	5.45	0	66.13	0	2089.34	135.45	1953.89
0+640.000	1.05	0.22	64.95	2.17	2154.29	137.62	2016.67
0+660.000	0.56	0.56	16.17	7.76	2170.46	145.38	2025.08
0+680.000	2.7	0	32.61	5.59	2203.07	150.97	2052.1
0+700.000	5.1	0	78.02	0	2281.09	150.97	2130.12
0+720.000	6.67	0	117.7	0	2398.79	150.97	2247.82
0+740.000	7.5	0	141.68	0	2540.48	150.97	2389.5
0+760.000	5.8	0	133	0	2673.47	150.97	2522.5
0+770.000	0	1.29	28.65	6.47	2702.12	157.45	2544.68
0+780.000	1.08	0.02	5.35	6.59	2707.47	164.03	2543.44
0+800.000	2.63	0	37.08	0.23	2744.55	164.26	2580.29
0+820.000	6.07	0	86.98	0	2831.54	164.26	2667.27
0+840.000	11.15	0	172.24	0	3003.78	164.26	2839.51
0+860.000	16.77	0	279.25	0	3283.02	164.26	3118.76
0+870.000	17.12	0	170	0	3453.02	164.26	3288.76
0+880.000	15.76	0	165.4	0	3618.42	164.26	3454.16
0+890.000	13.53	0	147.16	0	3765.59	164.26	3601.32
0+900.000	8.62	0	111.53	0	3877.11	164.26	3712.85
0+920.000	0.45	0.09	90.93	0.95	3968.05	165.21	3802.84
0+940.000	0	3.42	4.55	35.18	3972.6	200.39	3772.21
0+960.000	0	1.79	0	52.19	3972.6	252.57	3720.02
0+970.000	0.51	1.08	2.36	14.45	3974.95	267.02	3707.93
0+980.000	0	1.6	2.33	13.47	3977.28	280.49	3696.79
1+000.000	1.43	0	14.35	16	3991.63	296.5	3695.13
1+020.000	1.9	0	33.5	0	4025.12	296.5	3728.63
1+030.000	0	0.84	9.66	4.2	4034.79	300.69	3734.09
1+040.000	0.56	0.84	2.91	8.4	4037.7	309.1	3728.6
1+060.000	0.47	0.6	10.28	14.4	4047.98	323.5	3724.48
1+070.000	0.34	0.31	3.74	4.58	4051.71	328.08	3723.64
1+080.000	0	0.8	1.65	5.61	4053.36	333.69	3719.67
1+100.000	0.43	1.72	4.33	25.21	4057.7	358.9	3698.79
1+110.000	0	2.11	2.07	19.17	4059.77	378.08	3681.69
1+120.000	0	2.31	0	22.17	4059.77	400.24	3659.53

1+130.000	0	3.37	0	28.51	4059.77	428.75	3631.02
1+140.000	0	2.13	0	27.66	4059.77	456.41	3603.36
1+150.000	1.02	0.02	5.15	10.85	4064.92	467.26	3597.66
1+160.000	3.64	0	23.32	0.12	4088.24	467.38	3620.86
1+180.000	2.28	0	59.13	0	4147.36	467.38	3679.98
1+200.000	1.27	0	35.5	0	4182.86	467.38	3715.48
1+220.000	2.77	0	40.48	0	4223.34	467.38	3755.96
1+240.000	3.47	0	62.42	0	4285.76	467.38	3818.38
1+260.000	3.7	0	71.71	0	4357.46	467.38	3890.08
1+270.000	3.86	0	37.85	0	4395.31	467.38	3927.93
1+280.000	3.92	0	38.93	0	4434.24	467.38	3966.86
1+300.000	3.09	0	70.13	0	4504.36	467.38	4036.98
1+320.000	1.74	0	48.33	0	4552.69	467.38	4085.31
1+330.000	0.46	0.28	10.98	1.4	4563.67	468.78	4094.88
1+340.000	0.44	0.59	4.21	4.45	4567.87	473.23	4094.64
1+350.000	1.97	0	11.96	3.03	4579.83	476.26	4103.57
1+360.000	1.3	0	16.47	0	4596.3	476.26	4120.04
1+380.000	3.57	0	48.65	0	4644.95	476.26	4168.69
1+400.000	8.52	0	120.88	0	4765.83	476.26	4289.57
1+420.000	10.05	0	185.66	0	4951.49	476.26	4475.23
1+430.000	11.62	0	108.44	0	5059.93	476.26	4583.67
1+440.000	13.91	0	128.09	0	5188.02	476.26	4711.76
1+450.000	14.6	0	142.93	0	5330.95	476.26	4854.69
1+460.000	14.7	0	146.87	0	5477.82	476.26	5001.56
1+470.000	15.23	0	149.93	0	5627.75	476.26	5151.49
1+480.000	13.31	0	143	0	5770.74	476.26	5294.48
1+500.000	7.28	0	205.98	0	5976.72	476.26	5500.46
1+520.000	1.02	0.36	83.06	3.55	6059.78	479.81	5579.97
1+540.000	1.4	0	24.22	3.56	6084.01	483.37	5600.64
1+550.000	0.54	1.57	8.9	7.97	6092.91	491.33	5601.57
1+560.000	1.5	0	9.75	7.95	6102.65	499.28	5603.37
1+580.000	1.35	0	28.48	0	6131.13	499.28	5631.85
1+600.000	0.86	0	22.09	0	6153.22	499.29	5653.94
1+620.000	0	0.97	8.57	9.67	6161.8	508.95	5652.84
1+640.000	0	2.05	0	30.21	6161.8	539.17	5622.63
1+660.000	0	2.62	0	46.72	6161.8	585.89	5575.9
1+680.000	0	2.9	0	55.21	6161.8	641.1	5520.69
1+700.000	0	2.6	0	55.02	6161.8	696.12	5465.68
1+720.000	0	2.11	0	47.12	6161.8	743.24	5418.56
1+740.000	0	1.78	0	38.98	6161.8	782.21	5379.58
1+760.000	0	1.9	0	36.87	6161.8	819.08	5342.72
1+770.000	3.79	0	18.96	9.51	6180.75	828.59	5352.17
1+780.000	3.73	0	37.65	0	6218.41	828.59	5389.82
1+800.000	3.22	0	69.54	0	6287.95	828.59	5459.36
1+820.000	2.96	0	61.79	0	6349.74	828.59	5521.15

1+840.000	2.08	0	50.43	0	6400.17	828.59	5571.58
1+860.000	0	1.44	20.84	14.38	6421.01	842.97	5578.04
1+880.000	0	4.5	0	59.39	6421.01	902.36	5518.65
1+890.000	0	4.23	0	43.94	6421.01	946.29	5474.72
1+900.000	0	3.1	0	36.75	6421.01	983.04	5437.97
1+910.000	0.71	1.11	3.27	21.01	6424.27	1004.05	5420.22
1+920.000	3.75	0	22.28	5.54	6446.56	1009.59	5436.96
1+940.000	3.71	0	74.61	0	6521.17	1009.59	5511.57
1+960.000	3.47	0	71.77	0	6592.94	1009.59	5583.34
1+980.000	0	0.38	34.68	3.83	6627.61	1013.42	5614.19
2+000.000	0	1.19	0	15.71	6627.62	1029.13	5598.49
2+010.000	0.68	0.2	3.5	6.92	6631.13	1036.04	5595.08
2+020.000	0.56	0.69	6.7	4.42	6637.83	1040.46	5597.37
2+040.000	0.72	0.78	13.05	14.72	6650.88	1055.19	5595.69
2+060.000	1.45	0.54	21.74	13.22	6672.62	1068.41	5604.21
2+080.000	6.54	0	79.88	5.42	6752.5	1073.83	5678.68
2+090.000	11.46	0	89.22	0	6841.73	1073.83	5767.9
2+100.000	10.36	0	108.66	0	6950.38	1073.83	5876.56
2+120.000	7.79	0	181.45	0	7131.84	1073.83	6058.01
2+140.000	5.82	0	136.12	0	7267.96	1073.83	6194.14
2+160.000	4.58	0	104.02	0	7371.98	1073.83	6298.15
2+180.000	3.96	0	85.34	0	7457.32	1073.83	6383.49
2+200.000	3.1	0	70.61	0	7527.93	1073.83	6454.1
2+220.000	2.59	0	56.96	0	7584.88	1073.83	6511.06
2+240.000	2.57	0	51.65	0	7636.54	1073.83	6562.71
2+250.000	1.52	0	20.48	0	7657.02	1073.83	6583.19
2+260.000	1.07	0	12.97	0	7669.99	1073.83	6596.16
2+280.000	2.38	0	34.54	0.01	7704.54	1073.85	6630.69
2+300.000	3.93	0	63.14	0	7767.68	1073.85	6693.83
2+320.000	5.42	0	93.54	0	7861.22	1073.85	6787.38
2+340.000	7.5	0	129.24	0	7990.46	1073.85	6916.62
2+360.000	10.38	0	178.81	0	8169.28	1073.85	7095.43
2+380.000	13.85	0	242.29	0	8411.57	1073.85	7337.72
2+400.000	15.8	0	296.56	0	8708.13	1073.85	7634.28
2+420.000	16.33	0	321.34	0	9029.46	1073.85	7955.61
2+430.000	15.72	0	160.1	0	9189.56	1073.85	8115.72
2+440.000	15.07	0	153.92	0	9343.49	1073.85	8269.64
2+460.000	13.73	0	288.01	0	9631.5	1073.85	8557.65
2+480.000	12.46	0	261.97	0	9893.47	1073.85	8819.62
2+500.000	11.38	0	238.46	0	10131.93	1073.85	9058.08
2+520.000	10.47	0	218.51	0	10350.44	1073.85	9276.59
2+540.000	10.92	0	213.93	0	10564.37	1073.85	9490.53
2+560.000	9.49	0	204.13	0	10768.51	1073.85	9694.66
2+580.000	8.06	0	175.48	0	10943.99	1073.85	9870.14
2+600.000	6	0	140.6	0	11084.59	1073.85	10010.74

2+620.000	3.64	0	96.43	0	11181.02	1073.85	10107.17
2+640.000	1.42	0	50.61	0	11231.63	1073.85	10157.79
2+660.000	0	1	14.13	10.07	11245.77	1083.92	10161.85
2+670.000	0.73	0.34	3.56	6.92	11249.32	1090.84	10158.48
2+680.000	6.23	0	34.56	1.83	11283.88	1092.67	10191.21
2+690.000	8.67	0	74.19	0	11358.07	1092.67	10265.4
2+700.000	11.07	0	98.4	0	11456.47	1092.67	10363.8
2+720.000	4.85	0	159.52	0	11615.99	1092.67	10523.32
2+730.000	7.46	0	61.98	0	11677.97	1092.67	10585.3
2+740.000	9.52	0	85.21	0	11763.18	1092.67	10670.51
2+750.000	6.7	0	81.49	0	11844.67	1092.67	10752
2+760.000	5.17	0	59.71	0	11904.38	1092.67	10811.71
2+770.000	5.26	0	52.29	0	11956.67	1092.67	10864
2+780.000	3.42	0	43.38	0	12000.05	1092.67	10907.38
2+800.000	1.57	0	49.91	0	12049.96	1092.67	10957.29
2+820.000	1.35	0	29.29	0	12079.25	1092.67	10986.58
2+840.000	1.12	0.01	24.73	0.11	12103.98	1092.78	11011.2
2+860.000	0.57	0.15	16.93	1.62	12120.91	1094.41	11026.5
2+880.000	1.49	0	20.67	1.51	12141.58	1095.92	11045.67
2+890.000	0.56	2.83	10.41	13.92	12151.99	1109.84	11042.15
2+900.000	0	6.36	3.22	45.03	12155.21	1154.87	11000.34
2+920.000	0	8.41	0	147.73	12155.21	1302.6	10852.61
2+930.000	0	12	0	102.4	12155.21	1405	10750.2
2+940.000	0	11.75	0	119.01	12155.21	1524.02	10631.19
2+960.000	0	12.47	0	242.16	12155.21	1766.18	10389.03
2+980.000	0	11.05	0	235.15	12155.21	2001.33	10153.88
3+000.000	0	5.39	0	164.35	12155.21	2165.68	9989.53
3+010.000	0	2.65	0	40.32	12155.21	2206.01	9949.2
3+020.000	0	3.07	0	28.68	12155.21	2234.68	9920.52
3+040.000	0	2.79	0	58.61	12155.21	2293.3	9861.91
3+060.000	0	1.08	0	38.77	12155.21	2332.06	9823.14
3+080.000	1.11	0.15	11.12	12.36	12166.33	2344.42	9821.91
3+100.000	0.81	0.03	19.24	1.79	12185.57	2346.21	9839.36
3+120.000	0.58	0.52	13.96	5.42	12199.53	2351.63	9847.9
3+140.000	0.7	1.07	12.79	15.9	12212.32	2367.53	9844.79
3+150.000	1.1	0.11	9.01	5.9	12221.33	2373.43	9847.91
3+160.000	2.05	0	15.82	0.55	12237.15	2373.97	9863.18
3+170.000	3.04	0	25.5	0	12262.65	2373.97	9888.68
3+180.000	4.69	0	38.64	0	12301.29	2373.97	9927.32
3+190.000	6.95	0	58.2	0	12359.49	2373.97	9985.52
3+200.000	8.59	0	77.82	0	12437.31	2373.97	10063.34
3+220.000	6.67	0	152.58	0	12589.89	2373.97	10215.92
3+240.000	3.14	0	98.08	0	12687.98	2373.97	10314
3+260.000	1.93	0	50.68	0.03	12738.65	2374.01	10364.64
3+280.000	1.98	0	39.13	0.04	12777.78	2374.04	10403.73

3+300.000	1.84	0	38.29	0	12816.07	2374.05	10442.02
3+320.000	0.83	0.02	26.72	0.21	12842.79	2374.26	10468.53
3+340.000	1.49	0	23.2	0.21	12865.99	2374.48	10491.52
3+360.000	3.69	0	51.86	0	12917.85	2374.48	10543.37
3+370.000	3.43	0	35.86	0	12953.71	2374.48	10579.23
3+380.000	2.42	0	29.38	0	12983.09	2374.48	10608.61
3+400.000	0.8	0.06	32.13	0.63	13015.22	2375.11	10640.11
3+420.000	0.5	0.29	12.95	3.55	13028.17	2378.66	10649.52
3+440.000	0.35	0.56	8.5	8.48	13036.68	2387.14	10649.54
3+460.000	0	1.25	3.51	18.04	13040.19	2405.18	10635.01
3+480.000	0	2.36	0	36.1	13040.19	2441.28	10598.9
3+500.000	0	4.04	0	64.06	13040.19	2505.34	10534.84
3+520.000	0	5.5	0	95.47	13040.19	2600.81	10439.37
3+540.000	0	6.63	0	121.74	13040.19	2722.55	10317.63
3+560.000	0	4.67	0	113.28	13040.19	2835.83	10204.35
3+580.000	0	3.44	0	81.14	13040.19	2916.97	10123.21
3+600.000	0	3.14	0	65.79	13040.19	2982.77	10057.42
3+610.000	0	1.81	0	24.73	13040.19	3007.5	10032.69
3+620.000	0	1.35	0	15.76	13040.19	3023.26	10016.93
3+640.000	0	1.4	0	27.41	13040.19	3050.67	9989.51
3+660.000	0	0.96	0	23.51	13040.19	3074.19	9966
3+680.000	6.62	0	66.2	9.58	13106.38	3083.76	10022.62
3+700.000	10.78	0	174.1	0	13280.48	3083.76	10196.72
3+710.000	12.72	0	118.21	0	13398.68	3083.76	10314.92
3+720.000	14.05	0	134.29	0	13532.97	3083.76	10449.21
3+740.000	16.52	0	305.72	0	13838.69	3083.76	10754.92
3+760.000	16.38	0	329	0	14167.69	3083.76	11083.93
3+770.000	16.91	0	166.41	0	14334.1	3083.76	11250.34
3+780.000	18.46	0	176.86	0	14510.96	3083.76	11427.2
3+800.000	16.18	0	346.49	0	14857.45	3083.76	11773.69
3+820.000	10.89	0	270.62	0	15128.07	3083.76	12044.31
3+840.000	5.99	0	168.76	0	15296.83	3083.76	12213.07
3+860.000	2.77	0.67	87.55	6.72	15384.38	3090.48	12293.9
3+880.000	3.55	0.29	63.13	9.59	15447.52	3100.08	12347.44
3+900.000	4.47	0	80.15	2.87	15527.66	3102.94	12424.72
3+920.000	3.78	0	82.47	0	15610.13	3102.94	12507.18
3+940.000	3.48	0	72.63	0	15682.76	3102.94	12579.81
3+960.000	3.65	0	71.34	0	15754.1	3102.94	12651.16
3+970.000	3.29	0	34.72	0	15788.82	3102.94	12685.88
3+980.000	3.18	0	32.42	0	15821.24	3102.94	12718.3
4+000.000	7.81	0	109.89	0	15931.13	3102.94	12828.19
4+010.000	11.85	0	98.3	0	16029.43	3102.94	12926.48
4+020.000	7.96	0	98.65	0	16128.08	3102.94	13025.13
4+030.000	5.37	0	66.21	0	16194.29	3102.94	13091.34
4+040.000	8.76	0	70.57	0	16264.86	3102.94	13161.92

4+060.000	23.62	0	323.82	0	16588.68	3102.94	13485.73
4+080.000	32.09	0	557.11	0	17145.78	3102.94	14042.84
4+090.000	37.39	0	346.8	0	17492.59	3102.94	14389.64
4+100.000	33.65	0	355.08	0	17847.66	3102.94	14744.72
4+120.000	26.56	0	602.13	0	18449.79	3102.94	15346.85
4+140.000	20.52	0	470.87	0	18920.66	3102.94	15817.71
4+160.000	14.74	0	352.65	0	19273.31	3102.94	16170.37
4+180.000	7.01	0	217.52	0	19490.83	3102.94	16387.88
4+200.000	0	4.53	70.09	45.34	19560.92	3148.29	16412.63
4+220.000	2.78	0	27.83	45.34	19588.75	3193.63	16395.12
4+230.000	5.32	0	40.53	0	19629.28	3193.63	16435.65
4+240.000	5.78	0	55.36	0	19684.64	3193.63	16491.01
4+250.000	8.48	0	70.53	0	19755.17	3193.63	16561.54
4+260.000	10.05	0	92.62	0	19847.79	3193.63	16654.16
4+280.000	4.47	0	145.19	0	19992.98	3193.63	16799.35
4+300.000	10.06	0	145.6	0	20138.57	3193.63	16944.95
4+310.000	18.09	0	141.93	0	20280.5	3193.63	17086.88
4+320.000	26.88	0	228.74	0	20509.24	3193.63	17315.62
4+340.000	25.31	0	521.83	0	21031.07	3193.63	17837.44
4+360.000	26.14	0	514.47	0	21545.54	3193.63	18351.92
4+380.000	25.74	0	518.76	0	22064.3	3193.63	18870.68
4+400.000	15.58	0	413.13	0	22477.43	3193.63	19283.8
4+420.000	5.27	0	208.5	0	22685.93	3193.63	19492.3
4+430.000	0	4.66	26.49	23.35	22712.42	3216.97	19495.44
4+440.000	0	5.14	0	49.23	22712.42	3266.21	19446.21
4+460.000	0	4.87	0	100.27	22712.42	3366.48	19345.94
4+480.000	0	3.85	0	87.16	22712.42	3453.64	19258.78
4+500.000	0.67	1.9	6.72	57.5	22719.14	3511.14	19208.01
4+520.000	1.21	0.06	18.79	19.67	22737.94	3530.8	19207.13
4+540.000	3.56	0	47.65	0.64	22785.59	3531.45	19254.14
4+560.000	6.06	0	96.15	0	22881.74	3531.45	19350.29
4+580.000	7.41	0	134.64	0	23016.38	3531.45	19484.93
4+600.000	0	6.66	74.06	66.62	23090.44	3598.07	19492.37
4+610.000	0	11.25	0	90.74	23090.44	3688.81	19401.63
4+620.000	0	8.61	0	100.26	23090.44	3789.07	19301.37
4+630.000	0	5.66	0	71.5	23090.44	3860.57	19229.87
4+640.000	0	3.7	0	46.78	23090.44	3907.35	19183.09
4+660.000	1.25	0	12.47	37	23102.91	3944.35	19158.56
4+680.000	6.49	0	77.4	0	23180.31	3944.35	19235.96
4+700.000	8.91	0	154.08	0	23334.39	3944.35	19390.04
4+720.000	8.18	0	170.94	0	23505.33	3944.35	19560.98
4+740.000	6.52	0	146.95	0	23652.28	3944.35	19707.93
4+760.000	7.15	0	136.64	0	23788.92	3944.35	19844.57
4+780.000	6.19	0	133.35	0	23922.27	3944.35	19977.92
4+800.000	4.88	0	110.66	0	24032.92	3944.35	20088.58

4+820.000	3.57	0	84.47	0	24117.39	3944.35	20173.05
4+840.000	2.59	0	61.54	0	24178.94	3944.35	20234.59
4+860.000	0.48	0.26	30.68	2.65	24209.61	3946.99	20262.62
4+870.000	0	0.68	2.31	4.77	24211.92	3951.76	20260.16
4+880.000	0	0.84	0	7.67	24211.92	3959.43	20252.49
4+890.000	0	1.13	0	9.9	24211.92	3969.34	20242.58
4+900.000	0.02	0.19	0.09	6.6	24212.01	3975.94	20236.07
4+920.000	1.99	0	20.1	1.9	24232.11	3977.84	20254.27
4+940.000	4.55	0	65.44	0	24297.55	3977.84	20319.71
4+960.000	8.84	0	133.85	0	24431.4	3977.84	20453.55
4+980.000	8.39	0	172.23	0	24603.62	3977.84	20625.78
5+000.000	7.25	0	156.34	0	24759.96	3977.84	20782.12
5+020.000	5.73	0	129.78	0	24889.75	3977.84	20911.9
5+040.000	4.09	0	98.02	0	24987.77	3977.84	21009.93
5+050.000	3.1	0	35.54	0	25023.31	3977.84	21045.47
5+060.000	6.62	0	48.27	0	25071.58	3977.84	21093.74
5+070.000	8.56	0	75.71	0	25147.29	3977.84	21169.45
5+080.000	9.74	0	91.45	0	25238.74	3977.84	21260.9
5+100.000	9.52	0	192.69	0	25431.43	3977.84	21453.58
5+120.000	6.37	0	158.89	0	25590.32	3977.84	21612.48
5+130.000	7.66	0	70.21	0	25660.53	3977.84	21682.68
5+140.000	9.47	0	85.86	0	25746.39	3977.84	21768.55
5+160.000	10.84	0	203.08	0	25949.46	3977.84	21971.62
5+180.000	8.2	0	190.45	0	26139.91	3977.84	22162.07
5+200.000	4.94	0	131.43	0	26271.34	3977.84	22293.5
5+220.000	0.88	0.76	58.2	7.62	26329.54	3985.46	22344.08
5+240.000	0	13.66	8.79	144.19	26338.33	4129.66	22208.68
5+250.000	0	19.09	0	167.18	26338.33	4296.84	22041.5
5+260.000	0	15.09	0	174	26338.33	4470.84	21867.5
5+280.000	0	7.54	0	227.75	26338.33	4698.59	21639.74
5+300.000	0	4.11	0	116.52	26338.33	4815.11	21523.22
5+310.000	0.6	0.45	3.16	22.6	26341.5	4837.71	21503.79
5+320.000	4.72	0	27.24	2.2	26368.74	4839.91	21528.83
5+330.000	10.65	0	77.62	0	26446.36	4839.91	21606.45
5+340.000	9.73	0	102.08	0	26548.44	4839.91	21708.53
5+360.000	4.96	0	146.95	0	26695.39	4839.91	21855.48
5+380.000	3.66	0	86.25	0	26781.64	4839.91	21941.74
5+400.000	6.31	0	99.73	0	26881.37	4839.91	22041.46
5+420.000	6.09	0	124.1	0	27005.47	4839.91	22165.56
5+430.000	9.12	0	76.24	0	27081.71	4839.91	22241.8
5+440.000	9.83	0	94.98	0	27176.69	4839.91	22336.78
5+460.000	9.03	0	188.62	0	27365.31	4839.91	22525.4
5+470.000	7.83	0	84.32	0	27449.62	4839.91	22609.72
5+480.000	9.97	0	88.96	0	27538.58	4839.91	22698.67
5+500.000	8.92	0	188.85	0	27727.43	4839.91	22887.53

5+520.000	6.56	0	154.77	0	27882.2	4839.91	23042.29
5+530.000	5.74	0	61.7	0	27943.9	4839.91	23103.99
5+540.000	8.82	0	72.81	0	28016.71	4839.91	23176.8
5+560.000	7.52	0	163.33	0	28180.04	4839.91	23340.13
5+570.000	10.02	0	87.13	0	28267.17	4839.91	23427.26
5+580.000	11.76	0	108.53	0	28375.7	4839.91	23535.79
5+600.000	15.27	0	270.24	0	28645.93	4839.91	23806.03
5+610.000	18	0	166.49	0	28812.43	4839.91	23972.52
5+620.000	18.61	0	183.55	0	28995.98	4839.91	24156.07
5+640.000	16.75	0	353.65	0	29349.63	4839.91	24509.72
5+660.000	15.03	0	317.73	0	29667.36	4839.91	24827.45
5+680.000	12.67	0	276.96	0	29944.32	4839.91	25104.41
5+700.000	10.93	0	235.88	0	30180.19	4839.91	25340.29
5+710.000	9.97	0	104.45	0	30284.65	4839.91	25444.74
5+720.000	9.04	0	94.92	0	30379.57	4839.91	25539.66
5+740.000	8.03	0	170.72	0	30550.28	4839.91	25710.38
5+760.000	7.53	0	155.63	0	30705.91	4839.91	25866.01
5+770.000	7.08	0	73.11	0	30779.03	4839.91	25939.12
5+780.000	4.75	0	59.15	0	30838.18	4839.91	25998.27
5+800.000	1.62	0	63.71	0	30901.89	4839.91	26061.98
5+820.000	0	1.06	16.21	10.65	30918.1	4850.56	26067.55
5+840.000	0	2.01	0	30.78	30918.1	4881.34	26036.76
5+850.000	0	2.47	0	22.41	30918.1	4903.75	26014.35
5+860.000	0	3.33	0	28.95	30918.1	4932.7	25985.4
5+880.000	0	4.21	0	75.34	30918.1	5008.04	25910.06
5+890.000	0	3.7	0	39.56	30918.1	5047.6	25870.5
5+900.000	0	3.57	0	36.46	30918.1	5084.06	25834.05
5+910.000	0	2.61	0	31	30918.1	5115.05	25803.05
5+920.000	0	0.85	0	17.33	30918.1	5132.38	25785.72
5+930.000	0	0.65	0	7.5	30918.1	5139.88	25778.22
5+940.000	0	0.74	0	6.93	30918.1	5146.81	25771.29
5+960.000	2.65	0.02	26.54	7.62	30944.65	5154.44	25790.21
5+980.000	1.37	0.01	40.24	0.35	30984.89	5154.78	25830.1
6+000.000	1.68	0	30.46	0.13	31015.34	5154.91	25860.43

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
01	16° 32' 59"	60.00	8.73	0.63	17.27	17.33	1.20	7%	18.00
02	09° 01' 12"	60.00	4.73	0.19	9.44	9.45	1.20	7%	18.00
03	10° 32' 22"	60.00	5.53	0.26	11.02	11.04	1.20	7%	18.00
04	12° 35' 08"	100.00	11.03	0.61	21.92	21.97	0.80	4%	12.00
05	15° 39' 42"	260.00	35.76	2.45	70.85	71.07	0.40	2%	8.00
06	09° 09' 28"	160.00	12.81	0.51	25.55	25.57	0.50	2%	8.00

07	28° 13' 08"	45.00	11.31	1.40	21.94	22.16	1.50	9%	22.00
08	58° 22' 58"	40.00	22.35	5.82	39.02	40.76	1.70	10%	24.00
09	19° 42' 19"	45.00	7.82	0.67	15.40	15.48	1.50	9%	22.00
10	19° 29' 04"	60.00	10.30	0.88	20.31	20.40	1.20	7%	18.00
11	14° 30' 05"	60.00	7.63	0.48	15.15	15.19	1.20	7%	18.00
12	51° 53' 58"	60.00	29.20	6.73	52.51	54.35	1.20	7%	18.00
13	07° 39' 48"	60.00	4.02	0.13	8.02	8.03	1.20	7%	18.00
14	10° 42' 17"	60.00	5.62	0.26	11.19	11.21	1.20	7%	18.00
15	33° 19' 58"	60.00	17.96	2.63	34.42	34.91	1.20	7%	18.00
16	30° 33' 27"	100.00	27.32	3.66	52.70	53.33	0.80	4%	12.00
17	33° 18' 07"	30.00	8.97	1.31	17.19	17.44	2.20	10%	24.00
18	09° 50' 54"	100.00	8.62	0.37	17.17	17.19	0.80	4%	12.00
19	27° 50' 38"	60.00	14.87	1.82	28.87	29.16	1.20	7%	18.00
20	15° 53' 04"	60.00	8.37	0.58	16.58	16.63	1.20	7%	18.00
21	13° 23' 13"	60.00	7.04	0.41	13.99	14.02	1.20	7%	18.00
22	03° 48' 30"	220.00	7.31	0.12	14.62	14.62	0.40	2%	8.00
23	03° 40' 03"	220.00	7.04	0.11	14.08	14.08	0.40	2%	8.00
24	42° 16' 14"	60.00	23.20	4.33	43.27	44.27	1.20	7%	18.00
25	54° 03' 05"	60.00	30.61	7.36	54.53	56.60	1.20	7%	18.00
26	26° 49' 21"	30.00	7.15	0.84	13.92	14.04	2.20	10%	24.00
27	35° 28' 01"	25.00	8.00	1.25	15.23	15.48	2.60	10%	24.00
28	11° 04' 51"	100.00	9.70	0.47	19.31	19.34	0.80	4%	12.00
29	29° 26' 58"	100.00	26.28	3.40	50.84	51.40	0.80	4%	12.00
30	08° 18' 15"	100.00	7.26	0.26	14.48	14.49	0.80	4%	12.00
31	08° 06' 21"	100.00	7.09	0.25	14.14	14.15	0.80	4%	12.00
32	10° 31' 10"	100.00	9.21	0.42	18.33	18.36	0.80	4%	12.00
33	07° 25' 26"	100.00	6.49	0.21	12.95	12.96	0.80	4%	12.00
34	28° 41' 48"	45.00	11.51	1.45	22.30	22.54	1.50	9%	22.00
35	07° 38' 21"	160.00	10.68	0.36	21.32	21.33	0.50	2%	8.00
36	08° 51' 15"	100.00	7.74	0.30	15.44	15.45	0.80	4%	12.00
37	24° 06' 45"	60.00	12.82	1.35	25.07	25.25	1.20	7%	18.00
38	29° 29' 16"	30.00	7.90	1.02	15.27	15.44	2.20	10%	24.00
39	20° 28' 58"	60.00	10.84	0.97	21.34	21.45	1.20	7%	18.00
40	52° 08' 05"	25.00	12.23	2.83	21.97	22.75	2.60	10%	24.00
41	12° 09' 06"	100.00	10.64	0.57	21.17	21.21	0.80	4%	12.00
42	20° 34' 09"	100.00	18.15	1.63	35.71	35.90	0.80	4%	12.00
43	25° 10' 14"	100.00	22.33	2.46	43.58	43.93	0.80	4%	12.00
44	26° 43' 19"	80.00	19.00	2.23	36.97	37.31	0.90	5%	14.00
45	08° 22' 30"	100.00	7.32	0.27	14.60	14.62	0.80	4%	12.00
46	28° 20' 16"	60.00	15.15	1.88	29.37	29.68	1.20	7%	18.00
47	27° 48' 03"	60.00	14.85	1.81	28.83	29.11	1.20	7%	18.00
48	20° 05' 44"	60.00	10.63	0.94	20.94	21.04	1.20	7%	18.00
49	29° 06' 12"	45.00	11.68	1.49	22.61	22.86	1.50	9%	22.00
50	16° 39' 56"	45.00	6.59	0.48	13.04	13.09	1.50	9%	22.00
51	20° 16' 20"	45.00	8.05	0.71	15.84	15.92	1.50	9%	22.00

52	14° 44' 38"	60.00	7.76	0.50	15.40	15.44	1.20	7%	18.00
53	24° 34' 17"	60.00	13.07	1.41	25.54	25.73	1.20	7%	18.00
54	05° 47' 25"	180.00	9.10	0.23	18.18	18.19	0.50	2%	8.00
55	05° 37' 18"	180.00	8.84	0.22	17.65	17.66	0.50	2%	8.00
56	21° 21' 08"	60.00	11.31	1.06	22.23	22.36	1.20	7%	18.00
57	09° 46' 12"	80.00	6.84	0.29	13.63	13.64	0.90	5%	14.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
01	0+045.07	0+053.80	0+062.41
02	0+167.25	0+171.98	0+176.70
03	0+230.24	0+235.77	0+241.28
04	0+284.92	0+295.94	0+306.88
05	0+456.45	0+492.21	0+527.52
06	0+601.51	0+614.32	0+627.08
07	0+759.89	0+771.20	0+782.06
08	0+863.93	0+886.28	0+904.69
09	0+962.83	0+970.65	0+978.31
10	1+014.60	1+024.90	1+035.00
11	1+059.24	1+066.88	1+074.43
12	1+104.33	1+133.53	1+158.68
13	1+201.03	1+205.04	1+209.05
14	1+261.98	1+267.60	1+273.19
15	1+326.01	1+343.98	1+360.92
16	1+427.35	1+454.67	1+480.68
17	1+540.54	1+549.52	1+557.98
18	1+757.96	1+766.58	1+775.15
19	1+881.10	1+895.97	1+910.26
20	2+006.71	2+015.08	2+023.35
21	2+081.50	2+088.55	2+095.52
22	2+249.95	2+257.26	2+264.57
23	2+416.87	2+423.92	2+430.96
24	2+653.63	2+676.82	2+697.89
25	2+714.71	2+745.32	2+771.31
26	2+887.74	2+894.89	2+901.79
27	2+917.87	2+925.87	2+933.35
28	2+994.39	3+004.09	3+013.73
29	3+147.11	3+173.39	3+198.51
30	3+360.75	3+368.01	3+375.24
31	3+530.91	3+537.99	3+545.06
32	3+595.16	3+604.37	3+613.52
33	3+656.23	3+662.71	3+669.18

34	3+694.64	3+706.15	3+717.17
35	3+764.51	3+775.19	3+785.84
36	3+958.66	3+966.40	3+974.11
37	4+009.18	4+022.00	4+034.43
38	4+080.57	4+088.47	4+096.01
39	4+228.97	4+239.81	4+250.42
40	4+294.20	4+306.43	4+316.95
41	4+426.73	4+437.37	4+447.94
42	4+599.42	4+617.56	4+635.32
43	4+858.87	4+881.20	4+902.80
44	5+035.49	5+054.49	5+072.80
45	5+126.99	5+134.32	5+141.61
46	5+239.82	5+254.97	5+269.49
47	5+302.76	5+317.61	5+331.87
48	5+416.48	5+427.11	5+437.53
49	5+460.93	5+472.62	5+483.79
50	5+521.46	5+528.05	5+534.55
51	5+559.63	5+567.67	5+575.55
52	5+606.72	5+614.48	5+622.16
53	5+692.50	5+705.57	5+718.23
54	5+760.35	5+769.45	5+778.54
55	5+843.87	5+852.71	5+861.53
56	5+888.91	5+900.22	5+911.27
57	5+922.02	5+928.86	5+935.66

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	679977.747	9268276.581	679973.677	9268268.861	679983.847	9268282.821
02	680060.446	9268361.178	680057.138	9268357.794	680064.244	9268364.002
03	680111.654	9268399.250	680107.213	9268395.948	680115.416	9268403.309
04	680152.581	9268443.401	680145.084	9268435.314	680158.135	9268452.927
05	680251.482	9268613.026	680233.471	9268582.135	680277.164	9268637.908
06	680339.507	9268698.308	680330.303	9268689.392	680350.012	9268705.647
07	680468.162	9268788.178	680458.889	9268781.701	680479.396	9268789.501
08	680582.904	9268801.691	680560.710	9268799.077	680592.314	9268821.961
09	680620.084	9268881.786	680616.794	9268874.697	680625.573	9268887.350
10	680658.287	9268920.518	680651.053	9268913.184	680662.661	9268929.845
11	680676.194	9268958.707	680672.953	9268951.795	680681.062	9268964.587
12	680718.751	9269010.107	680700.130	9268987.617	680747.940	9269009.331
13	680794.291	9269008.099	680790.273	9269008.206	680798.286	9269008.529
14	680856.504	9269014.792	680850.915	9269014.191	680861.884	9269016.421
15	680929.630	9269036.934	680912.438	9269031.729	680941.133	9269050.730
16	681001.168	9269122.731	680983.674	9269101.750	681005.565	9269149.692

17	681016.646	9269217.629	681015.202	9269208.774	681022.716	9269224.237
18	681163.817	9269377.869	681157.989	9269371.523	681168.473	9269385.117
19	681233.778	9269486.772	681225.739	9269474.259	681246.730	9269494.082
20	681338.021	9269545.603	681330.731	9269541.489	681343.907	9269551.555
21	681389.749	9269597.918	681384.798	9269592.911	681395.725	9269601.642
22	681532.984	9269687.199	681526.777	9269683.330	681539.435	9269690.647
23	681679.960	9269765.768	681673.748	9269762.447	681686.372	9269768.685
24	681910.171	9269870.487	681889.058	9269860.883	681932.254	9269863.392
25	681977.405	9269848.887	681948.266	9269858.248	682002.089	9269866.980
26	682101.761	9269940.038	682095.992	9269935.809	682105.001	9269946.416
27	682115.911	9269967.886	682112.290	9269960.759	682122.996	9269971.589
28	682185.687	9270004.358	682177.090	9269999.865	682194.987	9270007.116
29	682348.061	9270052.503	682322.864	9270045.032	682366.328	9270071.397
30	682484.148	9270193.253	682479.102	9270188.034	682488.387	9270199.146
31	682583.431	9270331.264	682579.293	9270325.512	682588.338	9270336.375
32	682629.420	9270379.159	682623.044	9270372.519	682636.901	9270384.524
33	682676.876	9270413.189	682671.603	9270409.408	682682.592	9270416.257
34	682715.162	9270433.735	682705.019	9270428.292	682721.445	9270443.379
35	682753.115	9270491.991	682747.284	9270483.041	682757.705	9270501.638
36	682835.277	9270664.679	682831.951	9270657.687	682839.640	9270671.075
37	682866.625	9270710.636	682859.404	9270700.050	682877.542	9270717.349
38	682923.568	9270745.652	682916.843	9270741.517	682927.386	9270752.563
39	682996.931	9270878.424	682991.688	9270868.936	683005.163	9270885.478
40	683047.696	9270921.926	683038.410	9270913.968	683047.114	9270934.142
41	683041.380	9271054.427	683041.887	9271043.795	683043.123	9271064.928
42	683070.894	9271232.265	683067.923	9271214.364	683079.964	9271247.981
43	683202.875	9271460.935	683191.715	9271441.599	683221.200	9271473.689
44	683345.702	9271560.339	683330.106	9271549.485	683364.513	9271563.021
45	683425.414	9271571.705	683418.166	9271570.672	683432.435	9271573.783
46	683541.127	9271605.959	683526.602	9271601.659	683555.952	9271602.849
47	683603.040	9271592.971	683588.507	9271596.019	683617.317	9271597.052
48	683708.894	9271623.230	683698.672	9271620.308	683717.489	9271629.486
49	683745.859	9271650.135	683736.414	9271643.261	683757.454	9271651.548
50	683801.387	9271656.899	683794.844	9271656.102	683807.426	9271659.539
51	683837.776	9271672.806	683830.405	9271669.584	683845.808	9271673.275
52	683884.673	9271675.542	683876.923	9271675.090	683892.052	9271677.952
53	683971.344	9271703.842	683958.923	9271699.786	683984.327	9271702.365
54	684035.221	9271696.577	684026.176	9271697.606	684044.324	9271696.466
55	684118.484	9271695.562	684109.647	9271695.670	684127.290	9271696.321
56	684165.834	9271699.641	684154.564	9271698.670	684176.683	9271696.442
57	684193.555	9271691.467	684186.996	9271693.401	684200.346	9271690.674

ANEXO 8
Estudio de impacto ambiental.

7. Estudio de impacto ambiental.

8.1. Generalidades.

La carretera bicapa Cruce Paderones - Majin, tendrá una importancia fundamental dentro de la economía local y regional, para los distritos de Lama, Chongoyape, Miracosta y San Juan de Licupis de la Región Cajamarca y Lambayeque. En este sentido, el presente capítulo busca identificar todos los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante los trabajos de construcción de la carretera.

8.2. Objetivos.

Realizar el diagnóstico de los componentes ambientales existentes en el área de influencia referidos a la construcción de la carretera, estos son: componente Físico, biológico, cultural, y socioeconómico.

Identificar, predecir, interpretar y calificar los probables impactos ambientales negativos y positivos que se originarían durante las etapas de construcción y abandono del proyecto.

Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con la finalidad de definir e implementar las medidas de prevención y mitigación de los efectos causados por los trabajos de construcción. En el caso de los impactos positivos, implementar las medidas que refuercen los beneficios generados por la ejecución de esta obra.

8.3. Metodología.

La metodología seguida para la evaluación de los impactos ambientales, fue planificada de la siguiente manera:

8.4. Caracterización del proyecto.

Caracterización de la situación ambiental pre-operacional.

Identificación de los impactos ambientales potenciales.

Evaluación de los impactos ambientales potenciales.

Análisis y descripción de los principales impactos ambientales potenciales.

Plan de manejo ambiental.

8.4.1. Descripción del medio ambiente.

8.4.1.1. Medio físico.

a. Clima.

La ciudad de Llama su clima es cálido templado, su temperatura media anual es de 21 °C.

b. Lluvias.

Tiene precipitaciones significativas, incluso en el mes más seco hay mucha lluvia, hay alrededor de precipitaciones de 1011 mm.

c. Temperaturas.

La temperatura no sufre mayores variaciones. La máxima como promedio en un período de 20 años, es de 28°C, la mínima, el promedio para el mismo período es de 18°C. El promedio para la temperatura media es de 21°C.

d. Hidrología.

Evaluar el comportamiento de las variables hidrológicas y el área del proyecto es importante, pues permite localizar y dimensionar los impactos ambientales de potencial ocurrencia por la ejecución del proyecto.

La red hidrográfica que discurre en la zona del proyecto, forma parte de las cuencas hidrográficas del río Chancay, y que a su vez conforman el sistema hidrográfico de la cuenca del río Reque.

e. Geología.

Su suelo es aluvial esta unidad se encuentra ubicada en ambas márgenes del río Chancay y canal del Taymi.

f. Suelos.

La zona presenta un paisaje fisiográfico totalmente homogéneo, asimismo el clima es muy variable teniendo en cuenta las estaciones del año, el nivel altitud comprende desde 234 m.s.n.m. en Cruce Paderones hasta los 2100 m.s.n.m. en la ciudad de llama, lo cual, complementado con

la geología dominante y el resto de factores de formación de suelos, ha permitido determinar los tres grupos de Capacidad de Uso Mayor de Suelos: tierras aptas para cultivos permanentes, tierras aptas para pastoreo y tierras aptas para forestales, cuyas características principales son:

8.5. Tierras aptas para cultivos permanentes.

Estas tierras, de acuerdo a sus características climáticas y edáficas, no son adecuadas para la remoción periódica y continuada del suelo, pero permiten la instalación de cultivos perennes, mangos, maíz amarillo duro, limón, maracuyá, ají, sandía; sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Se trata de aquellas tierras con algunas limitantes de clima y suelo para la actividad agrícola.

8.6. Identificación de impactos ambientales potenciales.

A partir de la elaboración de la Matriz de Importancia se inicia la Valoración ambiental propiamente dicha, pero en su elaboración es necesario identificar las que pueden causar impactos sobre una serie de factores del medio y para es necesario elaborar una matriz de identificación de impactos, en la cual se relacionan las principales actividades del proyecto en la fase de construcción, con los componentes del medio ambiente.

8.6.1. Acciones Impactantes.

8.6.1.1. Desbroce y tala.

Consiste en cortar la vegetación que crece a ambos lados de la carretera que impida la visibilidad en el camino, de manera que facilite el libre tránsito vehicular.

8.6.1.2. Movimiento de tierras.

a. Corte.

Las secciones de corte se manifiestan como tramos elevados de una carretera o terraplenes. Los efectos ambientales de las secciones de corte suelen ser favorables con respecto a la dispersión de la contaminación del aire, en la cuestión de la propagación del sonido, la exposición de los residentes de la zona es generalmente mayor, ya que las paredes de sonido y

otras formas de bloqueo de ruta de sonido son menos eficaces en esta medida.

b. Relleno.

Las secciones de relleno se manifiestan como tramos elevados de una carretera o terraplenes. Los efectos ambientales de las secciones de relleno suelen ser favorables con respecto a la dispersión de la contaminación del aire, pero en la cuestión de la propagación del sonido, la exposición de los residentes de la zona es generalmente mayor, ya que las paredes de sonido y otras formas de bloqueo de ruta de sonido son menos eficaces en esta medida hay una variedad de razones para la creación de rellenos, entre ellos la reducción de grado a lo largo de una ruta o la elevación de la ruta sobre el agua, El relleno también se puede suelos inestables, en los que se coloca material en la caja con una capacidad de carga mayor en la parte superior del obstáculo.

8.6.1.3. Transporte de material.

Todos los vehículos para el transporte de material excedente o eliminación deben cumplir con las disposiciones referentes al control de impacto ambiental.

Los vehículos encargados en el transporte de material deberán en lo posible circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentabilidad y atropellamiento.

8.6.1.4. Factores ambientales.

8.6.1.4.1. Medio físico.

a. Aire.

Emisión de Olores. Generado por la emisión de gases tóxicos producto del trabajo de las maquinarias que funcionan con combustibles, del uso de voladuras y otros generados por los obreros. Emisión de Polvo. Generado por el uso de maquinarias ya sea en los trabajos de excavaciones y deposiciones de tierras, transporte de materiales, de maquinaria, por la cual implica la generación de polvo y afecta directamente al aire que es respirado por personas y animales.

Emisión de Ruido. Las actividades consideradas en la construcción de la trocha, generarán emisiones de ruidos, como consecuencia del desplazamiento y funcionamiento de las maquinarias, procesos de transporte, carga y descarga de materiales, remoción de materiales, ampliación de la rasante, etc. Es preciso mencionar que cuando los niveles sonoros sobrepasan el umbral de los 80 decibeles (dB) se comienza a generar traumas acústicos, siendo el más perjudicado, el personal de obra por ser más expuesto. Cabe señalar que el ser humano pierde su capacidad auditiva al ritmo de medio decibel por año, como consecuencia de la contaminación sonora si está expuesto de manera permanente.

Emisión de Gas. Los gases emitidos por las maquinarias pesadas y livianas entre ellos el más principal es el monóxido de carbono (CO), pues muy perjudicial para la salud de las personas puesto que al estar expuesto permanentemente a

exposición de ellos, puede producir la muerte, y por otro lado es uno de los principales compuestos que afecta de forma agresiva y directa a la capa de ozono, es conveniente que las maquinarias utilizadas estén dentro de su periodo de vida útil, y así reducir en lo posible la emisión de gases tóxicos.

b. **Suelo.**

Cambio de la Geomorfología es la cual está relacionada con las actividades de movimiento de tierras, uso de voladuras, movimiento de maquinaria, cambio del drenaje natural, y eliminación de árboles, este factor implica la discontinuidad de las capas de suelo naturalmente existentes, además al presentarse la variación en la Geomorfología del suelo esta puede conllevar a futuros erosiones, cambio en el uso del suelo.

Erosión es el movimiento de tierras, movimiento de maquinarias, construcción de obras de arte, etc., producen de forma directa la erosión del suelo, este factor implica la deforestación del área afectada, el cambio de la topografía y morfología del suelo, la inestabilidad de los taludes, por tal motivo es un riesgo muy importante el cual se debe mitigar o solucionar para disminuir los posibles riesgos de accidentes.

La contaminación directa existe la posibilidad que durante el funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias y planta de chancado, se contaminen los suelos por derrames accidentales de cemento, grasa, combustible, o por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones. De la misma manera, durante el empleo de concreto en las diferentes obras

consideradas en el estudio de ingeniería pueden ocurrir derrames accidentales que afecten los suelos.

8.6.1.4.2. Medio biótico.

a. Flora.

La diversidad de la flora varia en cantidad en los tramos más en todos ellos podemos encontrar plantas de Mangos y Mamey, su agricultura es similar en toda la zona de estudio a excepción de los kilometrajes entre 1+0 a 1+6 donde existe viviendas.

8.6.1.4.3. Medio socioeconómico.

Paisaje Natural: El paisaje natural está compuesto principalmente por la agricultura de la zona, aunque no existe una variada ni abundante flora, la construcción de la trocha afectara de manera directa a este paisaje natural. Diseño de la carretera tendrá repercusión en el paisaje de la zona, puesto generara una vista armoniosa de la obra terminada con el paisaje natural, sobresaliendo la construcción de las obras de arte, además la reforestación de los lugres afectados como son botaderos y taludes con banquetas generara un paisaje de interacción natural y con la mano del hombre, dando servicio a la población y conservando en lo posible la naturaleza.

- a. Salud: No se descarta que durante los trabajos construcción de la trocha Palo Blanco, El Arrozal y Alto Perú, el personal de obra foráneo pueda ser afectado por alguna enfermedad. En el área de estudio, la picadura de insectos es el principal vector de transmisión de enfermedades, pero los trabajos de construcción de la carretera por la

emisión de humos, gases y polvo, puede producir enfermedades respiratorias a los mismos trabajadores y las personas con viviendas aledañas, pero se verá afectada de forma positiva con la construcción de obras de arte y el terminado final de la construcción de la trocha, puesto que ayudara a el desarrollo en la salud y economía de la zona.

- b. **Cambio del Valor del Suelo:** El valor del suelo se verá afectado de forma positiva, ya que el proyecto incurre directamente al desarrollo económico de la población, por lo tanto al tener una vía de acceso rápida y segura, el valor económico de los terrenos crecerá, por la construcción de esta infraestructura vial, además la mayor presencia de trabajadores en la zona ocasionará un incremento en la dinámica comercial. En este sentido presentan las mejores condiciones para responder a la mayor demanda de productos por parte de los trabajadores. Así también, muchos de los pobladores irán a ofertar sus productos. El aumento en la demanda de productos favorecerá a mejorar el nivel de vida de la población local, contribuyendo a un leve crecimiento económico y comercial de la zona.
- c. **Efecto Barrera:** Considerando que los trabajos de construcción de la trocha es una obra nueva en la zona, esta contribuye a incrementar el efecto barrera en las persona, sobre todo en las áreas donde cruza viviendas donde se ven afectados de forma directa.
- d. **Generación de Empleo:** La contratación de mano de obra para los trabajos de construcción de la carretera Cruce Paderones - Majin, contribuirá a

la disminución de la tasa de desempleo. Del mismo modo, al aumentar la capacidad adquisitiva de aquellos trabajadores, se incrementará la demanda de bienes y servicios, generando por efecto multiplicador otros puestos de trabajo de manera indirecta, transfiriendo el crecimiento económico hacia otros sectores.

8.7. Evaluación de impactos ambientales potenciales.

La evaluación de los impactos ambientales está basada en la combinación de los métodos: Matriz de Importancia, Matriz de Convergencia y Matriz Cromática. Cada uno de ellos se describe a continuación:

8.7.1. Algoritmo de importancia.

Elaborada la matriz de identificación de impactos, se accede a la matriz de importancia. En cada cuadrícula de interacción, se seleccionan los valores de los respectivos parámetros y se calcula el valor de la importancia.

El algoritmo empleado para determinar el valor de la importancia del impacto es el siguiente:

FÓRMULA N° 07: algoritmo.

$$I = \pm (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Dónde:

Intensidad (IN): Refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (EX): Referido al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE): Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el Factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. (Forma natural o por correctivos).

8.7.2. Reversibilidad (RV):

Posibilidad de reconstrucción del Factor afectado por el Proyecto.

8.7.3. Sinergia (SI):

La componente total de la manifestación de los Efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de, manera independiente no simultánea.

8.7.4. Acumulación (AC):

Da idea el incremento progresivo de la manifestación del efecto.

8.7.5. Efecto (EF):

Atributo que se refiere a la relación Causa – Efecto, es decir la forma de manifestación del Efecto sobre un Factor, como consecuencia de una Acción.

8.7.6. Periodicidad (PR):

Referido a la regularidad de la manifestación del efecto.

8.7.7. Recuperabilidad (MC):

Referido a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Uso de medidas correctivas).

8.8. Matriz de convergencia.

Es la evaluación del algoritmo de importancia de impactos, toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferior a 25 son irrelevantes o compatibles, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75, esta matriz evalúa la importancia relativa, absoluta y porcentaje de relevancia tanto para acciones y para factores ambientales.

Ponderación de la importancia relativa de los factores: Los factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia, UIP, y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de factores ambientales.

8.9. Interpretación de resultados.

Según los resultados obtenidos en la matriz de importancia podemos decir que: Los factores ambientales más afectados por la ejecución del proyecto **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA Y MAJIN, DEL DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”**, son:

El Aire por la generación de polvo, con una importancia Absoluta de 1358, Relativa de 99.98 y la que representa un 11.21 % de impactos generados.

El suelo por Contaminación directa, con una importancia Absoluta de 1110, Relativa de 95.34 y que representa 10.69 % de los impactos generados.

El medio Socio-Económico por la influencia sobre el paisaje, con una importancia Absoluta de -1560, Relativa de 143.56 y que representa 16.09 % de impactos generados.

La Medio Socio-Económico se verá afectada de manera positiva por Cambio de Valor del Suelo, con una importancia Absoluta de 909, Relativa de 78.07 y 8.75% de los impactos generados.

En general podemos decir que el proyecto, desde el punto de vista ambiental, es negativo Moderado; por lo tanto, se deberán implementar y ejecutar medidas de mitigación para contrarrestar las acciones más impactantes identificadas en la evaluación.

8.10. Plan de manejo ambiental.

8.10.1. Objetivos del plan de manejo ambiental.

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

- Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.
- Lograr la conservación del medio ambiente durante la etapa de construcción, a través del cuidado y conservación de los recursos naturales.

8.10.2. Estrategia.

El Plan de Manejo Ambiental, se encuentra enmarcado dentro de una estrategia de conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo sostenible. Su aplicación está concebida para realizarse antes, durante y después de las obras de construcción de la trocha, con el fin de lograr una mejor operatividad. Conforman el Plan los siguientes programas:

- a. Programa de Medidas Preventivas, de Mitigación y/o Correctivas.
- b. Programa de Vigilancia Ambiental.
- c. Programa de Educación y Capacitación Ambiental.
- d. Programa de Contingencias.
- e. Programa de Abandono del Área.

8.10.3. Implementación del plan de manejo ambiental.

Para garantizar el normal desarrollo de las actividades de rehabilitación consideradas por el Proyecto, así como, el cumplimiento de los programas contemplados en el presente Estudio de Impacto Ambiental, será necesaria la Supervisión respectiva. Entre las principales obligaciones están:

- a. Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- b. Realizar la supervisión de las obras específicas de manejo, prevención y mitigación ambiental.
- c. Realizar campañas conjuntas, sobre la divulgación del Plan de Manejo Ambiental y concientización ambiental al personal de obra y a la comunidad involucrada.
- d. Velar por el cumplimiento de las normas de conservación ambiental y legislación ambiental vigente.
- e. Identificar impactos ambientales excepcionales no previstos en el Plan de Manejo Ambiental, las que puedan presentarse durante la ejecución y/o operación del proyecto; y plantear las medidas correctivas de solución.

Se debe coordinar previamente al inicio de las obras con la Policía Nacional y Gobiernos Locales involucrados, con el fin de desarrollar relaciones armónicas con la población, que hagan posible la ejecución exitosa del proyecto, evitándose todo tipo de conflictos con la población local. Paralelamente, se solicitarán los permisos correspondientes por la utilización de áreas de campamento, almacén, canteras, lugares de depósito de materiales excedentes, entre otros que sea necesario.

8.10.4. Programa de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas

Este programa está constituido por un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para los impactos identificados. A continuación, se detallan las actividades que deben ser ejecutadas durante el proceso de construcción:

Medidas de mitigación de impactos ambientales:

8.10.4.1. Emisión de olores.

1. Medidas.

En lo posible la empresa tendrá la responsabilidad del uso de maquinarias en buenas condiciones, no se permitirá maquinarias defectuosas y que emiten excesiva cantidad de humos y por ende olores que estos producen, además las letrinas que se construirán en el área de trabajo serán tratadas de forma periódica aplicando cal y así no se produzca la emisión de gases y olores.

8.10.4.2. Emisión de polvo.

a. Medidas.

La empresa contratista deberá disponer de un camión cisterna con un pulverizador de agua, a fin de ser empleado en los lugares de la emisión de material particulado a causa de las actividades de conformación y ampliación de la rasante, cortes de talud, manejo de canteras, botaderos, entre otros.

Los vehículos, maquinarias y equipos que se utilicen para los trabajos de rehabilitación y mejoramiento deben tener un excelente estado de carburación y mantenimiento, evitando la emisión excesiva de gases contaminantes o derrame de hidrocarburos que puedan afectar la salud de los trabajadores o pobladores.

8.10.4.3. Emisión de ruido.

a. Medidas.

Todos los equipos, maquinarias y vehículos que se utilicen para las obras de rehabilitación y mejoramiento deberán estar provistos de sistemas de silenciadores, a fin de evitar ruidos

excesivos que puedan afectar al personal de obra o población local. En las zonas puntuales donde se producirán ruidos como los referidos a áreas de voladuras, de concreto, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquetes, etc., se tratará de reducir al mínimo los niveles sonoros.

8.10.4.4. Emisión de gas.

a. Medidas.

En lo posible la empresa tendrá la responsabilidad del uso de maquinarias en buenas condiciones, no se permitirá maquinarias defectuosas y que emiten excesiva cantidad monóxido de carbono (CO) por la combustión del combustible, así mismo las letrinas serán tratadas periódicamente con cal con la finalidad de evitar emisión de gases que alteran el aire.

8.10.4.5. Suelo.

a. Medidas.

Se debe en lo posible aumentar los cambios de uso del suelo, puesto que la contaminación directa sobre ella aumenta la posibilidad de alterar este factor todo derrame de concreto y tierra excedente que afecte áreas aledañas debe ser removido y transportado en los lugares de depósito de materiales excedentes establecidos por el Proyecto.

Cuando se produzca derrame de combustibles, aceites o grasa en el suelo, inicialmente se debe proceder a recuperar la sustancia derramada, cercando con “salchichas” el área afectada para controlar la dispersión del contaminante, luego recuperar la sustancia derramada mediante el uso de paños absorbentes y, finalmente, se debe retirar la capa superficial de suelo afectada y trasladarla al microrrelleno sanitario para su disposición final.

8.10.4.6. Erosión.

a. Medidas.

En las zonas con erosión marcada debido a los altos cortes y con peligros de erosión del suelo, caídas de bloques y flujo de escombros, se realizará limpieza y desquinche sistemático de suelos sueltos inestables, así como el perfilado de los taludes en los sectores con problemas de posibles erosiones futuras.

8.10.4.7. Flora.

a. Medidas.

Una de las medidas de rehabilitación del ambiente es la reforestación de la zona afectada como son áreas de botaderos, taludes con corte excesivo y canteral, además se plantea que se realiza con vegetación de la zona con la finalidad de conservar en lo posible este factor ambiental.

8.10.4.8. Fauna.

a. Medidas.

La diversidad de la fauna se verá afectada en el área de trabajos, es necesario concientizar a los trabajadores, pobladores la conservación de la fauna y no sea afectada más allá del área de trabajo, se desarrollara la concientización de los pobladores para su apoyo a la conservación de la fauna silvestre de su comunidad y así minorar la disminución de ella.

8.10.4.9. Paisaje natural.

a. Medidas.

En todo sentido se debe realizar la menor depredación posible del paisaje natural, además las áreas de botaderos, cantera, y taludes corte mayor a 5m se debe realizar la respectiva reforestación, con la finalidad de reemplazar a la vegetación depredada y conserve un paisaje natural original, para que el paisaje natural no sea afectado a áreas mayores de la franja de trabajo, es necesario humedecer de manera continua el suelo donde transitan los vehículos.

8.10.4.10. Salud.

a. Medidas.

Se debe tener en el área de la construcción de la trocha diferentes medidas para posibles enfermedades presentadas, ya sea por contaminación de alimentos, picaduras de insectos, serpientes o por accidentes de trabajos, los cuales deben ser atendidos de manera inmediata y trasladados al centro de salud de Motupe.

8.10.4.11. Generación de empleo.

a. Medidas.

Si bien la construcción de la carretera generara empleo con mano de obra calificada y no calificada de la zona y obreros foráneos, traerá consigo un incremento en la dinámica comercial de las localidades, deberá orientarse a los trabajadores para que utilicen aquellos establecimientos que dispongan las condiciones higiénicas más apropiadas, protegiendo al mismo tiempo su propia salud.

8.10.4.12. Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación de los recursos naturales y el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluar las medidas correctivas correspondientes.

En tal sentido, para el control del cumplimiento de las recomendaciones propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, se procederá al desarrollo de actividades de control ambiental interno y a la preparación de informes mensuales de las actividades desarrolladas.

8.10.4.13. Objetivos.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivos:

- a. Comprobar que las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean realizadas; así como, la evaluación de la eficiencia de dichas medidas correctivas.
- b. Constatar la ocurrencia de los impactos ambientales identificados en el Estudio de Impacto Ambiental, detectando problemas ambientales que no pudieron ser previamente identificados o de difícil predicción, a fin de adoptar las soluciones adecuadas para la conservación del medio ambiente.
- c. Proporcionar información fidedigna a ser usada en la verificación de los impactos ambientales; mejorando así, las técnicas de predicción de impactos ambientales, y la calidad y oportunidad de aplicación de las medidas correctivas.

8.10.5. Consideraciones generales para el seguimiento del programa de vigilancia ambiental.

- a. Las acciones de revegetalización se iniciarán preferiblemente al final de los trabajos de movimiento de tierras y procurando que sea antes de precipitaciones pluviales de modo que se asegure el enraizamiento y crecimiento de las especies típicas empleadas. La verificación de esta actividad será llevada a cabo por el Supervisor respectivo.
- b. Se deberán establecer las causas de los posibles deslizamientos que puedan ocurrir durante y después de las obras de construcción, a fin de corregir oportunamente sus potenciales efectos.
- c. En caso de ocurrencia de lluvias intensas, se deberá evaluar el funcionamiento del sistema de drenaje de la vía, a fin de detectar nuevas zonas con un inapropiado y/o deficiente sistema de evacuación pluvial; con la finalidad de plantear la construcción de nuevas estructuras y/o ampliación de las existentes y/o proyectadas.
- d. El Supervisor exigirá al Contratista, la presentación de un Plan de Explotación para las Canteras, en el cual se incluya:
 - d.1) Área de explotación de la cantera.
 - d.2) Áreas de trabajo, indicando las zonas de zarandeo, almacenaje y desechos.
 - d.3) Límites del área de explotación de canteras, ángulos de taludes, alturas máximas y la necesidad de escalonamiento.
 - d.4) Necesidad de drenajes y su dirección.
 - d.5) La secuencia de operaciones.
 - d.6) Ubicación de caminos de acceso.
- e. Sistema de Drenaje: Será necesario inspeccionar el funcionamiento de las obras, que integran el sistema de drenaje de la plataforma de la vía, como son el drenaje longitudinal, transversal y subdrenaje proyectado (alcantarillas y cunetas) durante la ocurrencia de precipitaciones intensas a fin de detectar problemas relacionados con socavación y/o erosión local o alguna deficiencia en la sección hidráulica de estas estructuras.

Igualmente, a fin de evitar represamientos y/o inundaciones, es de suma importancia la inspección y mantenimiento (limpieza y reparaciones) de las obras de drenaje antes y después de las lluvias.

- f. Revegetación de depósitos de materiales excedentes: Se reconformará toda el área del lugar de disposición de materiales excedentes, revegetando y verificando que la vegetación eche raíz. El seguimiento a las prácticas de revegetalización, consistirá en inspecciones periódicas desde que se inició la plantación.
- g. Zonas con caídas de rocas: Se deberá inspeccionar las zonas identificadas con presencia de caídas de rocas, con especial interés en las zonas de corte de talud, en roca a media ladera, a fin de verificar estas zonas y optar por realizar un desquinche adicional al talud de la carretera, para la prevención de accidentes y/o interrupciones del tránsito vehicular y/o peatonal.

8.10.6. Programa de capacitación y educación ambiental.

Este Programa contiene los lineamientos principales de capacitación y educación ambiental, para concientizar al personal que tendrá a su cargo la ejecución de la obra; así como, de funcionarios, personal profesional y técnico de instituciones del sector público y de organizaciones privadas y no gubernamentales y pobladores de la zona, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la protección del medio ambiente.

Los esfuerzos por desarrollar una adecuada concientización ambiental del recurso humano se hacen muy necesaria, debido a que los ecosistemas involucrados en el presente proyecto, podrían ser alterados; lo cual, repercutiría y reduciría significativamente las posibilidades de desarrollo social y la calidad de vida de la población.

8.10.7. Objetivos.

El Programa de Capacitación y Educación Ambiental tiene como objetivos fundamentales:

- a. Sensibilizar y concientizar al personal de obra (ingenieros, trabajadores) y población en general, acerca de la importancia de la conservación y protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto.
- b. Desarrollar actividades de capacitación y educación, orientadas a la conservación del medio ambiente, manejo adecuado y aprovechamiento racional de los recursos naturales y la prevención de eventos naturales (sismos).

8.10.7.1. Actividades de capacitación.

Las Actividades de Capacitación, están dirigidas fundamentalmente:

Al personal de obra, personal técnico y profesional que trabajará en la construcción de la trocha.

a. Al personal de obra (1 curso).

La capacitación que se imparta al personal de obra (técnicos y profesionales), tendrá mayor énfasis sobre los componentes ambientales, ya que el medio ambiente estará expuesto a la ocurrencia de impactos debido a la ejecución de las obras civiles.

b. Al personal profesional y técnico (2 cursos)

La capacitación ambiental especializada dirigida al grupo profesional y técnico, deberá prestar especial atención sobre la comprensión, evaluación y ordenación del medio ambiente y los recursos naturales, incorporando el concepto de desarrollo sostenible.

8.10.7.2. Actividades de educación ambiental.

Las actividades de educación ambiental buscan desarrollar una serie de acciones que permitan a los pobladores, actuar como promotores de la conservación del medio ambiente Para ello, se requiere crear conciencia a nivel de los habitantes de la zona, sobre la importancia y la necesidad de manejar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente, logrando así, que el poblador, se

sienta preocupado por el entorno en que vive y tenga conocimiento de la problemática de su ámbito, y esté motivado para implementar acciones para conservación del medio ambiente.

8.10.7.3. Programa de contingencias.

El Programa de Contingencias está dirigido a evitar y/o reducir los daños que pudieran ocasionar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante la ejecución y operación de la obra vial e interferir con el normal desarrollo del Proyecto.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las acciones del hombre tales como incendios y/o accidentes laborales.

Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad; y,

Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

8.10.8. Organización del equipo de respuesta.

De acuerdo a los riesgos, se constituirá el Equipo de Respuesta, con responsabilidades definidas en cada zona de trabajo.

La designación de los miembros del Equipo de Respuesta, debe ser comunicada a todo el personal, así como, las responsabilidades de cada una de ellas en los casos de emergencias.

La capacitación y organización del Equipo de Respuesta, para superar cualquier contingencia, estará a cargo de la Empresa Contratista encargada de la ejecución del proyecto.

En todo Plan de Respuesta para superar cualquier contingencia, deberán incluirse actividades de capacitación y entrenamiento de primeros auxilios para caso de accidentes y demás riesgos por construcción y operación del proyecto vial.

Con la finalidad de comprobar la eficacia del Plan de Respuesta preconcebido, se efectuarán simulacros de manera periódica, como mínimo dos veces durante la ejecución del proyecto.

8.10.9. Unidad de contingencias.

La Unidad de Contingencias deberá contar con:

- a. Personal capacitado en primeros auxilios, así como con la dotación de material médico necesario.
- b. Unidades móviles de desplazamiento rápido, en perfectas condiciones de operatividad y funcionamiento.
- c. Equipo de telecomunicaciones.
- d. Equipos de auxilios paramédicos.
- e. Equipos contra incendios.
- f. Unidades para movimiento de tierras.

8.10.10. Implementación del programa de contingencias.

Con el objeto de llevar una correcta y adecuada aplicación del Programa de Contingencias, se realizarán las coordinaciones necesarias, con la empresa contratista, y autoridades correspondientes.

8.10.10.1. Capacitación del personal.

Todo personal que trabaje en la obra deberá ser capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en los métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerda, transporte de víctimas sin equipo, liberación de víctimas por accidentes, detección de gases, utilización de máscaras y equipos respiratorios, recuperación de víctimas de gases, equipos de reanimación, salvamento de personas caídas al agua, organización de la operación de socorro, reconocimiento y primeros auxilios de lesiones de la columna vertebral.

8.10.11. Reporte de incidentes e inter-comunicaciones

Se deberá implementar un sistema de alerta en tiempo real, entre los lugares de alto riesgo y las centrales de emergencia, las cuales deberán localizarse en los campamentos de obra. Toda contingencia una vez ocurrida, deberá ser informada a la Unidad de Control Ambiental del Contratista, indicando el lugar de ocurrencia de los hechos. Asimismo, se comunicará a Defensa Civil, a Es-Salud o centros de salud más cercanos, a las autoridades policiales y municipales de acuerdo al caso.

8.10.11.1. Unidades móviles de desplazamiento rápido

Los vehículos de desplazamiento rápido deberán estar inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso de que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazada por otro vehículo en buen estado.

8.10.11.2. Equipos contra incendios

Se deberá contar con equipos contra incendios; los cuales estarán compuestos por extintores, implementados en todas las unidades móviles del proyecto y campamento.

8.10.11.3. Instrumentos de Primeros Auxilios y de Socorro

Estos equipos deberán ser livianos a fin que puedan transportarse rápidamente. Se recomienda tener disponible como mínimo lo siguiente: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios, cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. El almacenamiento de los equipos de contingencia médico se realizará en las diversas instalaciones provisionales que se acondicionen para el proyecto.

8.10.11.4. Implementos y medios de protección personal.

Se deberá exigir la compra de implementos y medios de protección personal, por parte la Empresa Contratista. Estos implementos deberán reunir las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otras; de tal forma, que contribuyan a mantener la buena salud de la población laboral contratada para la ejecución de las obras.

8.10.12. Medidas de contingencia por ocurrencia de sismos.

En caso que pudiera ocurrir un sismo de mediana a gran magnitud, el personal administrativo, operativo deberá conocer en forma detallada los procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar, como las que a continuación se indican:

8.10.12.1. Antes de la ocurrencia del sismo:

- a. La Empresa Contratista deberá verificar si las construcciones provisionales (campamentos u otros), cumplen con las normas de diseño y construcción sismo resistente propias de la zona, además de la verificación del lugar adecuado para sus instalaciones.
- b. La disposición de las puertas y ventanas de toda construcción, preferentemente deben estar dispuestas para que se abran hacia fuera de los ambientes.
- c. La Empresa Contratista deberá instalar y verificar permanentemente dispositivos de alarmas en las obras y zonas de trabajo.
- d. Se deberá verificar que las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la evacuación respectiva.

8.10.12.2. Durante la ocurrencia del sismo.

- a. La Empresa Contratista deberá instruir al personal de obra; de tal forma, que durante la ocurrencia del sismo, se mantenga la calma y la evacuación se disponga de tal manera que se evite el pánico en el personal de obra.
- b. Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- c. De ser posible, disponer la evacuación de todo el personal hacia zonas de seguridad, y fuera de las zonas de trabajo, grupos electrógenos, zonas de corte de taludes, etc.
- d. Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.

- e. De ubicarse en lugares de corte de talud, el personal de obra deberá alejarse inmediatamente del lugar; a fin de evitar accidentes, por las rocas desprendidas u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo.

8.10.12.3. Después de la ocurrencia del sismo.

- a. Atención inmediata de las personas accidentadas.
- b. Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiada y/o afectada.
- c. Utilización de radios y/o medios de comunicación a fin de mantenerse informados de posibles boletines de emergencia.
- d. Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- e. Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.

8.10.13. Medidas de contingencia por ocurrencia de incendios.

Si hubiera ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico en el campamento.

Par tal efecto, se deberá considerar las siguientes pautas, el personal operativo deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, principalmente los dispositivos de alarmas y acciones, distribuciones de equipo y accesorios para casos de emergencias.

8.10.13.1. Procedimientos para el control de incendios.

Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma de sofocar de inmediato el fuego. Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.

Para apagar un incendio eléctrico: de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono o BCF (bromocloro difluorometano) vaporizable o arena seca o tierra.

Los extintores que no son automáticos, deberán situarse en lugares apropiados y de fácil manipuleo. Las instalaciones automáticas fijas de extinción de incendios, que al funcionar puedan constituir un peligro para los trabajadores, deben estar equipadas con sistemas automáticos de alarma de pre descarga y deberá mediar un tiempo suficiente entre la alarma y la puesta en marcha de la instalación, para que los trabajadores puedan escapar del peligro.

8.10.13.2. Relación de equipos de respuesta al incendio.

La Empresa Contratista, deberá contar un equipamiento adecuado para el control respectivo de incendios, los cuales deberán incluir: radios portátiles, cisterna, bomba portátil, mangueras, tanques portátiles, tractor, baldes, cilindros, carretillas, escobas, equipos de iluminación, gafas de seguridad, máscaras antigás, botines de seguridad, equipos y materiales de primeros auxilios.

En la utilización de extintores se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- a. Los extintores utilizados para incendios serán del tipo de polvo químico seco (ABC) de 9 Kg; no deberán estar bloqueados por mercancías o equipos.
- b. Cada extintor será inspeccionado cada mes, puesto a prueba y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, debe llevar un rótulo con la fecha de prueba, y fecha de vencimiento.
- c. Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente.
- d. Se tendrá como reserva de prevención, una buena cantidad de arena seca.

8.10.13.3. Reducción de los riesgos de incendio.

- a. Para evitar incendios, debe mantenerse toda fuente de calor alejada de cualquier material inflamable.
- b. Se deberá apagar el motor de todo vehículo antes de comenzar a descargar y llenar el tanque de combustible.

8.10.14. Medidas de contingencia por accidentes de operarios.

Están referidos a la ocurrencia de accidentes laborales durante los trabajos de rehabilitación de la carretera, en perjuicio de los trabajadores, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados. Para ello se tiene las siguientes medidas:

- a. Se deberá comunicar previamente a los Centros Médicos y Postas Médicas de los pueblos adyacentes a la carretera, el inicio de las obras de rehabilitación para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva, responderá a la cercanía con el lugar del accidente.
- b. El responsable de llevar a cabo el Programa de Contingencias y deberá entre otras actividades: instalar un Sistema de Alertas y Mensajes y auxiliar a los operarios que puedan ser afectados con medicinas, alimentos y otros.

8.10.14.1. Programa de abandono.

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas por el proyecto, así como también todas las áreas intervenidas hasta alcanzar las condiciones apropiadas luego de concluir la etapa constructiva, evitando posibles daños ambientales o conflictos con terceras personas.

A continuación se describen todas las actividades para reacondicionamiento de las áreas intervenidas:

8.10.14.2. Lugar de depósito de materiales excedentes.

- a. El material excedente no debe perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o que quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario. Asimismo, no debe colocarse sobre las laderas empinadas junto a quebradas como la quebrada rio negro.
- b. Se dispondrá el material heterogéneo (material fino), compactándose por lo menos con cuatro (4) pasadas de tractor

de orugas, sobre capas de un espesor adecuado al material de relleno, esparcidas uniformemente sobre el área a compactar. Cuando los volúmenes a ser depositados en estas áreas sean considerablemente grandes, se preverá en el diseño su compactación en forma de banquetas.

- c. La disposición de los materiales excedentes será realizada de manera tal, que se evite al máximo la emisión de material particulado, si se considera pertinente se debe humedecer adecuadamente el material transportado y depositado a fin de reducir dichos efectos.
- d. Al construirse las áreas de disposición, éstos se estabilizarán mediante métodos físicos al proyectarse el acondicionamiento del mismo mediante banquetas; restaurándose éstos terrenos con vegetación de la zona, para lo cual, se utilizarán especies arbustivas y herbáceas de la zona.
- e. Al momento de culminar la obra, las zonas de los botaderos deberán compactarse, de manera que guarde armonía con la morfología existente del área.

8.10.14.3. Campamento de obra.

Las actividades a realizar por el Contratista para la restauración del área afectada por la instalación y operación del campamento, son:

- a. Finalizada la construcción de la obra, las instalaciones del campamento del Contratista serán demolidas y desmanteladas. Todo el material excedente y/o desmonte será dispuesto adecuadamente, de acuerdo al caso, en las áreas de depósito de material excedente o microrrelleno sanitario del proyecto.
- b. Para la readecuación del área consignada para campamento de obra, se utilizará el material similar a como se encontró dicha área.
- c. En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer un levantamiento y demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y su posterior traslado a

los lugares establecidos como depósitos de materiales excedentes. El área utilizada por las construcciones provisionales, debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando si lo hubiese, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

- d. Todo material reciclable podrá ser entregado a la comunidad en calidad de donación.
- e. Una vez desmanteladas las instalaciones y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y a readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial.

ANEXO 09

Estudio hidrológico.

9. Estudio hidrológico.

9.1. Generalidades.

El presente documento es el informe del estudio definitivo de hidrología y drenaje (IF) para el “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”. El proyecto está elaborado por la Municipalidad Distrito de Llama, dicho proyecto se encuentra ubicado políticamente en el distrito de Llama, en la provincia de Chota y departamento de Cajamarca y geográficamente se encuentra entre las coordenadas UTM (699 071 E – 9 280 079 N) y (708 293 E – 9 272 341 N).

El presente estudio tiene por finalidad determinar el caudal de diseño en las obras de arte que **crusa** la carretera Cruce Paderones – Majin del distrito de Llama y Chongoyape, provincia de cota región Cajamarca.

El presente estudio **comprende** también la proyección y diseño de obras de arte (cunetas) necesarias para el correcto funcionamiento del drenaje superficial que cruza la trocha, teniendo en cuenta todas las consideraciones requeridas por el Manual de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.

Se realizará el análisis del comportamiento de las sub cuencas para la obra de arte, mediante el adecuado tratamiento de la información hidrometereologica existente, los resultados obtenidos en el presente estudio serán la base fundamental para el análisis de las diversas alternativas de solución y la adecuación de la cuneta de drenaje que permita evacuar los escurrimientos superficiales cuando se produzcan intensas precipitaciones.

Tomando como base la información obtenida en el presente estudio, se posibilita elaborar el estudio hidráulico del proyecto que permitan mitigar los peligros de posibles inundaciones.

El informe final, se ha estructurado en los siguientes ítems: (1) Introducción, (2) Materiales y Métodos, (3) Resumen y (4) Conclusiones y Recomendaciones, y anexos con información complementaria al documento principal.

9.2. Objetivos.

Calcular los caudales de diseño de las obras de drenaje transversal y longitudinal, del estudio definitivo para el “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”.

Evaluación y planeamiento del sistema de drenaje para el control de flujo de agua superficial en los eventos extremos.

9.3. Materiales y métodos.

9.3.1. Información cartográfica.

Se dispuso de la siguiente información cartográfica, proveniente del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

- Mapa Físico Político del Perú Escala 1/1 000 000
- Mapa Vial del Perú Escala 1/2 000 000
- Mapa Departamental de Cajamarca Escala 1/1 000 000
- Carta Nacional en los cuadrantes 14e

9.3.2. Información meteorológica.

La información hidrológica utilizada en el estudio es la hidrometeorológica, de la precipitación máxima en 24 horas, con un registro histórico de 23 años de la estación Llama que se encuentra en la provincia de Chota. Fuente, la oficina General de Estadística e informática SENAMHI.

La información del registro histórico de la precipitación pluviométrica utilizada de fuente que se indica en el cuadro correspondiente, la estación empleada es Llama, será utilizado previo análisis de consistencia y ajustes de las funciones de distribución para eventos extremos máximos ordinarios.

Cuadro N° 1: Ubicación de la estación hidrometeorológica

Estación	Provincia	Tipo	Coordenadas			P. de Registro
			Longitud	Latitud	Altitud (msnm)	
Llama	Chota	Pluviométrica	79°07'0'' W	6°30' S	2090	1964/1986(23)

9.4. Equipos.

- Gps Map. 60CSx – Garmin
- Camara Fotografica

➤ Wincha de 5 m y 50 m

➤ Laptop

9.4.1. Programas de computo

➤ AutoCad

➤ Microsoft Office

➤ Arcgis 10.2

➤ Otros

9.5. Metodología.

La metodología seguida para el presente trabajo comprende en dos bloques principales tal como se puede presentar en la figura N° 1 (a) Hidrología y (b) Drenaje.

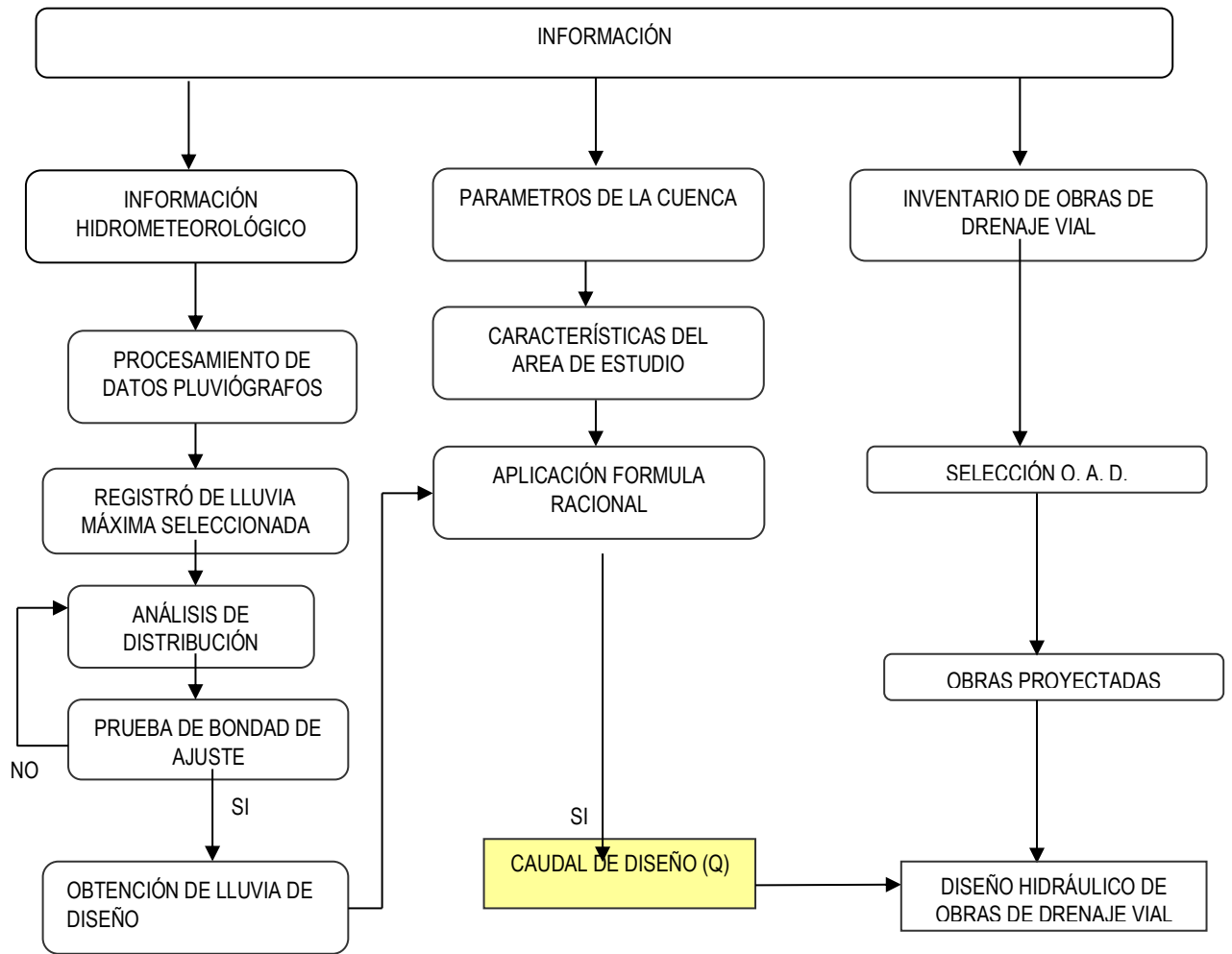
(a) Hidrología, comprende en el análisis de la información hidrometeorológica y cartográfico de la cuenca. Primero comprende en la recolección y compra de registros pluviométricos disponibles, para después someter a una prueba de bondad de ajuste a las funciones de distribución por el método analítico de error cuadrático mínimo, a través del software HYFRAN.

Por otro lado el análisis cartográfico consiste en la determinación de parámetros geomorfológicos de la cuenca o microcuencas, determinadas a través del software ArcGis 10.2. Obteniendo, dichos parámetros calculamos la descarga o caudal del diseño mediante la fórmula Racional, ya que las cuencas o microcuencas delimitadas son menores a los 13 km².

(b) Drenaje, comprende el inventario de las quebradas con descargas o quebradas secas para la proyección de estructuras de cruce, para garantizar el buen sistema de drenaje vial y mejorar las transitabilidad de las mismas.

Teniendo los resultados de la primera parte y define el tipo de estructura de drenaje se calcula las capacidades de las misma, para cada una de ellas.

Figura N° 1: (a) hidrología y (b) drenaje



9.6. Hidrología.

Se identifica el área de estudio, al contexto físico – geográfico, hidrográfico y climático, en el cual se desarrolla la hidrología y drenaje del estudio definitivo “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”. El proyecto vial en su integridad, se ubica entre las coordenadas UTM (699 071 E – 9 280 079 N) y (708 293 E – 9 272 341 N), el eje vial en estudio atraviesa una zona de relieve accidentado con ondulaciones y pendientes pronunciadas.

9.7. Características de las cuencas.

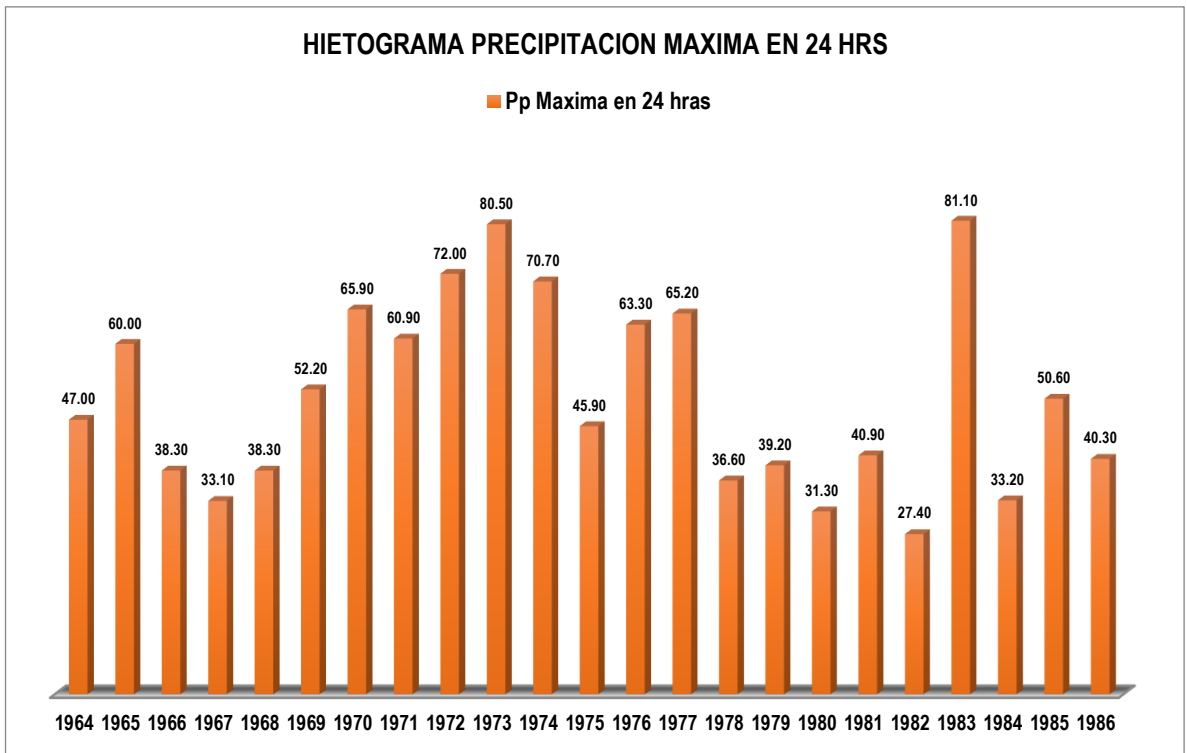
Hidrográficamente el área de estudio se encuentra en la sub cuenca del río Chancay Lambayeque que viene a pertenecer a la región hidrográfica del pacifico. El río Chancay Lambayeque nace en las alturas de las provincias de Cajamarca y Lambayeque influyente de la zona alta andina. Su precipitación especialmente en los meses de Enero – Abril dicha cuenca tiene la mayor recarga, y en los meses de Mayo – Octubre la precipitación es baja.

Cuadro N° 2

ESTACION : LLAMA													
PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)													
LAT. : 06 30" "S"		LONG. : 79 07" "W"			ALT: 2090 m.s.n.m.			DPTO: CAJAMARCA			PROV : CHOTA DIST: LLAMA		
AÑO	ENE	FE B	MAR	ABR	MA Y	JUN	JUL	AG O	SET	OCT	NO V	DIC	MAX ANUAL
1964	31.30	12.7 0	47.00	30.00	2.10	10.00	0.00	8.10	8.00	S/D	10.0 0	S/D	47.00
1965	11.60	30.0 0	50.80	60.00	16.6 0	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00	29.0 0	20.9 0	60.00
1966	10.30	10.0 0	38.30	10.70	0.00	2.50	0.00	S/D	S/D	6.00	10.0 0	3.00	38.30
1967	31.20	33.1 0	30.80	3.80	7.10	0.00	0.00	1.40	7.50	26.00	4.40	3.30	33.10
1968	9.30	13.5 0	16.70	10.00	1.60	1.40	3.40	3.60	38.30	16.00	15.3 0	11.0 0	38.30
1969	32.90	13.3 0	52.20	20.60	7.20	15.20	0.00	7.30	5.00	5.10	11.1 0	10.3 0	52.20
1970	21.70	26.0 0	65.90	10.10	25.0 0	10.10	2.70	9.50	5.70	33.60	14.4 0	18.3 0	65.90

1971	17.40	22.0 0	60.90	26.40	17.6 0	17.80	10.40	15.5 0	3.90	26.70	28.7 0	37.8 0	60.90
1972	15.90	52.9 0	72.00	39.90	3.40	5.30	1.00	9.10	10.70	11.50	9.40	33.7 0	72.00
1973	12.40	69.5 0	80.50	76.00	11.0 0	5.40	7.40	4.70	20.00	4.30	6.50	12.0 0	80.50
1974	70.70	15.2 0	34.80	9.40	6.00	7.00	0.70	11.9 0	15.50	13.90	15.0 0	5.90	70.70
1975	14.00	37.4 0	45.90	19.70	10.2 0	7.90	6.20	20.5 0	22.40	6.70	15.1 0	S/D	45.90
1976	63.30	35.9 0	19.50	35.40	9.50	2.90	0.00	0.00	0.00	1.40	3.00	6.80	63.30
1977	65.20	39.2 0	7.00	30.70	0.90	0.00	0.00	0.00	23.00	5.10	23.8 0	3.00	65.20
1978	5.10	10.6 0	20.00	21.00	15.9 0	2.90	2.40	3.10	13.70	1.80	36.6 0	11.5 0	36.60
1979	19.60	15.2 0	39.20	8.50	18.1 0	4.50	1.50	6.90	10.90	2.00	5.90	4.60	39.20
1980	9.00	10.0 0	28.30	31.30	21.2 0	0.00	0.00	0.90	4.50	13.00	7.40	19.5 0	31.30
1981	24.00	38.5 0	40.90	34.90	2.40	3.00	14.50	13.4 0	2.10	11.10	14.0 0	3.60	40.90
1982	7.30	20.8 0	13.70	25.80	5.00	0.00	0.00	0.00	9.20	7.90	7.20	27.4 0	27.40
1983	28.70	31.3 0	69.30	81.10	78.4 0	7.40	0.80	1.70	1.60	10.30	3.80	14.8 0	81.10
1984	17.30	33.2 0	S/D	18.60	10.6 0	4.50	16.50	8.40	7.50	22.60	16.3 0	4.70	33.20
1985	12.10	50.6 0	10.70	24.20	13.1 0	0.20	2.70	8.30	10.80	9.70	5.60	11.0 0	50.60
1986	18.10	32.3 0	18.10	40.30	5.50	0.00	1.60	13.1 0	8.30	14.60	13.2 0	16.9 0	40.30

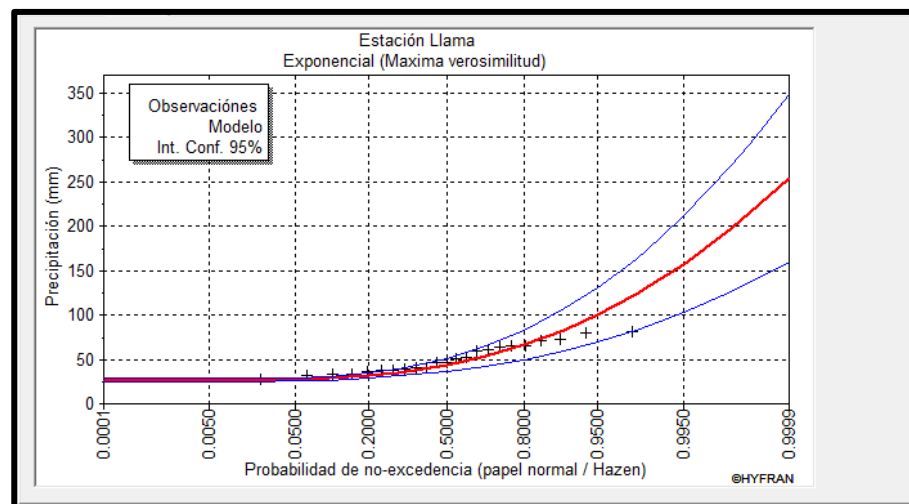
FIGURA 2:



9.8. Análisis de la precipitación máxima de 24 horas.

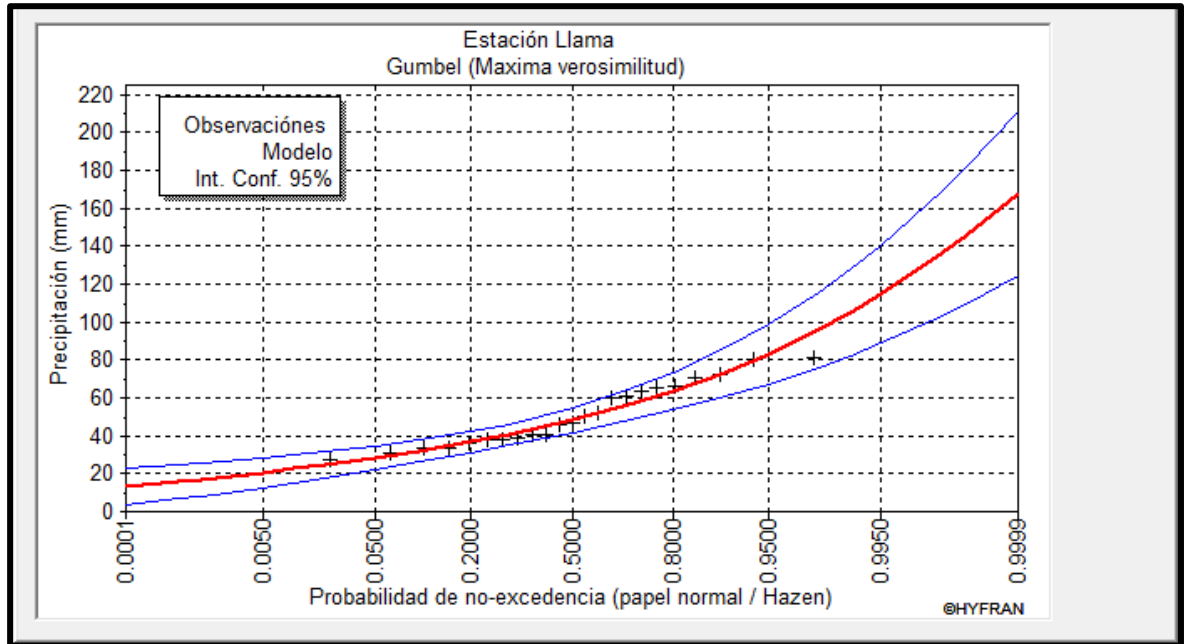
A partir de la precipitación máxima de 24 horas, se ha sometido a los análisis de ajustes de frecuencia de las funciones de distribución para eventos extremos máximos por exponencial, Gumbel, Weibull, normal, lognormal, Gamma, Pearson Tipo III, poisson/exponencial compuesta, a través del software HYFRAN, teniendo como resultados lo siguiente:

a) Distribución Exponencial.



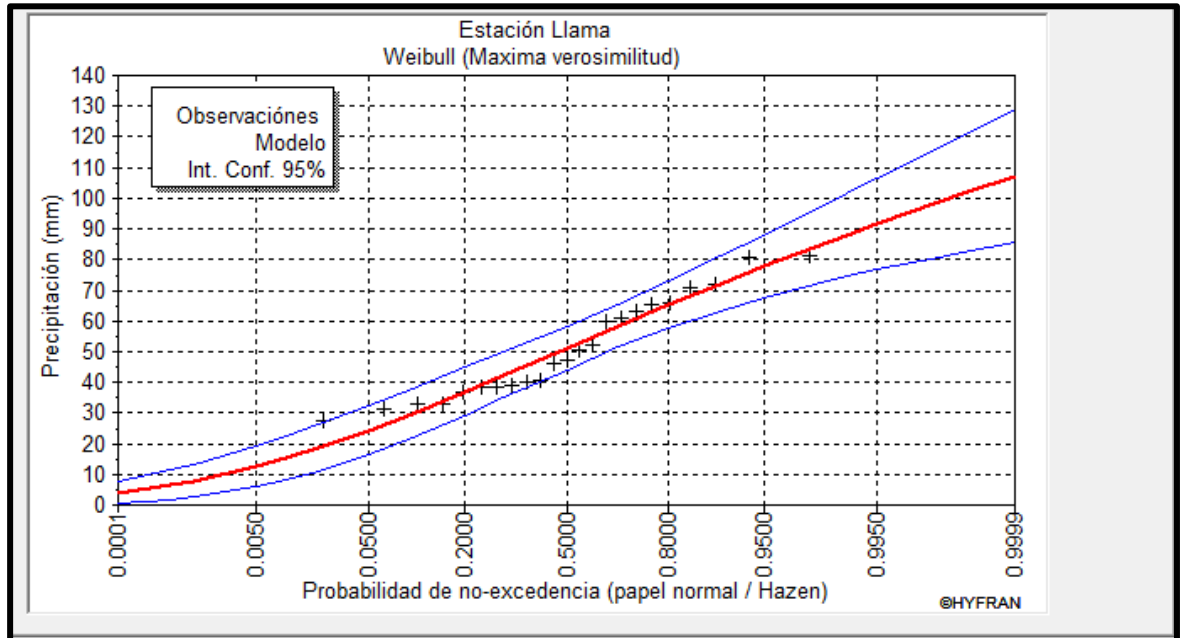
FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

b) Distribución Gumbel.



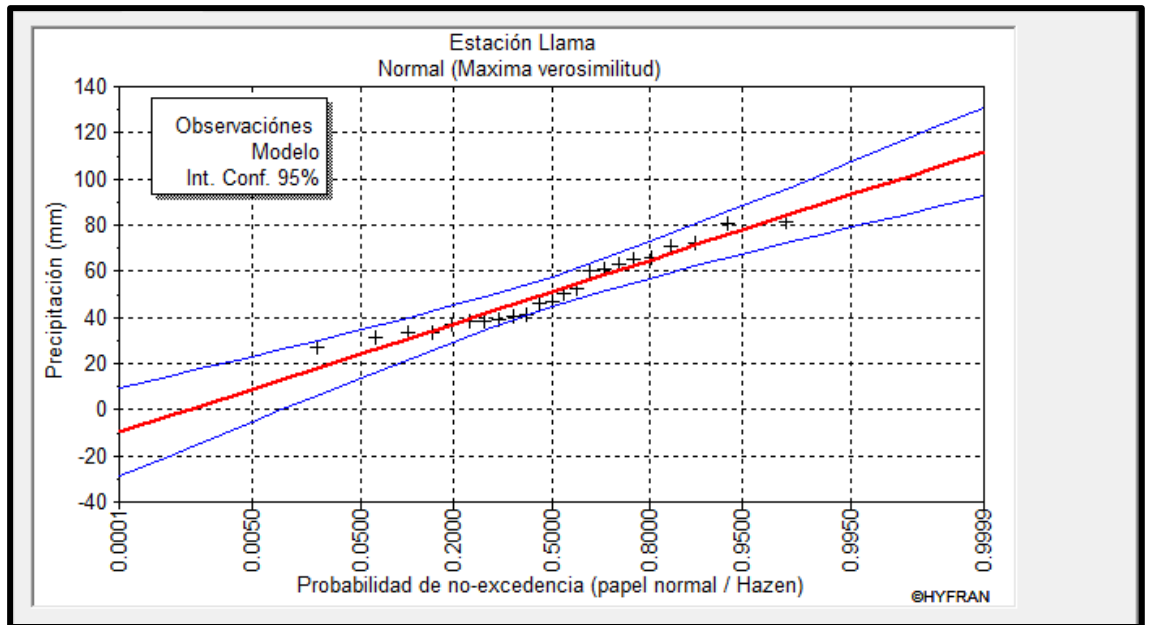
FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

c) Distribución Weibull.



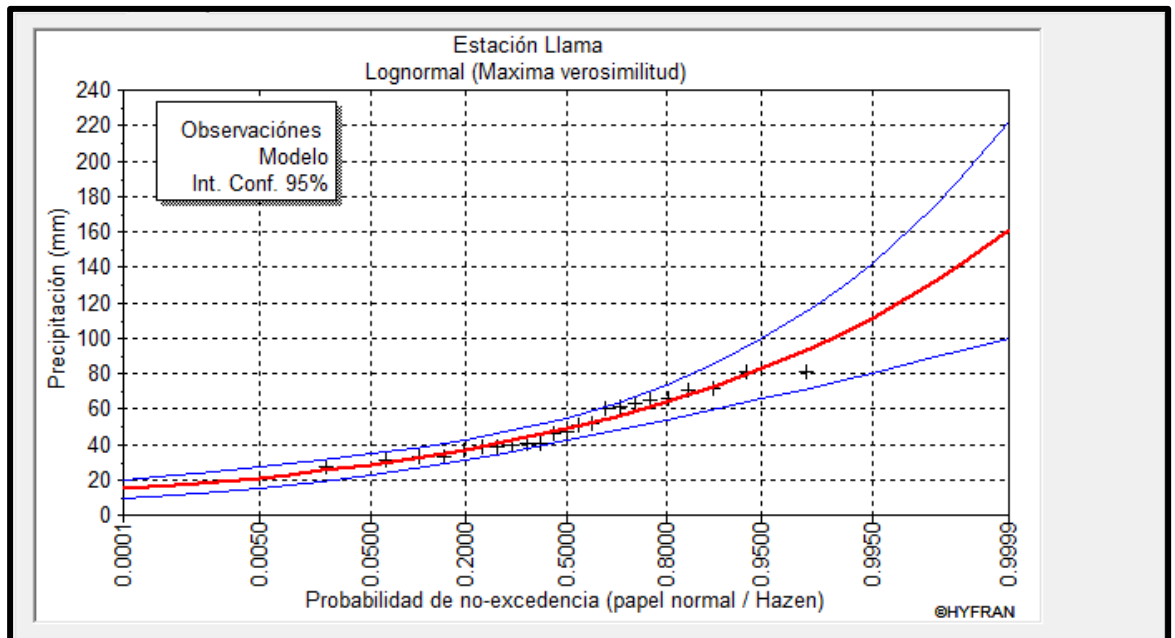
FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

d) Distribución Normal.



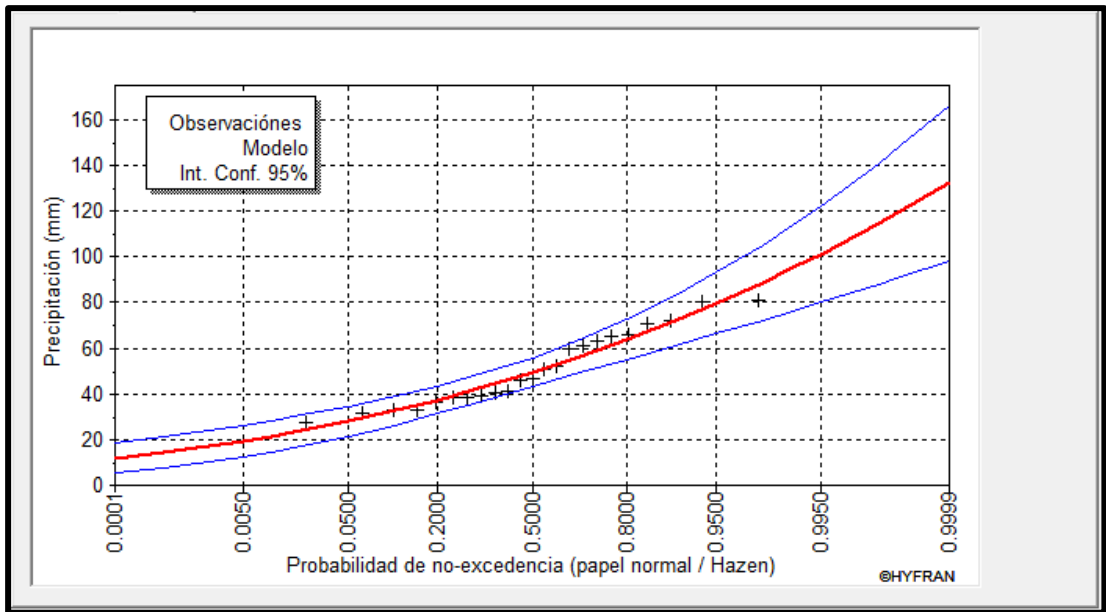
FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

e) Distribución Lognormal.



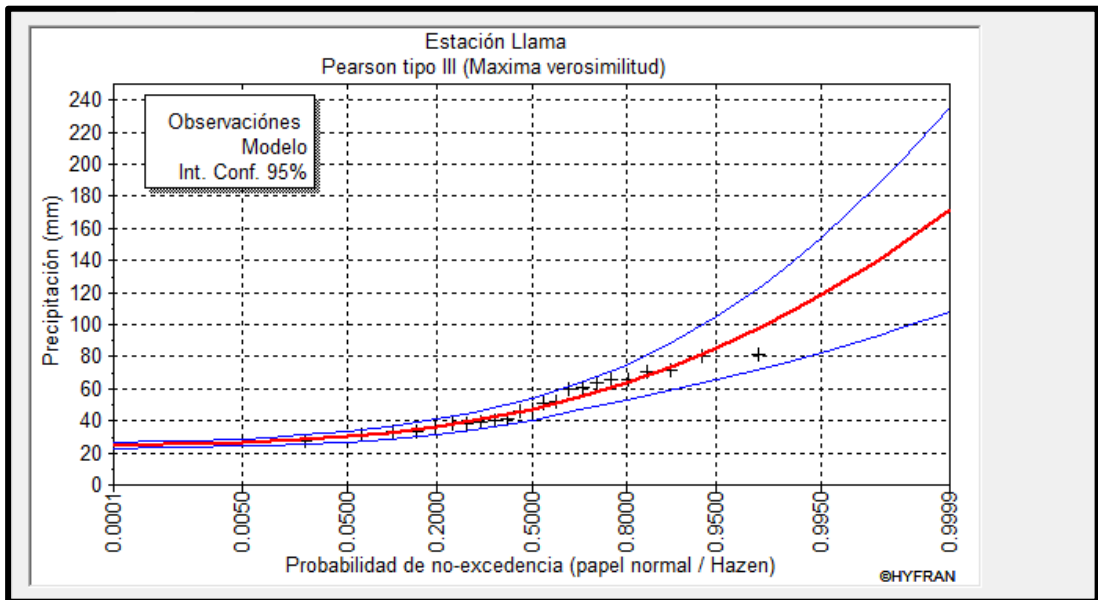
FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

f) Distribución Gamma.



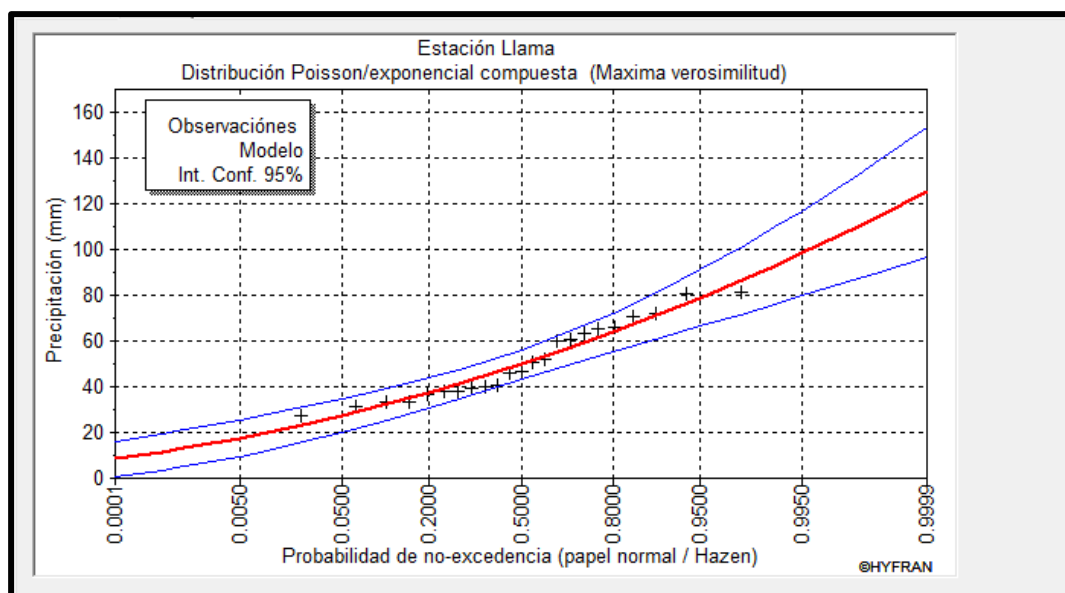
FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

g) Distribución Pearson Tipo III.



FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

h) Distribución Poisson/Exponencial Compuesta.



FUENTE: APLICACIÓN HYFRAN

De las ocho (08) pruebas de distribución para eventos extremos máximos que se realizó a la serie histórica de la estación Llama, la que más se ajusta es la distribución Lognormal (Máxima verosimilitud). En base a ese ajuste, se procedió a determinar para cada periodo de retorno 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 1000.

Cuadro 4: Calculo para cada Tiempo de Retorno – Distribución LogNormal

T	q	XT (mm)	Desviación	Intervalo de Confianza
10000	0.9999	161.2	31.08	100.2 - 222.1
2000	0.9995	140.4	24.35	92.62 - 188.1
1000	0.999	131.6	21.66	89.13 - 174.0
200	0.995	111.5	15.84	80.42 - 142.5
100	0.99	102.9	13.53	76.34 - 129.4
50	0.98	94.21	11.34	71.98 - 116.4
20	0.95	82.57	8.626	65.66 - 99.49
10	0.9	73.44	6.731	60.25 - 86.64
5	0.8	63.72	5.014	53.89 - 73.55
3	0.6667	55.81	3.929	48.11 - 63.52
2	0.5	48.58	3.266	42.18 - 54.99

Para el cálculo de avenidas máximas se usará el tiempo de retorno de 50 años, ya que es el recomendado para alcantarillas de paso y badenes. Para un tiempo de TR de 50 años será 94.21 mm como precipitación máxima en 24 horas. A continuación, se generará las curvas IDF (intensidad – duración – frecuencia).

Curva IDF

Es un elemento de diseño que relaciona la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno. Para determinar estas curvas IDF se necesita contar con registros pluviográficos de lluvia en el lugar de interés y seleccionar la lluvia más intensa de diferentes duraciones en cada año, con el fin de realizar un estudio de frecuencia con cada una de las series así formadas. Es decir, se deben examinar los Hietogramas de cada una de las tormentas ocurridas en un año y de los Hietogramas elegir la lluvia correspondiente a las horas más lluviosa, a las dos horas más lluviosas, a las tres más lluviosas y así sucesivamente. Con los valores seleccionados se forman series anuales están formadas eligiendo, en cada año del registro, el mayor valor observado correspondiente a cada duración, obteniéndose un valor para cada año y cada duración.

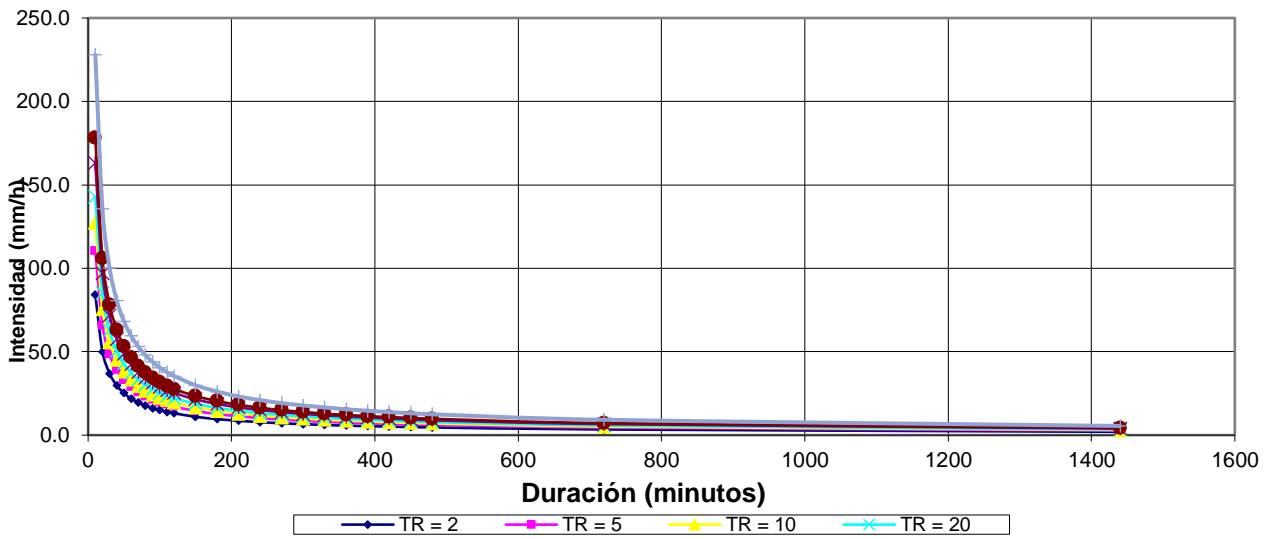
T	XT (mm)	Intervalo de Confianza
10000	161.2	100.2 - 222.1
2000	140.4	92.62 - 188.1
1000	131.6	89.13 - 174.0
200	111.5	80.42 - 142.5
100	102.9	76.34 - 129.4
50	94.21	71.98 - 116.4
20	82.57	65.66 - 99.49
10	73.44	60.25 - 86.64
5	63.72	53.89 - 73.55
3	55.81	48.11 - 63.52
2	48.58	42.18 - 54.99

Intensidades máximas .- Estación Llama (mm/hora)																							
Periodo	Duración en minutos																						
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	200	250	300	350	400	450	500	700	1400
2	84.1	50.0	36.9	29.7	25.2	21.9	19.6	17.7	16.2	15.1	14.3	13.7	13.2	12.7	12.2	11.7	11.2	10.7	10.2	9.7	9.2	8.7	8.2
5	110.4	65.6	48.4	39.0	33.0	28.8	25.6	23.2	21.2	19.6	18.3	17.2	16.2	15.2	14.2	13.2	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2	7.2	6.2
10	127.2	75.6	55.8	45.0	38.8	33.2	29.6	26.2	23.2	20.6	18.6	17.2	16.2	15.2	14.2	13.2	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2	7.2	6.2
20	143.0	85.0	62.7	50.6	43.2	37.2	32.2	28.2	24.2	21.2	18.2	16.2	15.2	14.2	13.2	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2	7.2	6.2	5.2
50	163.2	97.0	71.6	57.7	48.8	42.2	36.2	31.2	26.2	22.2	18.2	16.2	15.2	14.2	13.2	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2	7.2	6.2	5.2
100	178.2	106.0	78.2	63.3	53.2	45.2	38.2	32.2	27.2	22.2	18.2	16.2	15.2	14.2	13.2	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2	7.2	6.2	5.2
1000	227.9	135.5	100.0	80.6	66.2	56.2	47.2	39.2	32.2	26.2	21.2	18.2	16.2	15.2	14.2	13.2	12.2	11.2	10.2	9.2	8.2	7.2	6.2

Lluvias máximas .- Llama (mm)																								
Periodo	P. Max	Duración en minutos																						
		24 horas	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	200	250	300	350	400	450	700	1400
2	48.6	14.0	16.7	18.5	20.1	21.6	23.1	24.6	26.1	27.6	29.1	30.6	32.1	33.6	35.1	36.6	38.1	39.6	41.1	42.6	44.1	45.6	47.1	48.6
5	63.7	18.4	21.9	25.4	28.9	32.4	35.9	39.4	42.9	46.4	49.9	53.4	56.9	60.4	63.9	67.4	70.9	74.4	77.9	81.4	84.9	88.4	91.9	95.4
10	73.4	21.2	25.7	30.2	34.7	39.2	43.7	48.2	52.7	57.2	61.7	66.2	70.7	75.2	79.7	84.2	88.7	93.2	97.7	102.2	106.7	111.2	115.7	120.2
20	82.6	23.8	29.3	34.8	40.3	45.8	51.3	56.8	62.3	67.8	73.3	78.8	84.3	89.8	95.3	100.8	106.3	111.8	117.3	122.8	128.3	133.8	139.3	144.8

50	94. 2	2 7. 2	3 2. 3	3 5. 8	3 8. 5	4 0. 7	4 2. 6	4 4. 2	4 5. 7	4 7. 1	4 8. 4	4 9. 5	5 0. 6	5 3. 5	5 6. 0	5 8. 2	6 0. 2	6 2. 0	6 3. 6	6 5. 2	6 6. 6	6 8. 0	6 9. 2	7 0. 4	71 .6	79 .2	94 .2
	102 .9	2 9. 7	3 5. 3	3 9. 1	4 2. 0	4 4. 4	4 6. 5	4 8. 3	5 0. 0	5 1. 5	5 2. 8	5 4. 1	5 5. 3	5 8. 5	6 1. 2	6 3. 6	6 5. 7	6 7. 7	6 9. 5	7 1. 2	7 2. 8	7 4. 2	7 5. 6	7 6. 9	78 .2	86 .5	10 2. 9
	131 .6	3 8. 0	4 5. 2	5 0. 0	5 3. 7	5 6. 8	5 9. 5	6 1. 8	6 3. 9	6 5. 8	6 7. 6	6 9. 2	7 0. 7	7 4. 8	7 7. 2	8 1. 3	8 4. 1	8 6. 6	8 8. 9	8 1. 1	9 3. 1	9 4. 9	9 6. 7	9 8. 4	10 0. 0	11 0. 7	13 1. 6

Curva Intensidad - Duración - Frecuencia
ESTACIÓN LLAMA



9.9. Estimación de caudales máximo.

El conocimiento adecuado de los valores del caudal máximo de descarga es importante para definir el diseño de las obras hidráulicas y el comportamiento de las mismas. Para ello se ha utilizado el Método Racional, este método estima a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente C (coeficiente de escorrentía) estimando sobre la base de las características de la cuenca. Es muy usado para cuencas menores a 10 km².

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0.278 C \times I \times A$$

Dónde:

Q, Descarga Máxima de diseño (m³/s)

C, Coeficiente de Escorrentía

I, Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A, Área de la cuenca (km²)

El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas y geomorfológicas de las quebradas cuyos cursos interceptan el alineamiento de la carretera en estudio. En virtud a ello, los coeficientes de escorrentía variaran según dichas características.

Cuadro de Coeficiente de Escorrentía.

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

9.10. Conclusiones.

- Para el estudio definitivo “**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA**”, se trabajó con la estación más cerca que es la estación Llama, que cuenta con un total de 23 registro.
- A la serie de la estación Llama, se ajusta la distribución Lognormal (Máxima **verosimilitud**), que después se calculó para los diferentes periodos de retorno. Obteniendo los siguientes resultados:

T	XT (mm)	Intervalo de Confianza
10000	161.2	100.2 - 222.1
2000	140.4	92.62 - 188.1
1000	131.6	89.13 - 174.0
200	111.5	80.42 - 142.5
100	102.9	76.34 - 129.4
50	94.21	71.98 - 116.4
20	82.57	65.66 - 99.49
10	73.44	60.25 - 86.64
5	63.72	53.89 - 73.55
3	55.81	48.11 - 63.52
2	48.58	42.18 - 54.99

- Para el cálculo de los caudales de diseño se trabajó para un periodo de retorno de 50 años, tal como lo menciona la norma. Para un TR = 50 años es 94.21 mm en precipitación máxima en 24 horas, a esta precipitación se le hizo un desagregado formando la curva IDF.

ANEXO 10

Especificaciones técnicas.

10. Especificaciones técnicas.

10.1. Obras preliminares

10.1.1. Cartel de obra 4.80 x 3.60 m.

Descripción.

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la entidad.

Los carteles de obra serán ubicados en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse se la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el ingeniero supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

Método de medición.

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago.

El cartel de obra, medido será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida Cartel de Obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
1.1. Cartel de Obra 4.80 x 3.60 m	Global (Glb)

10.1.2. Movilización y desmovilización de maquinaria y equipos.

Descripción.

Esta partida consiste en el traslado del equipo mecánico que no cuenta el proyecto al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Procedimiento.

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano como herramientas, martillos neumáticos vibradores, etc. El residente y el jefe de mantenimiento antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberán someterlo a inspección. El residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

Método de medición.

La movilización se efectuará considerando en el caso de equipo pesado el peso de la unidad a transportarse y el equipo autopropulsado será considerado de acuerdo al tiempo de traslado. La medición será en forma global. El equipo en medición será considerado solamente en el expediente.

Base de pago.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra.
- El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del Ingeniero Residente.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
1.2. Movilización y desmovilización.	Global (Glb)

10.1.3. Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial.

Descripción.

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente al mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.

- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras de rehabilitación y mantenimiento.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras de rehabilitación y mantenimiento. En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicio de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Consideraciones generales.

- Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial (PMTS)
- Antes del inicio de las obras de Mejoramiento a nivel de Asfaltado, el Contratista presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, no se podrán iniciar los trabajos de mejoramiento.
- Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas en el capítulo IV del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” vigente. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en este Manual, los planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por el Supervisor. El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

Etapas mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

1. **Control temporal de tránsito y seguridad vial.** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras de Rehabilitación y Mejoramiento no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort

del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la Entidad.

2. **Mantenimiento vial.** La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.
3. **Transporte de personal.** El transporte de personal a las zonas en que se **ejecutan** las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres. Los horarios de transporte serán fijados por El Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por el Supervisor así como su control y verificación.
4. **Desvíos a carreteras y calles existentes.** Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías **alternas** existentes o construidas por El Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, El Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.
5. **Período de responsabilidad.** La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad

abarcará hasta el día de la entrega final de la obra a la Entidad y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

Materiales.

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista después de aprobado el “PMTS” deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra por mes y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

- Señales Restrictivas 2 unid.
- Señales Preventivas 3 unid.
- Barreras o Tranqueras 2 unid. (Pueden combinarse con barriles).
- Conos de 70 cm. de alto 8 unid.
- Lámparas Destellantes accionadas a batería o electricidad con Sensores que los desconectan durante el día
2 unid.
- Banderines 2 unid.
- Señales Informativas 2 unid.
- Chalecos de Seguridad, Silbatos 4 unid. de c/u

Cabe mencionar que en el análisis unitario estas cantidades están dadas de manera global por día.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso.

Equipo.

El Contratista propondrá para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente El Contratista pondrá para el servicio de nivelación una moto niveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

Requerimientos de construcción.

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

Control de tránsito y seguridad vial:

El Contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, el que estará bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo. El Controlador tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- a) Implementación del PMTS. Coordinación de las operaciones de control de tránsito.
- b) Determinación de la ubicación, posición y resguardo de los dispositivos de control y señales en cada caso específico.
- c) Corrección inmediata de las deficiencias en el mantenimiento de tránsito y seguridad vial.
- d) Coordinación de las actividades de control con el Supervisor.
- e) Organización del almacenamiento y control de las señales y dispositivos, así como de las unidades rechazadas u objetadas.
- f) Cumplimiento de la correcta utilización y horarios de los ómnibus de transporte de personal.

Zona de desvíos y caminos de servicio:

El Contratista solo utilizará para el tránsito de vehículos los desvíos que se indique en los planos y documentos del Proyecto. En caso que el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios.

En los desvíos y caminos de servicio se deberá usar de forma permanente barreras, conos y barriles para desviar y canalizar el tráfico hacia los desvíos. En las noches se deberán colocar lámparas de luces destellantes intermitentes. No se permitirá el uso de mecheros y lámparas accionadas por combustibles o carburantes que afectan y agreden al ambiente.

El Contratista deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en todo momento en que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo El Contratista podrá proponer otros sistemas que sean aprobados y aceptados por la Supervisión. Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular. Si el Contratista, para facilitar sus actividades decide construir un desvío nuevo no previsto en los planos y documentos del Contrato será con la aprobación del Supervisor y a su costo.

El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, El Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Supervisor y de las autoridades que administran el servicio.

Medición.

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma global. Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de

señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor se considerará una unidad completa en el período de medición. En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación, se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

Provisión de señales y mantenimiento adecuado:

- De tránsito según el PMTS 0.4
- Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas 0.3
- Control adecuado de emisión de polvo 0.3
- Circulación de animales silvestres y domésticos 0.5
- Transporte de Personal 0.5
- Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1.0 en cada período de medición.

Forma de pago.

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato la partida “Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial”. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$Vm / Mc \times Mp \times (1-Fd)$$

En que:

Vm = Monto Total de la Valorización Mensual

Mc = Monto Total del Contrato

Mp = Monto de la partida 01.06

Fd = Factor de descuento

Los descuentos aplicados no podrán ser recuperados en ningún otro mes.

Tampoco podrán adelantarse trabajos por este concepto.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
1.3. Mantenimiento del tránsito temporal y seguridad vial.	Mes (m)

10.1.4. Trazo y replanteo.

Objetivo.

El objetivo de esta partida es básicamente es replantear y nivelar el eje de carretera.

Descripción.

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente, mediante estacas deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de iniciarse las obras.

El ejecutor de la obra procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El ejecutor será responsable del replanteo que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el ejecutor deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, momumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras. El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- **Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía, en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. La cuadrilla estará bajo responsabilidad del Ingeniero Residente.
- **Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario capaz de trabajar dentro los rangos de tolerancia especificado. Así

mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

- **Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.
- **Consideraciones generales.** Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso. Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 01.

Tabla N° 01
Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos,
Replanteos y Estacado

Tolerancia de fase de trabajo	Tolerancia fase del trabajo.	
	Horizontal	Vertical
Puntos de control	1:10 000	+ 5 mm
Puntos de eje	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y otras estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Perros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para rose y limpieza	+ 500 mm	-
Estacas de subrasante	± 50 mm	± 10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el supervisor no releva al ejecutor de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de nivelación y replanteo y todo lo indicado en esta especificación serán evaluados y aceptados según lo siguiente:

Inspección visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos de acuerdo a la buena práctica, experiencia del supervisor y estándares. Conformidad con las mediciones de control que se ejecuten en los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir dentro de las tolerancias y límites establecidos.

Medición.

Los trabajos de nivelación y replanteo se medirán por kilómetro (km).

Bases de pago.

el pago será por km. de nivelación y replanteo será de la siguiente forma: El 40 % del monto global de esta partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de replanteo del eje de la carretera. El 60 % del monto de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dure esta actividad.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
1.4. Trazo y replanteo.	Kilometro (Km)

10.1.5. Limpieza de maleza y vegetación.

Objetivo.

Este trabajo consiste en rozar y desbrozar la vegetación existente, destroncar y desenraizar árboles, así como limpiar el terreno en las áreas que ocuparán las obras y las zonas o fajas laterales requeridas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosques, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los siguientes trabajos.

Comprende el desenraice y limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos. También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo. En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna en la zona afectada, en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental.

Equipo.

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución

adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación. Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción.

Ejecución de los trabajos. Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o aprobadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias. Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, trozándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre la rasante de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de 6 m, a partir de la superficie de la misma y en una sección libre de acuerdo las necesidades e seguridad prevista.

- a. **Remoción de tocones y raíces.** En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de 60 cm del nivel de la subrasante del proyecto. En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de 30 cm por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto. Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al

descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar a la del terreno adyacente.

- b. **Remoción de capa vegetal.** La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin. El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desbroce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente Sección.
- c. **Remoción y disposición de materiales.** Los productos de desbroce y limpieza que puedan ser utilizados durante el desarrollo de las obras son propiedad de la entidad contratante y deberán acopiarse para su uso posterior, sin que se produzca deterioro en ellos. El Contratista deberá hacerse cargo de la gestión de los productos de desbroce y limpieza que no vayan a ser utilizados, ya sea realizando un tratamiento de los mismos o transportándolos a vertedero. Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor. El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza, deberán ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en el proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección, con la seguridad respectiva, a fin de que éstas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la

contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural. La materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza deberán ser transportados a depósitos de materiales excedentes o plantas de tratamiento, que deberán estar indicados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados por el Supervisor. Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Orden de las operaciones. Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto, dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer, el Contratista deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva siguiente.

Aceptación de los trabajos.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará, entre otros los siguientes controles:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza, se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.

- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

Medición

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada, será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectómetro cuadrado, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en el Proyecto o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes. Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de

préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

Forma de pago.

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desenraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
1.5. Limpieza de maleza y vegetación.	Metro cuadrado (m2)

10.2. Obras provisionales.

10.2.1. Campamento, oficinas provisionales y parque de equipo.

Descripción

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc. El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

Materiales.

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán de preferencia desarmable y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

Requerimientos de construcción.

Generalidades. En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de caminos; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc. El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos). Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas “Áreas Naturales Protegidas”. Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

No deberá talarse ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un especial valor genético, paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural

De ser necesario el retiro de material vegetal se deberá transplantar a otras zonas desprotegidas, iniciando procesos de revegetación. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Caminos de acceso.

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

Instalaciones.

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

Se deberá fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las

recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la **Tabla N° 104B-1**, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

Tabla N° 104B-1

N° de trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinarios
15	2	2	2	2
- 24	4	4	3	4
- 49	6	5	4	6
caca 20 adicionales	2	1	2	2

Si las construcciones provisionales están ubicadas en una zona propensa a la ocurrencia de tormentas eléctricas se debe instalar un pararrayos a fin de salvaguardar la integridad física del personal de obra.

Del personal de obra.

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. Así también, no se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El

incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

Patio de máquinas.

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por la empresa contratista.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras efectuando un tratamiento para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra.

El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento. Si el patio de máquinas está totalmente separado del campamento, debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar la operación, se procederá al proceso de desmantelamiento tal como se ha indicado anteriormente.

Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Para ello es necesario contar con recipientes herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en lugares adecuados para su posterior manejo. En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores y trampas de grasa antes que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc. Similares medidas deberán tomarse para el mantenimiento de maquinaria y equipo. Los depósitos de combustible deben quedar alejados de las zonas de dormitorio, comedores y servicios del campamento.

Las operaciones de lavado de la maquinaria deberá efectuarse en lugares alejados de los cursos de agua.

Desmantelamiento.

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir la obra, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederán a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de desechos, según se indica en la Sección 906B.

Aceptación de los trabajos.

El Supervisor efectuará los siguientes controles.

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable, debiendo cumplir con los requisitos que se estipulan en la Sección 905B.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04B.11(a).

Medición.

El Campamento e instalaciones provisionales no se medirán en forma directa. Es parte de los Costos Indirectos.

Pago.

El pago para la instalación del Campamento y Obras Provisionales, bajo las condiciones estipuladas en esta Sección, no será materia de pago directo. El Contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje y desmontaje de las obras hasta la conclusión de la obra. El Contratista deberá considerar todos los costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados dentro de los Costos Indirectos del presupuesto.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
2.1. Campamento, oficinas provisionales y parque de equipo	Global (Glb)

10.3. Movimiento de tierras.

10.3.1. Desbroce y limpieza de terreno.

Descripción.

Generalidades.

Este trabajo consiste en rozar y desbrozar la vegetación existente, destroncar y desenraizar árboles, así como limpiar el terreno en las áreas que ocuparán las obras y las zonas o fajas laterales requeridas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosques, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los siguientes trabajos.

Desbroce y limpieza de terreno.

Comprende el desenraice y limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos. También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo. En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna en la zona afectada, en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental.

Equipo.

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción.

Ejecución de los trabajos.

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o aprobadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, trozándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre la rasante de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de 6 m, a partir de la superficie de la misma y en una sección libre de acuerdo las necesidades e seguridad prevista.

Remoción de tocones y raíces.

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de 60 cm del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de 30 cm por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar a la del terreno adyacente.

Remoción de capa vegetal.

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin. El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desbroce y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto de la presente Sección.

Remoción y disposición de materiales.

Los productos de desbroce y limpieza que puedan ser utilizados durante el desarrollo de las obras son propiedad de la entidad contratante y deberán acopiarse para su uso posterior, sin que se produzca deterioro en ellos. El Contratista deberá hacerse cargo de la gestión de los productos de desbroce y limpieza que no vayan a ser utilizados, ya sea realizando un tratamiento de los mismos o transportándolos a vertedero.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza, deberán ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en el proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección, con la seguridad respectiva, a fin de que éstas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes.

Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural. La materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza deberán ser transportados a depósitos de materiales excedentes o plantas de tratamiento, que deberán estar indicados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados por el Supervisor.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas

laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Orden de las operaciones.

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto, dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra. Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer, el Contratista deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva siguiente.

Aceptación de los trabajos.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará, entre otros los siguientes controles:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza, se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto, las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio

ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción.

Medición.

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada, será metro cuadrado(m²), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectómetro cuadrado, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en el Proyecto o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes. Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

Forma de pago.

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aprobado por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desenraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
3.1. desbroce y limpieza de terreno	Metro cuadrado (m ²)

10.3.2. Excavación en material suelto.

10.3.3. Excavación en roca fija.

10.3.4. Excavación en roca suelta.

Descripción.

Generalidades.

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Excavación para la explanación.

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel subrasante en zonas de corte. Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

Excavación complementaria.

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo.

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de préstamos laterales o propios a lo largo del camino, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

Clasificación.

a. Excavación “no clasificada.

Se refiere a una definición de clasificación de materiales de excavación de tipo ponderado según una evaluación de metrados en todo el presupuesto de la obra, con el resultado de un precio ponderado, justificado en el Expediente Técnico.

Consecuentemente no se admitirá ningún reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado.

b. Excavación clasificada.

1. Excavación en roca fija.

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

2. Excavación en roca suelta.

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m^3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

3. Excavación en material común.

Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (Excavación en roca fija y suelta), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra. En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Materiales.

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente. Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas. El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local. Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

Equipo.

El Contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de construcción.

Excavación.

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor. La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las aprobadas por el Supervisor. Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas. En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las aprobaciones del Supervisor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de siete metros (7 m) o según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por excavar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las aprobaciones del Supervisor. Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el Supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el Supervisor determinen lo

contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará. Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o aprobadas por el Supervisor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la entidad contratante.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Contratista proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el Supervisor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El Contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo apruebe el Supervisor. La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes.

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Contratista deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Supervisor. Así mismo, el Contratista deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente. Si el proyecto exige el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de subrasante. En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente

deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Supervisor.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Cuando los taludes excavados tiene más de tres (3) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios del camino.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Supervisor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Supervisor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Contratista será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo

Excavación complementaria.

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para la entidad contratante.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes.

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las aprobaciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje del camino o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo del camino. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias, badenes y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o lugares autorizados por el Supervisor.

Excavación en zonas de préstamo.

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor. Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra. Los cortes de gran altura se harán con autorización del Supervisor.

Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe de estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático. En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos.

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras.

Manejo del agua superficial.

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y

disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

Limpieza final.

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Referencias topográficas.

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

Aceptación de los trabajos.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de

acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las aprobaciones del Supervisor. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) con respecto a la cota proyectada; ó de veinte milímetros (20 mm) en el caso de caminos con volúmenes de tránsito menor a 100 veh/día.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas; o de 25 mm en el caso de caminos con tránsitos menores a 100 veh/día. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

Compactación de la subrasante en zonas de excavación.

La compactación de la subrasante, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250m² de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

Medición.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en

una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor. No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternativamente, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor. No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Contratista.

Forma de pago.

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación en todo tipo de terreno, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, pre cortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo

de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios aprobados por el Supervisor. De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, afirmados y/o capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada. El transporte de los materiales provenientes de excedentes de la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.2. desbroce y limpieza de terreno	Metro cúbico (m3)
4.3. Excavación en material suelto	Metro cúbico (m3)
4.4. excavación en roca suelta	Metro cúbico (m3)

10.3.5. Relleno con material propio.

Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante. En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

La inferior. Consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.

La **intermedia**. Es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m compactadas; y

La superior. Corona los últimos 0.30 m de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del Camino.

Materiales.

Requisitos de los materiales.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación ó de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Si por algún motivo sólo existen en la zona materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla N° 02.

Tabla N° 02
Requisitos de los Materiales.

Condición	Partes de terraplén		
	Estrato inferior	Estrato intermedio	Estrato superior
Diámetro máximo (mm)	150	100	75
Máximo de fragmentos de roca	30	20	--
Índice de plasticidad	<11	<11	<10

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

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

Empleo.

Los documentos del proyecto o las especificaciones especiales indicarán el tipo de suelo por utilizar en cada capa. En casos de que el estrato intermedio

e inferior del terraplén se hallen sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total.

Equipo.

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos

Requerimientos de construcción.

Generalidades.

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del estrato intermedio del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

Preparación del terreno.

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado previo existente.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

Estratos inferior e intermedio del terraplén.

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas. Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí. Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300mm) aprobada previamente por el Supervisor, que

garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

Estrato Superior del terraplén.

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles exigidos. Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar el estrato superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Contratista deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

Acabado.

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con el declive correspondiente al bombeo que se haya diseñado para el afirmado terminado.

Limitaciones en la ejecución.

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C). Deberá impedirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

Estabilidad.

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el Proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no **existan** desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias excepcionales que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Contratista los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén: salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Contratista.

Aceptación de los trabajos.

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

a. Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

b. Calidad de los materiales.

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, so pena del rechazo de los materiales defectuosos. Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

c. Calidad del producto terminado.

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas. Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en caminos con tránsito entre 400 y 100 veh/día; y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas. En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

Compactación. Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizará según los requisitos exigidos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar. Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e) para los estratos inferior e intermedio del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación del estrato superior del terraplén.

$D_i > 0.90 D_e$ (estratos inferior e intermedio)

$D_i > 0.95 D_e$ (estrato superior)

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado. El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo. Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

Irregularidades. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su

costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Protección del estrato superior del terraplén. El estrato superior del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Contratista la reparación de cualquier daño al estrato superior del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

Medición.

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final. Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- a. Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).
- b. Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos. No se medirán los terraplenes que haga el Contratista en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

**Tabla N° 03
Ensayos y Frecuencias**

Material o producto	Propiedades y características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
	Humectación	MTC E 204	22	7	1 cada 1000 m ³	Cantera
	Límites de consistencia	MTC E 111	D 4318	9	1 cada 1000 m ³	Cantera
	Contenido de materia orgánica	MTC E 118			1 cada 3000 m ³	Cantera

Terraplén	Asiación los Ángeles.		MTC E 207	31	6	1 cada 3000 m ³	Cantera
	Relación densidad–humedad.		MTC E 115	D 1557	80	1 cada 1000 m ³	Pista
	Compactación	Estratos interiores e intermedios	MTC E 117	D 4556 D 2922	91 38	1 cada 500 m ³ 1 cada 250 m ³	Pista
Estrato superior.		MTC E 124					

Pago.

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor. La obtención de los materiales para los terraplenes y las excavaciones para retirar el material inadecuado se medirán y pagarán de acuerdo con lo indicado en la partida Relleno con Material Propio. O antes, sí por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico – mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
3.5. Relleno con material propio	Metro cúbico (m ³)

10.3.6. Eliminación de material excedente (carguío) rend. 675 m³/día.

Descripción.

Bajo esta partida el Contratista realizará la eliminación del material, producto de las excavaciones de las alcantarillas mediante el empleo de herramientas manuales, a los puntos de sobreechados de la carretera y/o lugares apropiados a distancia máxima de 30.0 ml garantizando la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas, con la aprobación del Ingeniero Supervisor. El Contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de

conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto.

En caso de que se produzca **sedimentación** o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario, y en general mantener limpias las obras, a satisfacción del Ingeniero Supervisor, durante la duración de la ejecución del proyecto.

Método de medición.

El volumen por el cual se pagará, será el número de metros cúbicos de material transportado hasta 30.0 ml, y colocado de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la aprobación del ingeniero supervisor.

Bases de pago.

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en la siguiente partida: **eliminación de material excedente manual D=30 M**, en dicho precio se deberá incluir el transporte del material hasta 30.0 ml, en los sobre anchos de la carretera; asimismo, el precio incluye la mano de obra, transporte de material, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
3.6. eliminación de material excedente	Metro cúbico (m3)

10.4. Pavimentos.

10.4.1. Perfilado y compactado de sub rasante en zonas de corte.

Descripción.

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Supervisor. Los materiales provenientes de la remoción del tratamiento superficial monocapa existente, deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Supervisor;

estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el Proyecto o el Supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Supervisor, a su entera satisfacción. Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o autorizados por el Supervisor.

Limpieza final.

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Medición.

La medición de la partida trabajada se hará por metro cuadrado (m²).

PAGO:

Se pagara la cantidad realmente ejecutada en m².

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.1. Perfilado y compactado de la sub rasante en zonas de corte.	Metro cúbico (m ³)

10.4.2. Extracción y apilamiento de material selecto.

Descripción

De existir notoria diferencia en la granulometría del material de cantera con la granulometría indicada en las especificaciones técnicas para

material de afirmado, se procederá a tamizar el material, utilizando para ello zarandas metálicas de abertura máxima 2” y cargador frontal.

Método constructivo.

Para el zarandeo del material de cantera, se acondicionará, en las cercanías a la cantera, un área adecuada para tal fin, el cual deberá limpiarse y nivelarse adecuadamente, con el objeto que también sirva para el apilamiento del material hasta que se realice el transporte a obra. La zaranda que se utilice para esta partida deberá ser metálica, de dimensiones adecuadas y firmemente colocada en su ubicación, con inclinación suficiente para que el material retenido ruede hasta el suelo y pueda ser retirado posteriormente. La abertura máxima de la zaranda será de 2”. El material extraído de la cantera será recogido con un cargador frontal o similar y llevado hasta la zaranda, por donde se le hará pasar, de tal manera que el material de tamaño superior al especificado sea retenido por la malla.

Este material será retirado de la zona de trabajo, no permitiéndose que se contamine con el material zarandeado. El material zarandeado será apilado en el área acondicionada previamente para tal fin.

Método de medición.

Los volúmenes de material colocados en el afirmado son determinados en su posición final utilizando las canteras determinadas. El volumen a pagar será el número de metros cúbicos de material zarandeado, medido en su posición final en la capa de afirmado; el esponjamiento del material será considerado en el metrado, de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago.

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario establecido, por metro cúbico, para la partida EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECTO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por

toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.2. Extracción y apilamiento de material selecto	Metro cúbico (m3)

10.4.3. Refine y colocación de material selecto.

Descripción.

Teniendo en cuenta que el material de afirmado provendrá de la cantera seleccionada en el estudio de mecánica de suelos se recomienda que la metodología a seguir consista en ir colocando y esparciendo el material de afirmado, el cual será esparcido mediante equipo mecánico, en una capa uniforme, evitando la segregación del mismo con la finalidad de dar transitabilidad a los volquetes. Todo material de afirmado será colocado en una superficie debidamente preparada.

Método constructivo.

Una vez esparcido el material se regará el material durante la mezcla una vez obtenida una mezcla uniforme, el riego se realizará mediante camión cisterna, y se continuará el batido del afirmado, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada. Esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor requerido.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado, deberá ser sometido al tiempo necesario de compactado continuo que garantice el porcentaje de compactación mínimo requerido. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibradoras mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m2 de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1556.

Base de pago.

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida "Perfilado y Compactado de subrasante", dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, leyes sociales y herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.3. Refine y colocación de material selecto	Metro cúbico (m3)

10.4.4. Transportes.

10.4.4.1. Transporte de material para mejoramiento de sub rasante hasta 1 km.

10.4.4.2. Transporte de material para mejoramiento de sub rasante mayor de 1 km.

10.4.4.3. Transporte de material excedente hasta 1km.

10.4.4.4. Transporte de material excedente mayor de 1km.

Descripción.

La presente especificación contempla los transportes de material excedente de corte y excavaciones, de escombros, de derrumbes y de material de cantera.

Clasificación. El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- a. Proveniente de excedentes de corte y excavaciones a DME's.
- b. Proveniente de escombros y otros a DME's.
- c. Proveniente de excedentes de corte y excavaciones a ser utilizados en rellenos y terraplenes.
- d. Proveniente de canteras para terraplenes, subbases, bases y mezcla asfáltica.

Materiales. Los materiales a transportarse son:

- a. **Materiales provenientes de corte y la excavación de la explanación.** Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en los DME's indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor. Para el presente Proyecto se ha considerado que por tratarse de áreas eriazas, la eliminación a los DME's corresponderá a un % (% preliminar = 50%), y el saldo será eliminado o dispuesto lateralmente, a modo de protección de talud, el % realmente eliminado será calculado y verificado por el Supervisor. Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, sujetos a reemplazo, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.
- b. **Materiales provenientes de canteras.** Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes,

banquetas de relleno, mejoramientos, pedraplenes, rellenos estructurales, rellenos para suelo reforzado, capas granulares de estructuras de pavimentos y mezclas asfálticas. Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, solados, filtros para subdrenes, emboquillados, piedras para concreto y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

- c. **Escombros y otros.** Los escombros corresponden a materiales de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los DME's indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor. Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Equipo.

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas

admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 058-2003-MTC). Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga(sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los

motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas. El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador. Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Requerimientos de trabajo.

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos.

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando.

Controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias. El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

Medición.

Las unidades de medida para el transporte de materiales será el metro cúbico - kilómetro (m³ - km) de material transportado, o sea, el momento de transporte (T): el volumen de material en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta el carguío, los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y distancias mayores a 1 Km.

Para los transportes con distancias menores a 1 km, se considerará la distancia realmente recorrida multiplicada por el volumen transportado (m³-km)

El momento de transporte (T) a pagar se calculará con la siguiente fórmula:

$$T = V \times D$$

Dónde:

T	Transporte a pagar (m ³ -km)
V	Volumen de material a transportar (m ³)
	Distancia de Transporte (km)

Los volúmenes de material a transportar serán medidos de la siguiente manera:

Los materiales provenientes de corte y excavación a ser utilizados en obra, serán medidos en su posición final, de

acuerdo al MEDICIÓN indicado en las secciones correspondientes a las actividades que requieren el material transportado para su conformación.

Los materiales provenientes de corte y excavación a ser eliminados, incluido los escombros, serán medidos en su posición original, de acuerdo al medición indicado en las secciones correspondientes a las actividades que originan el material a transportar.

Los materiales provenientes de cantera serán medidos en su posición final, de acuerdo al medición indicado en las secciones correspondientes a las actividades que requieren el material transportado para su conformación. En el caso de material granular a ser utilizado en la producción de mezcla asfáltica, el volumen de material se obtendrá multiplicando el volumen de mezcla asfáltica medida en su posición final, por el porcentaje de participación del agregado transportado en la mezcla asfáltica, considerando para tal fin que la suma del volumen de agregado grueso y del agregado fino es igual al volumen de mezcla asfáltica producida.

Distancia de Transporte (D). La distancia de Transporte (D) será obtenida a partir de la distancia total de transporte (DT), menos la distancia libre de transporte (DL).

La distancia total de transporte se medirá a lo largo de la ruta más corta, determinada por el Supervisor entre centros de gravedad. Tanto si el Contratista elige transportar por un camino más largo o más corto que el elegido por el Supervisor, los cálculos para el pago se harán con la distancia de transporte medida a lo largo de la ruta más corta. Si el Contratista plantea la construcción de un acceso más corto para el transporte de materiales, el mismo será aceptado si y solo si, el ahorro en transporte menos los costos de construcción y

mantenimiento del acceso representen una economía al proyecto.

A continuación se precisa los métodos de cómputo de la distancia de transporte (D) según el origen del material a transportar: Distancia de Transporte de materiales provenientes de corte y excavación a ser utilizados en obra. Para el caso de material de préstamo proveniente de excedentes de corte y excavaciones en explanaciones que serán utilizados en obra, la distancia total de transporte (DT) para material de préstamo será obtenida a partir de la siguiente fórmula:

$$DT = d$$

Dónde:

DT	Distancia Total de Transporte (km)
d	Distancia entre C.G. del origen del material y el C.G. del destino del material (km)

La distancia de transporte (D) se obtendrá de la siguiente manera:

Para $DT < 1 \text{ km}$

Para $D < 1 \text{ Km}$; $D = DT - DL$

Para $D > 1 \text{ Km}$; $D = 0$

Para $DT > 1 \text{ km}$

Para $D < 1 \text{ Km}$; $D = 1 \text{ Km}$

Para $D > 1 \text{ Km}$; $D = DT - DL - 1$

Donde DL es la distancia libre de transporte igual a 0.12km. Distancia de Transporte de materiales provenientes de corte y excavación a ser eliminados a DME's, incluye Escombros. La distancia total de transporte (DT) para material proveniente de corte y excavación a DME's, incluye escombros, será obtenida a partir de la siguiente fórmula:

$$DT = c+d$$

Donde :

DT	Distancia Total de Transporte (km)
c	Longitud de acceso al DME desde la carretera (km)
d	Distancia entre el ingreso al DME y el C.G del origen del material a eliminar (km)

La distancia de transporte (D) se obtendrá de la siguiente manera:

Para $DT < 1 \text{ km}$

Para $D < 1 \text{ Km}$; $D = DT - DL$

Para $D > 1 \text{ Km}$; $D = 0$

Para $DT > 1 \text{ km}$

Para $D < 1 \text{ Km}$; $D = 1 \text{ Km}$

Para $D > 1 \text{ Km}$; $D = DT - DL - 1$

Donde DL es la distancia libre de transporte igual a 0.12km. Distancia de Transporte de Materiales provenientes de cantera. La distancia total de transporte (DT) para material proveniente de cantera será obtenida a partir de la siguiente fórmula:

$$DT = c + d$$

Dónde:

DT	Distancia Total de Transporte (km)
c	Longitud de acceso a la pila de aprovisionamiento de material granular desde la carretera (km)
d	Distancia entre la salida de la cantera y el C.G. del material granular colocado (km)

La distancia de transporte (D) se obtendrá de la siguiente manera:

Para $DT < 1 \text{ km}$

Para $D < 1 \text{ Km}$; $D = DT - DL$

Para $D > 1 \text{ Km}$; $D = 0$

Para $DT > 1 \text{ km}$

Para $D < 1 \text{ Km}$; $D = 1 \text{ Km}$

Para $D > 1 \text{ Km}$; $D = DT - DL - 1$

Donde DL es la distancia libre de transporte igual a 0.12km. Longitud de Acceso (c) : La longitud del acceso será computada desde la intersección del eje del acceso con el eje de la carretera en construcción hasta la zona de apilamiento de materiales o la ubicación de las plantas de proceso, según corresponda. Distancia Libre de Transporte (DL) : Se entiende como distancia libre de transporte, a aquella distancia de acarreo libre y de compensación de explanaciones, que no recibe pago

directo, cuyo costo se considera incluido dentro de los trabajos de excavaciones para explanaciones y producción de agregados. Para efectos de medición de transportes se asume una distancia de ciento veinte metros (120 m).

Transporte Interno (TI) :Se denomina transporte interno, al transporte de material que se realiza en la producción de agregados y rellenos, desde la zona de extracción a la zona de procesamiento (zarandeo y/o chancado). En caso que el área de procesamiento se encuentre dentro del área de explotación de la cantera, NO se reconocerá pago directo al transporte interno, dicho costo será considerado dentro del precio unitario de las partidas que requieren el material transportado para su conformación.

Bases de pago.

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material e imprevistos, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

El transporte de materiales provenientes de corte y excavación a ser utilizados en obra, será pagado una vez que el material transportado haya sido colocado y se cuente con la conformidad del Supervisor.

El transporte de materiales provenientes de corte y excavación a ser eliminados a DME's, incluido los escombros, será pagado una vez que el material haya sido transportado a los DME's y se cuente con la conformidad del Supervisor. Las partidas de pago serán las siguientes:

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.4.1. Transporte de material para el mejoramiento de la sub rasante hasta 1 Km.	Metro cúbico (m3)
4.4.2. Transporte de material para el mejoramiento de la sub rasante mayor de 1 Km.	Metro cúbico (m3)
4.4.3. Transporte de material excedente hasta 1 Km	Metro cúbico (m3)
4.4.4. Transporte de material excedente mayor a 1 Km	Metro cúbico (m3)

10.4.4.5. Colocación de sub base granular.

Descripción.

Bajo esta partida, el Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material de base granular, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de apoyo homogénea, que brinde a la estructura del Badén una base segura y estable.

Esta partida comprende: la extracción, zarandeo, transporte, extendido, conformación de la superficie, riego y compactación del material granular, de acuerdo con las presentes especificaciones, así como según los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y las disposiciones impartidas por la Supervisión.

Materiales.

El material granular para la capa de base del Baden estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (ligante) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en las

canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada y libre de elementos pétreos achatados.

El Precio Unitario de esta partida debe incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental, desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

Para el material granular de la fundación del Badén se recomienda ajustarse a las siguientes características granulométricas:

N° de Malla	Porcentaje que pasa			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2"	110	100	-	-
1"	-	75 - 95	100	100
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
N° 4	25 - 66	30 - 60	35 - 65	50 - 85
N° 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
N° 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
N° 200	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Además, también se recomienda el 95% de porcentaje de Compactación del Próctor Modificado.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

Método de construcción.

Para todos los trabajos de extracción, transporte de material, colocación, extendido, riego, compactación, pruebas de control

de calidad, etc., se aplicará lo descrito en la partida 3.03 Afirmado.

El transporte del material granular se considera desde la cantera hasta los puntos de conformación de la base del Badén.

El volumen de material colocado es determinado en su posición final. El esponjamiento del material a transportar deberá estar incluido en el precio unitario de la partida.

Tolerancia: La tolerancia admitida para la variación de niveles de la Capa de Base del Badén es sólo en defecto. Esta diferencia en defecto será compensada con concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, al momento de vaciado del Badén, con gastos a cuenta y cargo del propio Contratista.

Método de medición.

El área que se medirá será el número de metros cuadrados de Base de material granular del Badén, que será medido en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con el alineamiento, rasante, secciones y espesor indicados en los planos del Proyecto y según lo establecido en estas Especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

la unidad de medida.

Metro Cubico (M3)

Bases de pago.

La superficie de Base de Material Granular ($e = 0.20 \text{ m}$), ejecutada según los planos, las presentes especificaciones y las disposiciones impartidas por el Supervisor, será pagado, por metro cuadrado, al precio unitario del Contrato para la presente partida, constituyendo dicho precio compensación total por la extracción, zarandeo, carga, transporte y descarga del material, desde la cantera o fuente de material, así como por el mezclado, conformado, regado y compactado de dicho material.

Entendiéndose que este precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, transporte de materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.4.5. Colocación de base granular e=20 cm	Metro cúbico (m3)

10.4.5. Tratamiento superficial.

10.4.5.1. Riego con asfalto diluido $r=5700$ m²/día proporción 0.25 glns/m².

Descripción.

Los Asfaltos Diluido resultan de la dilución del cemento asfáltico con destilados leves de petróleo, proporcionando productos menos viscosos que pueden aplicarse a temperaturas más bajas. Los diluyentes se evaporan después de la aplicación.

La especificación brasileña clasifica de acuerdo con el curado que se determina por la naturaleza del diluyente utilizado: curado rápido CR y curado medio CM por consideración del estudio de suelos se utilizara RC 250.

TABLA 04

Cantidad de aplicación de material asfáltico para riego de liga

Material Asfáltico	Tipo	Cantidad (l/m ²)
Cemento Asfáltico	40/50; 60/70; 80/100 o 120/150	0,1-0,4
Emulsión catiónica de rotura lenta diluida con agua en partes iguales	CSS-1 ó CSS-1h	0,2-0,7
Emulsión catiónica de rotura rápida	CRS-1 ó CRS-1h	Dato

Fuente EG-2013

Materiales

Los materiales asfálticos que se utilizarán para la aplicación del riego de liga: Cemento asfáltico RC 250, para los trabajos de riego de adherencia de los microaglomerados y capa nivelante con las capas sub yacentes. Los requisitos de calidad serán los

establecidos en la tabla 01 para su correspondiente no modificado.

Equipo.

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza carrotanques irrigadores de agua y asfalto. El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El carrotanque imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el

ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador. Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carro tanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

Adicionalmente podrá utilizarse estructuras portátiles con elementos de irrigación a presión o de una extensión del tanque imprimador con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. El uso de regaderas manuales, recipientes perforados u otros implementos similares podrán ser utilizados previa demostración y aprobación por parte del supervisor, de que la metodología de riego empleada con estos equipos garantice un riego uniforme. El Contratista deberá efectuar el vaciado completo del tanque en una jornada de riego o de trabajo, a fin de evitar se produzca la rotura de la emulsión dentro del mismo. Los gastos adicionales que signifique el paralizar estos trabajos, por la paralización del tanque de riego, serán asumidos por el Contratista, deduciéndose los costos por los inconvenientes que pudieran causarle a la Entidad Contratante.

Requerimientos de construcción.

- **Preparación de la Superficie.** La superficie sobre la cual ha de aplicarse el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del Proyecto. De no ser así, el Contratista deberá realizar todas las correcciones previas que le indique el Supervisor.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y escobas manuales donde aquellas no puedan

ceder. Para el caso de colocación de mezclas asfálticas en dos capas, la colocación de la segunda capa podrá efectuarse sin dicho riego, si esta colocación se produce dentro de las veinticuatro (24) horas de colocado la primera capa, y la superficie se encuentra exento de polvo, basura u otros materiales que perjudiquen la adherencia.

- **Aplicación del Material Bituminoso.** El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el Riego de Liga se debe hacer comprobando la adherencia al tacto de la cubierta recién regada y luego de efectuado la rotura y evaporación del agua de la emulsión. La variación, permitida de la proporción (gal/m²) seleccionada, no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

El riego solo se aplicará cuando la superficie esté seca o ligeramente húmeda y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

No se permitirán riegos de liga cuando la temperatura ambiental a la sombra y de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C) o haya lluvia o apariencia que pueda ocurrir.

La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear de manera que las áreas que sean cubiertas con el Riego de Liga se les apliquen el mismo día la capa asfáltica subsiguiente. Antes de la colocación de la capa asfáltica, se verificará de que el riego no se haya ensuciado o deteriorado y que hayan hecho disminuir sus propiedades.

El Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen sumideros, barandas, etc. Igualmente debe proteger la vegetación adyacente a la zona para evitar que sea salpicada o dañada. El Contratista está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado

por el Riego de Liga sin recibir compensación alguna por tales trabajos.

Aceptación de los trabajos.

Controles. Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por el estudio de suelos
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos.
- Efectuar ensayos de control del tratamiento superficial bicapa y granulometría de la base y del tratamiento.
- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y tratamientos durante el período de ejecución de las obras.
- Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie, siempre que ello corresponda.

El Contratista rellenará inmediatamente con tratamiento superficial bicapa, a su costo, todos los orificios realizados con el fin de medir densidades en el terreno y compactará el material de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación.

También cubrirá, las áreas en las que el Supervisor efectúe verificaciones de la dosificación de riegos de liga, tratamientos

superficiales. El control de la dosificación se efectuará a través de bandejas dispuestas en la plataforma (una al inicio del carril, una en el medio y una en el final). La tasa será el promedio de las tres (3) lecturas. La variación del material bituminoso no deberá diferir en +/- 10%.

➤ **Calidad del material bituminoso.**

A la llegada de la remesa de la emulsión para el riego de liga, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en el estudio de suelos y según estas especificaciones.

Se entiende que el material bituminoso o emulsión, se adquirirá en cilindros sellados, no permitiéndose para la carga del tanque, la utilización de productos que hayan sido previamente utilizados y posteriormente cerrados en el cilindro. La carga del tanque se efectuará solo con cilindros sellados venidos de fábrica. El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante.

Medición.

Se realiza por M2.-El material bituminoso se medirá de acuerdo al **tipo** de material y régimen de riego aprobado por el Supervisor aplicado al área establecida según este documento.

Forma de pago.

El precio constituirá compensación completa por todos los materiales hasta su colocación en obra. El pago se hará en base del precio unitario por (m2) del riego, dicho precio incluirá el de los materiales colocados en obra de las operaciones de mezclado.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.5.1. Riego con asfalto diluido R=5700 M2/día proporción 0.25 Glns/M2	Metro cuadrado (m2)

10.4.5.2. Primera capa de agregado pétreo.

Descripción:

La construcción del tratamiento superficial no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar, tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos y aprobados por el Supervisor.

No se permitirá la construcción del tratamiento hasta que la capa de imprimación haya completado su curado y, en ningún caso, antes de 24 horas, transcurridas desde su aplicación. En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, se considera un tramo aprueba según norma técnica DG 2013

Aplicación del material bituminoso.

Antes de la aplicación del material bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

La dosificación aprobada del material, se aplicará de manera uniforme a una temperatura que se halle entre los rangos indicados en el estudio de suelos, evitando duplicaciones de dotación en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se colocará material aprobado por el Supervisor, de ancho no menor a 1,0 m, bajo los difusores, en aquellas zonas donde comience o se interrumpa la aplicación.

Al comienzo de cada jornada de trabajo se deberá verificar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada. Por ningún motivo se permitirá la ejecución del tratamiento cuando

la temperatura ambiental sea inferior a 6°C o haya lluvia. Durante la aplicación deberán protegerse los sardineles, vallas, cabezales de alcantarillas, árboles y otros. No se permitirá ningún tipo de tránsito sobre el ligante aplicado.

Extensión y compactación del agregado pétreo.

El esparcido del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de 15 cm a 20 cm de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. En zonas en tangente, la compactación se iniciará por el borde exterior avanzado hacia el centro. En curvas, se iniciará desde el borde inferior hacia el borde superior, traslapando cada recorrido con el anterior de acuerdo, con las instrucciones del Supervisor. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de 30 minutos, contada desde el inicio del esparcido del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo neumático.

Aplicación del material bituminoso en tratamientos múltiples.

Las siguientes capas del material bituminoso para tratamientos múltiples serán aplicadas en cantidad y temperaturas indicadas en el Proyecto y aprobado por el Supervisor. Cada capa sucesiva

se aplicará después de ponerla al tráfico por lo menos durante 72 horas.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos 20 cm, aproximadamente, con la finalidad de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme.

Esparcido y compactación del agregado pétreo en tratamientos múltiples.

El esparcido se realizará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor, de la misma forma que la indicada anteriormente inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso correspondiente. En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar el acabado de la capa final.

Tratamiento superficial múltiple (TM).

Consiste en la aplicación de dos o más capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, la tasa de aplicación de material bituminoso y agregado pétreo serán las que se establezcan en el diseño aprobado por el Supervisor, acorde a la Formula de Trabajo aprobada. Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en las Tablas 02, las que deben ser ajustadas para las condiciones de Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (EG – 2013) y el estudio de suelos de este estudio; Cada proyecto y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo al estudio de suelos del tramo.

TABLA 05**Cantidades aproximadas de materiales para Tratamientos Superficiales Dobles**

Aplicaciones	Tamaño Nominal del agregado	Nº Huso ^(b) Granulométrico	Cantidad de Agregado m ³ /m ²	Cantidad de ^(a) Asfalto l/m ²
Primera Aplicación	25,0 mm a 12,5 mm (1" a 1/2")	5	0,017	1,90
Segunda Aplicación	12,5 mm a 4,75 mm (1/2" a n.º 4)	7	0,008	1,18
Primera Aplicación	19,0 mm a 9,5 mm (3/4" a 3/8")	6	0,012	1,68
Segunda Aplicación	9,5 mm a 2,36mm (3/8" a n.º 8)	8	0,006	0,91

(a) La experiencia indica que las cantidades indicadas deben incrementarse entre un 5 y un 10% cuando los materiales bituminosos sean aplicados con poco o ningún calentamiento.

(b) Según clasificación en la ASTM D 448

Fuente: ASTM D 1369.

Equipo a utilizar.

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

a. Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados.

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

b. Equipo para la aplicación del ligante bituminoso.

Consistirá en un camión imprimador de las características descritas en la Norma técnica DG 2013

Para áreas inaccesibles al camión imprimador, se usará una regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del mencionado camión con boquilla de expansión que permita un riego uniforme, todo lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

c. Equipo para la colocación del agregado pétreo.

Se emplearán distribuidoras o esparcidores de agregados autopropulsados, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

d. Equipo de compactación.

Se emplearán rodillos metálicos lisos y neumáticos autopropulsados con características y pesos mínimos acorde a las características de los agregados, aprobados por el Supervisor. Requisitos mínimos a cumplir para un tratamiento superficial bicapa.

Tabla 06

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con una cara facturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210)	60% mín.
Partículas chatas y alargadas (ASTM D 4791-NTP 400.4)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (ASTM D 1664-AASHTO T 182)	+95
Terrones de arcilla y partículas friables (MTC E 212)	3% máx.
Sales solubles total (MTC E 219)	0,5% máx.

Fuente Norma Técnica DG 2013

TABLA 07

Rangos de gradación para tratamientos superficiales

Nº de Huso	Tamaño Normal de agregado	Tipo de material (Porcentaje que pasa)								
		1 1/2 (37,5 mm)	1 (25,0 mm)	3/4" (19,0 mm)	1/2" (12,5 mm)	3/8" (9,5 mm)	Nº 4 (4,75 mm)	Nº 8 (2,36 mm)	Nº 16 (1,18 mm)	Nº 50 (300 um)
5	25,0 mm a 12,5 mm (1" a 1/2")	100	90-100	20-55	0-10	0-5				
6	19,0 mm a 9,5 mm (3/4" a 3/8")		100	90-100	20-55	0-15	0-5			
7	12,5 mm a 4,75 mm (1/2" a n.º 4)			100	90-100	40-70	0-15	0-5		
8	9,5 mm a 2,36 mm (3/8" a n.º 8)				100	85-100	10-30	0-10	0-5	
9	4,75 mm a 1,18 mm (n.º 4 a n.º 16)					100	85-100	10-40	0-10	0-5

Fuente: ASTM D 448

Fuente Norma Técnica DG 2013

Método de medición.

La unidad de medida será por m2.

Forma de pago.

El pago se hará en base del precio unitario por (m2) del riego, dicho precio incluirá limpieza, conformación de tratamiento bicapa, colocación de los agregados, aplicación del material bituminoso, compactación, acabados propios del tratamiento superficial bicapa

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
4.5.2. Primera capa de agregado pétreo	Metro cuadrado (m2)

10.4.5.3. Segunda capa de agregado pétreo.

Ídem a la partida: 10.05.02. Y según estudio de suelos

10.4.6. Sello asfáltico.**10.4.6.1. Sello arena.****Descripción.**

Trabajo que consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre la superficie de un pavimento existente, seguida de la extensión y compactación de una capa de arena, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Método de construcción.

La ejecución de la base del firme se llevará a cabo de la siguiente manera, El tipo y el espesor de la base estarán en función de las cargas y la naturaleza del terreno, siendo normalmente una capa de zahorra artificial, Sobre la base debidamente compactada y con las rasantes indicadas en los planos, se procederá a la extensión de una capa de arena de cuatro centímetros (4 cm) de espesor en estado semiseco, que servirá como cama de asiento de la base, Sobre esta cama de arena se colocan la base.

Método de medición.

La arena se abonará por metros cubico (m2), medido según planos.

Forma de pago.

El pago se hará en base del precio unitario por (m2)

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
10.6.1. Sello arena.	Metro cuadrado (m2)

10.5. Obras de arte y drenaje.

10.5.1. Alcantarillas TMC 36” (13 Und).

10.5.1.1. Limpieza de terreno manual.

Descripción.

La limpieza del terreno manual, comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de elementos parcial o totalmente enterrados tales como raíces, árboles, rocas, postes, y en general cualquier otro elemento sujeto a tierra livianos o pesados existentes en toda el área del proyecto.

Forma de medición.

Se medirán por m2 de limpieza de terreno manual, según las dimensiones establecidas en el presupuesto.

Forma de pago.

El pago se hará por m2 de limpieza de terreno manual, de acuerdo al precio señalado en el presupuesto aprobado para la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.1. Limpieza de terreno manual	Metro cuadrado (m2)

10.5.1.2. Trazo y replanteo den obras de arte.

Descripción.

Comprende todos los trabajos para materializar los ejes de todas las obras de arte incluido las alcantarillas y cada uno de los apoyos, así como sus niveles y dimensiones en planta. Se incluye además el control topográfico durante la ejecución de la obras. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles, alineamiento y gradiente del diseño recae el contratista y deberá ser convenientemente supervisado.

Métodos de construcción.

El contratista en coordinación con la Supervisión, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica. Los tramos que el contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán nivelados y presentados al Supervisor para su verificación y aprobación, sin este requisito el Contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el Supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse al respecto. El contratista deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra. Los trabajos básicos que se deben realizar son:

- Identificar las cotas fijas (BMs) y monumentaciones y nivelación de BMs auxiliares.
- Localización y estacado de los ejes de las obras de arte y trazado en planta de estribos y accesos a las alcantarillas.
- Control permanente de los niveles de vaciado de concreto.
- Seccionamiento de perfiles transversales cada 10 m en tangente y curvas.
- Procesamiento de la información levantada en campo.
- Otros trabajos topográficos complementarios de necesidad para el proyecto.
- Mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra.

Métodos de medición.

La Supervisión verificará en obra que el Contratista realice todas las labores indicadas en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m²) a satisfacción del supervisor.

Forma de pago.

El pago está considerado por metro cuadrado (m²). Dicho precio y pago constituirán compensación total por:

- Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras de arte, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.
- Todo el equipo necesario en gabinete.
- Estacas, pinturas, hitos, etc.
- El pago tendrá en cuenta toda la mano de obras (incluidas las leyes sociales), equipos, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.2. Trazo y replanteo de obras de arte	Metro cuadrado (m2)

10.5.1.3. Excavación de estructuras con maquinaria.

Descripción.

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

- Excavaciones para estructuras en roca: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo

material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

- Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, "Excavaciones para estructura en roca".
- Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.
- Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de Excavación.

Materiales.

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos.

Equipo.

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

Requerimientos de construcción.

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a la partida Desbroce y Limpieza. Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45)

centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, no será materia de pago el volumen desprendido y la reconfiguración a las formas establecidas en el proyecto, pues estos serán por cuenta y costo del Contratista.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por concreto pobre. El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas. El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, con concreto pobre.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas

compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la partidas corte en roca suelta y fija; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse

convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca. Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último. En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al depósito de desechos aprobado.
- En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior del camino, para que no produzcan daños ambientales en

espera de que sea removidos al depósito desechos aprobados.

- Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados al depósito de desechos aprobado.

Utilización de los materiales excavados.

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin. Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Contratista de la zona de las obras, hasta el depósito de desecho aprobado.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se recomienda usar los sitios donde se ha tomado el material de préstamo (canteras), sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes. Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante el tiempo de lluvias, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocara el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

Tolerancias.

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

Aceptación de los trabajos.

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales.

Medición.

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Forma de pago.

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y que cuente con la aceptación del Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües,

bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.3. Excavación de estructuras con máquina.	Metro cubico (m3)

10.5.1.4. Excavación de estructura manual.

Descripción.

La presente especificación es general para las excavaciones de alcantarillas. Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales; entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se le dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo. El fondo de la zanja deberá quedarse seco y firme en todos los conceptos, aceptable como fundación para recibir la nueva cimentación.

Método de medición.

Se medirá el Volumen excavado, diferenciándose el tipo de suelo y la altura promedio de la zanja.

Base de pago.

El pago se hará por metro cúbico (m³), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.4. Excavación de estructuras manual.	Metro cubico (m3)

10.5.1.5. Relleno compactado para estructuras.

Descripción.

Este trabajo consiste en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida. Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

Materiales.

El material empleado en el relleno será material propio de las excavaciones. El material a emplear no deberá contener

elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

Método de construcción.

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado. Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

Los rellenos alrededor de alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade

material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Método de medición.

El relleno será medido en metros cúbicos (m³) rellenos y delimitado según “ Excavación de estructuras manual y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

Forma de pago.

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado relleno compactado para estructuras. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.5. Relleno compactado para estructuras.	Metro cubico (m ³)

10.5.1.6. Cama de arena H=0.10.

Descripción.

En esta partida, El Contratista colocará una capa de base con material de afirmado, para recibir al concreto, debiéndose compactar el material que servirá como “cama o asiento” del concreto.

Método de medición.

Se medirá en metros cúbicos, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito e las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago.

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbico, para

la partida **cama de apoyo con material de afirmado** entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda la mano de obra, equipos, herramientas, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.6. cama de arena e=0.10m	Metro cuadrado (m2)

10.5.1.7. Solado 4”.

Descripción.

Este trabajo comprende en la ejecución de la partida de solado de concreto 1:10, con espesor de 4 pulgadas, la cual servirá como capa anticontaminante y de nivelación para el alojamiento de la superestructura que se apoyara.

Equipo

El equipo a emplear deberá ser compatible con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor.

Requerimientos de construcción.

Una vez realizada la excavación se realizará el nivelado del fondo de la misma, para luego realizar la colocación de la capa de solado con espesor de 4”.

Medición.

La medida del trabajo realizado será en metros cuadrados en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el Supervisor.

Bases de pago.

El pago se hará por metro cuadrado, al precio unitario del presupuesto, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por el Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.7. Solado 4”	Metro cuadrado (m2)

10.5.1.8. Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M. para cabezales y aleros}$

Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland puzolanico, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Materiales.

Cemento.

El cemento utilizado será Portland puzolánico tipo IP, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Agregados.

➤ Agregado fino.

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznable	C E 212	1.00% máx.
Material que pasa por el tamiz de 75 μm (N° 200)	C E 202	5.00% máx.
Cantidad de partículas livianas	C E 211	0.50% máx.
Contenidos de sulfatos, expresados como ión SO_4	SHTO T290	0.06% máx.
Contenido de cloruros, expresado como ión Cl^-	SHTO T291	0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según

norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

a. Reactividad.

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO₂ y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C 289, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SiO}_2 > R \text{ cuando } R \geq 70$$

$$\text{SiO}_2 > 35 + 0,5 R \text{ cuando } R < 70$$

b. Granulometría.

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,7 mm (N° 4)	95-100
2,7 mm (N° 8)	80-100
1,16 mm (N° 16)	50-85
0,54 mm (N° 30)	25-60
0,28 mm (N° 50)	10-30
0,15 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

c. Durabilidad.

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

d. Limpieza.

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$ y para resistencias mayores setentacinco por ciento (75%) como mínimo.

➤ Agregado grueso.

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio cumpla la especificación. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

a. Contenido de sustancias perjudiciales.

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Características	Normas de ensayo	Masa total de la muestra
Torres de arcilla y partículas deleznales	C E 212	5% máx.
Contenido de carbón y lignito	C E 215	% máx.
Cantidad de partículas livianas	C E 202	% máx.
Contenidos de sulfatos, expresados como ion $\text{SO}_4^{=}$	SHTO T290	6% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl^-	AASHTO T291	0% máx.

b. Reactividad.

El agregado no **podrá** presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

c. Durabilidad.

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

d. Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

e. Granulometría.

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto, con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Huso Granulométrico N°	Porcentaje que pasa						
	7	67	57	467	357	4	3
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	90 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0mm (¾")	100	90 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

Nota: Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida. Fuente: ASTM C33, AASHTO M-43.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

f. Forma.

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de $f_c > 210 \text{ Kg/cm}^2$, los agregados deben ser 100% triturados.

g. Agregado ciclópeo.

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será

preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor.

h. Agua.

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión SO ₄ (ppm)	600 máx.
Cloruros como ión Cl ⁻ (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

i. Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea

más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

Equipo.

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

➤ **Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto.**

Se permite el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra. La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).

➤ **Elementos de transporte**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

➤ **Encofrados y obra falsa.**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

➤ **Elementos para la colocación del concreto.**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

➤ **Vibradores.**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

➤ **Equipos varios.**

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

Requerimientos de construcción.

Explotación de materiales y elaboración de agregados.

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el Supervisor, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor.

Dicha fórmula señalará:

- Las **proporciones** en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto.

La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.

- Cuando se **contabilice** el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del **concreto**, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipos de construcción	Asentamiento (**)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones y sub-estructuras de muros.	3	1
Losas y pavimentos	3	1
Viga y muro armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo

MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días. La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 05.

Tabla N° 05

Resistencia Promedio Requerida

Resistencia específica de la compresión	Resistencia promedio a la compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm ²)	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm ²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm ²)	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm ²)
> 34,3 MPa (350 Kg/cm ²)	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm ²)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Tabla N° 06

Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia del diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido.
280kg/cm ² –350kg/cm ² concreto normal	6-8
280kg/cm ² -350kg/cm ² concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm ² -280kg/cm ² concreto normal	3-6

La cantidad de *aire* incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé el Supervisor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime

al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto.

Fabricación de la mezcla.

a. Almacenamiento de los agregados.

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestas de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

b. Suministro y almacenamiento del cemento.

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el

consumo de dos (2) jornadas de producción normal. Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

c. Almacenamiento de aditivos.

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

d. Elaboración de la mezcla.

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ($\frac{1}{2}$) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ($\frac{1}{3}$) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado

parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias $f'c$ menores a 210Kg/cm^2 , podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla. Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

Operaciones para el vaciado de la mezcla.

a. Descarga, transporte y entrega de la mezcla.

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media ($1\frac{1}{2}$) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente

según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio. El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

b. Preparación para la colocación del concreto.

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio. Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar

el concreto fresco. Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el plano del proyecto.

c. Colocación del concreto.

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se

dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto. De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

d. Colocación del concreto bajo agua.

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase

D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

e. Vibración.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada. La vibración

no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

f. Juntas.

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

g. Agujeros para drenaje.

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

h. Remoción de los encofrados y de la obra falsa.

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto

tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos 14 días
- Estructuras bajo vigas 14 días
- Soportes bajo losas planas 14 días
- Losas de piso 14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón 14 días
- Superficies de muros verticales 48 horas
- Columnas 48 horas
- Lados de vigas 24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

i. Curado.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

j. Curado con agua.

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

k. Curado con compuestos membrana.

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua,

evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

l. Acabado y reparaciones.

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado. por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

m. Limpieza final.

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

n. Limitaciones en la ejecución.

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius ($10^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

aceptación de los trabajos.

a. Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

b. Calidad del cemento.

El Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

c. Calidad del agua.

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

d. Calidad de los agregados.

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, el Contratista solicitará la correspondiente aprobación del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

e. Calidad de aditivos y productos químicos de curado.

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su

calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

f. Calidad de la mezcla.

Dosificación.

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos $\pm 1\%$
- Agregado fino $\pm 2\%$
- Agregado grueso hasta de 38 mm $\pm 2\%$
- Agregado grueso mayor de 38 mm $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

Consistencia

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

Resistencia.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera

como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm^2) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius ($16^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}$) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión.

En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

Calidad del producto terminado.

a. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales.

- > Vigas pretensadas y postensadas -5 mm a + 10 mm
- > Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado -10 mm a + 20 mm
- > Muros, estribos y cimientos -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización **indicada** en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

b. Otras tolerancias.

- > Espesores de placas -10 mm a +20 mm
- > Cotas superiores de placas y veredas -10 mm a +10 mm
- > Recubrimiento del refuerzo ±10%
- > Espaciamiento de varillas -10 mm a +10 mm

c. Regularidad de la superficie.

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- > Placas y veredas 4 mm
- > Otras superficies de concreto simple o reforzado 10 mm
- > Muros de concreto ciclópeo 20 mm

d. Curado.

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto

con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Contratista. Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

Forma de pago.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y cuenta con la aprobación del Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución

de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.8. Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M.}$ para cabezales y aleros.	Metro cubico (m ³)

10.5.1.9. Encofrado y desencofrado de alcantarillas.

Descripción.

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Ejecución.

El Contratista diseñará y preparará planos y especificaciones del encofrado del puente. Estos planos y eventualmente sus hojas de cálculo respectivas, serán presentadas al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse su construcción.

Los encofrado deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la Supervisión”.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Contratista deberá obtener la autorización escrita del

“Supervisor”. La aprobación de los planos del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Contratista de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos. Los encofrados para ángulos entrantes deberá ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que pueden ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se puedan fácilmente desencofrar.

Antes de recibir al concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos así como las características de los materiales empleados.

Desencofrado.

Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes que el Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar al concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse a costo del Contratista. Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado.

Se llamara “tiempo entre vaciado y desencofrado” al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el “Supervisor” lo autorice por escrito:

Costado de Vigas	1 días
Cimentaciones	2 días
Columnas y elevaciones	2 días
Losas	14 días
Fondo de vigas	21 días

En caso de utilizarse acelerantes en el concreto, previa autorización del supervisor los plazos podrán reducirse de acuerdo con el tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso el tiempo de desencofrado se fijara de acuerdo con las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

a. Encofrado cara no vista.

Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

b. Encofrado cara vista.

Los encofrados curvos y cara vista serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrado, aparejado y cepillado o metal. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para impedir la fuga de la pasta.

En la superficie en contacto con el concreto las juntas deberán ser cubiertas con cintas adhesivas o similar

aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas. Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

c. Encofrado de losas y veredas.

Los encofrados de losas y veredas deberán ser construidas adecuadamente siguiendo los alineamientos y dimensiones que se indican en los planos. Para el diseño de estos encofrados, se tomarán en cuenta las contra flechas necesarias; así como el bombeo correspondiente, evitando en lo posible la ejecución de calafateo.

Medición.

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m²). Comprende el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

Forma de pago.

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del Contrato por metro cuadrado (m²) de encofrado utilizado para el llenado del concreto. Este precio incluirá, además de los materiales puesto en obra, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Cabe indicar que en este precio está incluido el costo total del desencofrado.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.9. Encofrado y desencofrado de alcantarilla.	Metro cuadrado (m ²)

10.5.1.10. Acero $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.

Descripción.

Bajo la partida de Armaduras de Refuerzo el Contratista suministrará y efectuará la habilitación del acero en barras hasta su colocación en su posición final según lo especificado en los planos estructurales de la sub-estructura, superestructura, losa del puente y otros.

El acero estará formado por barras corrugadas de diferente diámetro, debiendo estar conforme a las especificaciones establecidas para barras de Acero AASHTO M137, ASTM A-706 Y ASTM A-615, según este indicado en los planos. La resistencia de las varillas corrugadas debe ser $f'_y=4200 \text{ kg/cm}^2$; además debe cumplir con lo siguiente:

Tensión de rotura	6327 kg/cm^2
Tensión de fluencia (Limite mínimo)	4218 kg/cm^2
Tensión Admisible	1687 kg/cm^2

El Contratista deberá presentar la certificación de calidad proporcionado por el fabricante para su aprobación por la Supervisión.

Ejecución.

El acero de refuerzo deberá ser despachado en atadas corrientes debidamente rotulados y marcados; cada envío estará acompañado de los informes de los ensayos certificados por la fábrica, los cuales se entregarán al Supervisor antes de ingresar el material a la obra. Las barras ASTM-615 y ASTM 706 serán almacenadas en lugares separados, antes y después de la habilitación. Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otra materia que disminuya su adherencia.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones estipuladas en los planos, a menos que se especifique otra cosa, los estribos y barra de amarre deberán ser doblados alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deberá hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra.

En caso de usarse ganchos para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre de por lo menos 12 diámetro de la barra, para ganchos de más de 90 grados, el radio deberá ser menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre de por lo menos 4 diámetros de la barra.

Toda la armadura deberá ser colocada exactamente en su posición según lo indicado en los planos y firmemente sujeta durante la ejecución del llenado y vibrada del concreto. Las barras deberán ser atortoladas en todas las intersecciones, excepto cuando el espaciamiento entre ellas es menor de 0.30 m en cualquier dirección, caso en que se atarán alternadamente. Los recubrimientos libres indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero o plástico. De la misma forma se procederá para lograr el espaciamiento de las barras.

El Supervisor deberá aprobar la armadura colocada previa inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos, a menos que se indique otra cosa, todas las barras deberán traslaparse, los empalmes y traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas.

Los empalmes soldados sólo se ejecutarán cuando se especifiquen en los planos bajo autorización del Supervisor.

En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos. Tener en cuenta que en el presente caso, se está especificando un recubrimiento de 3 cm para la armadura de la capa superior de la losa del tablero del puente o lo que indiquen los planos.

Medición.

En la armadura de refuerzo se considerará las dimensiones cantidades y pesos indicados en los planos, en los cuales ya han sido considerados los empalmes y desperdicios. El Supervisor verificará las cantidades y dimensiones indicadas en los planos y de acuerdo a las reales necesidades comprobadas en obra. El peso se cuantificará en kilogramos.

Forma de pago.

El pago de la armadura de refuerzo se hará en base al precio unitario del Contrato por kilogramo (kg) de armadura de refuerzo de acuerdo al párrafo anterior. Dicho precio unitario incluirán el costo de la armadura puesto en obra, el habilitado, el colocado en los encofrados, los empalmes y desperdicios.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.10. Acero de refuerzo $f_y=4200$ Kg/cm ² .	Kilogramo (Kg)

10.5.1.11. Emboquillado de piedra.

Descripción.

Una vez ejecutada la excavación de acuerdo a las dimensiones y niveles indicados en los planos, se procederá a la compactación del fondo con plancha compactadora o apisonado manual, previa aprobación de la supervisión.

Luego de la compactación del fondo, se procederá a colocar en forma manual las piedras cuyas dimensiones figuran en los

planos, y que previamente ha sido acopiada al pie de obra por el contratista. Estas piedras serán trasladadas a pie de obra por volquetes, desde las canteras aprobadas por la supervisión.

El porcentaje de compactación no será menor del 95 % de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 o AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación

Sobre las piedras seleccionadas colocadas, se procederá al vaciado del concreto mezcla C:A 1:3, primero, poniendo especial cuidado, que el concreto se introduzca entre las separaciones que quedan entre piedra y piedra por la forma irregular de éstas. Una vez llenadas las "juntas" a nivel de la superficie superior de las piedras, se procederá al vaciado de la losa propiamente en un espesor de acuerdo a como se indica en los planos.

En el acabado final se deberá emplear un proceso que permita obtener una superficie rugosa. Una vez terminado el vaciado y la superficie acabada, se procederá al "curado" del concreto, recomendándose se efectúe de preferencia por el sistema de "arroceras". El contratista puede presentar en forma alternativa cualquier sistema de membrana envolvente, el que previamente será aprobado por el ingeniero supervisor.

Método de medición.

Se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de acabado final, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Forma de pago.

Será pagada por M2 y con cargo a la partida "EMBOQUILLADO DE PIEDRA".

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.11. Emboquillado de piedra.	Metro cúbico (m3)

10.5.1.12. Alcatarillas TMC 36” C=14.

Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos y expediente técnico. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Incluye, también, la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Materiales.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

a. Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro, se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas cumplirán con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos

deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. El corrugado, perforado y formación de las planchas estarán de acuerdo a AASHTO M-36.

b. Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas, cumplirá con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C. El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

c. Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

d. Material para solado y sujeción.

El solado y la sujeción se construirán con material de afirmado tipo 1 o el tipo especificado en el proyecto, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la subsección 300B.02 y la sección 302B.

Equipo.

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y

construcción de la capa de afirmado, según se indica en la subsección 300B.03. Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se dispondrán de gatas para dicha labor.

Requerimientos de construcción.

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos. Antes de comenzar los trabajos, el contratista entregará al supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la entidad contratante, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el supervisor. Los tubos se manejarán, transportarán y almacenarán usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen y sean aceptados por el supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Aceptación de los trabajos.

Marcas. No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

Nombre del fabricante de la lámina.

- Marca y clase del metal básico.
- Calibre o espesor.

➤ **Peso del galvanizado.**

Las marcas de identificación serán colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

Medición.

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, la presentes especificación y aceptada por el supervisor. La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. Para efectos de pago, no se medirá ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el supervisor

Forma de pago.

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada por el supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular afirmado tipo 1 o el especificado en el proyecto; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.1.12. Suministro e instalación de alcantarilla TMC 36".	Metro lineal (m)

10.5.2. CUNETAS.

10.5.2.1. Conformación de cunetas en material de suelto.

10.5.2.2. Conformación de cunetas en roca suelta.

Descripción.

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Método constructivo.

Toda excavación realizada bajo este ítem considera la naturaleza del material como Roca Suelta, Roca Fija, El Contratista, para efectos de calcular su costo unitario de la conformación de cuneta será de acuerdo al tipo de material.

Se considera aquel material que para su desagregación requiere el empleo moderado de explosivos, o el uso de tractor con ripper. En esta clasificación se encuentran los conglomerados, rocas descompuestas arcillas duras, rocas sedimentarias.

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras. Los trabajos se ejecutara con tractor ripper, compresora neumática, martillo neumático, barrenos, y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas, carretillas y otros que se requieran para la correcta ejecución de los trabajos.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar

dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas. La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% a 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

Método de medición.

La longitud por la que se pagara será el número de metros lineales de cunetas conformadas, dependiendo que la naturaleza del material excavado sea en roca suelta, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Supervisor

Forma de pago.

Será pagada al precio unitario por metro lineal, El precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.2.1. Conformación de cunetas en material suelto.	Metro lineal (m)
5.2.2. Conformación de cunetas en roca suelta.	Metro lineal (m)

10.5.2.3. Conformación de cunetas en roca fija.

Descripción.

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará dentro de esta partida genérica “Conformación de Cunetas”, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado; razón por la que

El Contratista, para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos. Los precios unitarios se calcularán independientemente para material suelto, roca suelta y roca fija, y luego serán ponderados en función a los metrados. Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas. La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% y 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención o se debe revestir.

Método de medición.

La longitud **por** la que se pagará, será el número de metros lineales de cunetas conformadas, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago.

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida CONFORMACIÓN DE CUNETAS, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.2.3. Conformación de cunetas en roca fija.	Metro lineal (m)

10.5.2.4. Encofrado y desencofrado.

Descripción.

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos

respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Ejecución.

El Contratista diseñará y preparará planos y especificaciones del encofrado del puente. Estos planos y eventualmente sus hojas de cálculo respectivas, serán presentadas al Supervisor para su aprobación, antes de iniciarse su construcción. Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la Supervisión”.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Contratista deberá obtener la autorización escrita del “Supervisor”. La aprobación de los planos del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Contratista de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberá ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que pueden ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser contruidos de modo que se puedan fácilmente desencofrar.

Antes de recibir al concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos así como las características de los materiales empleados.

Desencofrado.

Los encofrados deberán removerse con cuidado y para el efecto, se tendrán en cuenta lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado, pero en ningún caso deberán removerse antes que el Supervisor lo apruebe. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar al concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse a costo del Contratista. Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado.

Se llamara “tiempo entre vaciado y desencofrado” al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el “Supervisor” lo autorice por escrito:

Costado de vigas	
Costado de vigas	1 días
Cimentaciones	2 días
Columnas y elevaciones	2 días
Losas	14 días
Fondo de vigas	21 días

En caso de utilizarse acelerantes en el concreto, previa autorización del supervisor los plazos podrán reducirse de acuerdo con el tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso el tiempo de desencofrado se fijara de acuerdo con

las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado cara no vista.

Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado cara vista.

Los encofrados curvos y cara vista serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrado, aparejado y cepillado o metal. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para impedir la fuga de la pasta. En la superficie en contacto con el concreto las juntas deberán ser cubiertas con cintas adhesivas o similar aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas. Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Encofrado de losas y veredas.

Los encofrados de losas y veredas deberán ser construidas adecuadamente siguiendo los alineamientos y dimensiones que se indican en los planos. Para el diseño de estos encofrados, se tomarán en cuenta las contra flechas necesarias; así como el bombeo correspondiente, evitando en lo posible la ejecución de calafateo.

medición.

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m²). Comprende el metrado así obtenido de las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

Forma de pago.

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del Contrato por metro cuadrado (m²) de encofrado utilizado para el llenado del concreto. Este precio incluirá, además de los materiales puesto en obra, mano de obra y equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Cabe indicar que en este precio está incluido el costo total del desencofrado.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.2.4. Encofrado y desencofrado.	Metro cuadrado (m ²)

10.5.2.5. Concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland puzolánico, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Materiales.

Cemento.

El cemento utilizado será Portland puzolánico tipo IP, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Agregados.

a. Agregado fino.

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no

podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Características	Normas de ensayo	Masa total de la muestra
Torres de arcilla y partículas deleznable	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenidos de sulfatos, expresados como ion $SO_4^{=}$	AASHTO T290	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl^-	AASHTO T291	0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

b. Reactividad.

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO_2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C 289, se obtienen los siguientes resultados:

$$SiO_2 > R \text{ cuando } R \geq 70$$

$$SiO_2 > 35 + 0,5 R \text{ cuando } R < 70$$

c. Granulometría.

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8)	100
4,7 mm (N°4)	95-100
2,7 mm (N°8)	80-100
1,16 mm (N°16)	50-85
0,54 mm (N°30)	25-60
0,28 mm (N°50)	10-30
0,15 mm (N°100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

d. Durabilidad.

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de durabilidad en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

e. Limpieza.

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de $f'c \leq 210\text{kg/cm}^2$ y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

f. Agregado grueso.

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio cumpla la especificación. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes: El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Características	Normas de ensayo	Masa total de la muestra
Torres de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de partículas livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenidos de sulfatos, expresados como ion $\text{SO}_4=$	AASHTO T290	0.06% máx.

Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl ⁻	AASHTO T291	0.10% máx.
---	-------------	------------

g. Reactividad.

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

h. Durabilidad.

Los resultados del ensayo de durabilidad (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

i. Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

j. Granulometría.

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto, con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Uso granulométrico N°	Porcentaje que pasa						
	7	67	57	467	357	4	3
63 mm (2.5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95-100	100	100
37.5 mm (1½")	-	-	100	95-100	-	90-100	35-70
25.0 mm (1")	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19.0 mm (¾")	10	90-100	-	35-70	-	0-15	-
12.5 mm (½")	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
9.5 mm (3/8")	40-70	20-25	-	10-30	-	0-5	-
4.75 mm (N°4)	0-5	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2.36 mm (N°8)	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

Nota: Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el

material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida.

Fuente: ASTM C33, AASHTO M-43

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

k. Forma.

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de $f_c > 210 \text{ Kg/cm}^2$, los agregados deben ser 100% triturados.

l. Agregado ciclópeo.

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor.

m. Agua.

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfato como ion SO ₄ (ppm)	600 máx.
Cloruro como ion Cl ⁻ (ppm)	1000 máx.
Ph	5,5 a 8,0

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

n. Aditivos.

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

o. Equipo.

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

➤ Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto.

Se permite el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra. La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Supervisor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).

➤ **Elementos de transporte.**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto. Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

➤ **Encofrados y obra falsa.**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

➤ **Elementos para la colocación del concreto.**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para

evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

Vibradores.

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

Equipos varios.

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

p. Requerimientos de construcción.

Explotación de materiales y elaboración de agregados.

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el **Supervisor**, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- > Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- > Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- > Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- > La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipos de construcción	Asentamiento (*)	
	Máximo	Mínimo
Zapata y muro cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Losas y pavimento	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- > El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- > El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- > El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- > La naturaleza o proporción de los aditivos.
- > El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E 702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla N° 05.

Tabla N° 05

Resistencia Promedio Requerida.

Resistencia específica de la compresión	Resistencia promedio a la compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm ²)	f'c + 6,8 MPa (70 Kg/cm ²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm ²)	f'c + 8,3 MPa (85 Kg/cm ²)
> 34,3 MPa (350 Kg/cm ²)	f'c + 9,8 MPa (100 Kg/cm ²)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá

exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Tabla N° 06

Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia del diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido.
280kg/cm ² –350kg/cm ² concreto normal	6-8
280kg/cm ² -350kg/cm ² concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm ² -280kg/cm ² concreto normal	3-6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé el Supervisor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

Preparación de la zona de los trabajos.

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto.

Fabricación de la mezcla.

a. Almacenamiento de los agregados.

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestas de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos. Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

b. Suministro y almacenamiento del cemento.

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal. D Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

c. Almacenamiento de aditivos.

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y

observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

d. Elaboración de la mezcla.

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad ($\frac{1}{2}$) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte ($\frac{1}{3}$) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados. Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias $f'c$ menores a 210Kg/cm^2 , podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la

fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

Operaciones para el vaciado de la mezcla.

a. Descarga, transporte y entrega de la mezcla.

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado. El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser

retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

b. Preparación para la colocación del concreto.

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado. Por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio. Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco. Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el plano del proyecto.

c. Colocación del concreto.

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste. El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto. De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

d. Colocación del concreto bajo agua.

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal

caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto. De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

e. Vibración.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. No se

deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

f. Juntas.

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos y aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

g. Agujeros para drenaje.

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan

moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

h. Remoción de los encofrados y de la obra falsa.

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan. Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos 14 días
- Estructuras bajo vigas 14 días
- Soportes bajo losas planas 14 días
- Losas de piso 14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón 14 días
- Superficies de muros verticales 48 horas
- Columnas 48 horas
- Lados de vigas 24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

i. Curado.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar. En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

j. Curado con agua.

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

k. Curado con compuestos membrana.

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones

del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

l. Acabado y reparaciones.

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado, por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Supervisor.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Supervisor podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

m. Limpieza final.

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Supervisor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido

afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

n. Limitaciones en la ejecución.

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius ($10^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

Aceptación de los trabajos.

a. Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales: Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista. Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas. Comprobar que los materiales por

utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

b. Calidad del cemento.

El Supervisor dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

c. Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

d. Calidad de los agregados.

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, el Contratista solicitará la correspondiente aprobación del Supervisor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

e. Calidad de aditivos y productos químicos de curado.

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad

y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

f. Calidad de la mezcla.

Dosificación.

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos $\pm 1\%$
- Agregado fino..... $\pm 2\%$
- Agregado grueso hasta de 38 mm..... $\pm 2\%$
- Agregado grueso mayor de 38 mm..... $\pm 3\%$

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

Consistencia.

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

Resistencia.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm^2) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el Supervisor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius ($16^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}$) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Supervisor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MTC.

g. Calidad del producto terminado.

Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales.

- > Vigas pretensadas y postensadas-5 mm a + 10 mm
- > Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado..... -10 mm a + 20 mm
- > Muros, estribos y cimientos... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

Otras tolerancias.

- > Espesores de placas -10 mm a +20 mm
- > Cotas superiores de placas y veredas -10 mm a +10 mm
- > Recubrimiento del refuerzo ±10%
- > Espaciamiento de varillas -10 mm a +10 mm

Regularidad de la superficie.

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- > Placas y veredas..... 4 mm
- > Otras superficies de concreto simple o reforzado 10 mm

- Muros de concreto ciclópeo 20 mm.

Curado.

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el Supervisor podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Supervisor.

Forma de pago.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y cuenta con la aprobación del Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro,

instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
5.2.4. Concreto $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.	Metro cubico (m ³)

10.6. Señalización y seguridad vial.

10.6.1. Postes kilométricos.

Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el Manual de Disposiciones de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y demás normas complementarias. Los postes serán prefabricados y se elaboraran con un concreto reforzado del tipo E, según estas especificaciones. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de tipo G, según estas especificaciones. Requerimientos de Construcción

a. Refuerzo.

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de estas especificaciones.

b. Pintura.

El color de los postes será blanco y se pintaran con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

c. Equipo.

Se deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

d. Fabricación de los postes.

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad establecidos en estas especificaciones y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. La pintura del poste se realizara con productos acordes con lo indicado y con los colores establecidos para el poste.

e. Ubicación de los postes.

Los postes se colocaran en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el supervisor el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocara un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocaran a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m.), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

f. Excavación.

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

g. Colocación y anclaje del poste.

El poste se colocara verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenara con el concreto de anclaje cuyas características se indican en las especificaciones.

h. Limitaciones en la ejecución.

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de esta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor. Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

Controles.

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista. Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación. Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación este conforme con los planos y las exigencias de esta especificación. Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

a. Calidad de materiales.- El supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

b. Excavación.- La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en las especificaciones. El Supervisor verificara, además que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste. Instalación del poste.- Los postes de Kilometraje solo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en la presente especificación.

c. Dimensiones del poste.- No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control para Transito en Calles y Carreteras del MTC para el **poste** de kilometraje. Tampoco se aceptaran si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el Manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del supervisor.

Medición.

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el supervisor.

Forma de pago.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del supervisor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
6.1. Postes kilométricos.	Unidad (Und)

10.6.2. Señales reguladoras.

10.6.3. Señales preventivas.

10.6.4. Señales informativas.

Descripción.

Se utilizan para indicar a los usuarios información, prevención y las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular. La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

Materiales.

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación:

a. Soporte de Paneles.

Los postes de soportes a los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto. Todos los paneles hasta 2.40 x 1.20 mts serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,40m.) podrán estar formados por piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto salvo aprobación del Supervisor. Para proyectos ubicados por debajo de 3 000 m.s.n.m. y en zonas aledañas a áreas marinas se utilizarán paneles de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Para proyectos ubicados por encima de 3 000 m.s.n.m. se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los sistemas de refuerzo del panel y de fijación a los postes de soporte serán diseñados en función al tipo de panel y al tipo de poste ó el sistema de soporte, lo cual debe estar definido en los planos y documentos del proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1.20m² se emplearan platinas en forma de cruz de 2" x 1/8"

b. Paneles de resina poliéster.

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para de esta manera poder acoger en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro-reflectiva. Los refuerzos serán de un solo tipo, alternativamente ángulos o platinas.

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio. Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos

Espesor.

Los paneles tendrán un espesor de tres milímetros y cuatro décimas, con una tolerancia de más o menos cuatro décimas de milímetro. (3,4 mm. \pm 0,4 mm.) . El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

Color.

El color del panel será gris, uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Munsel).

Resistencia al impacto.

Se probarán muestras de paneles cuadrados de 750 mm. de lado apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm.) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g.) liberado en caída libre desde dos metros (2 m.) de altura sin resquebrajarse.

Pandeo.

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados. El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm.). Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750 mm. de lado. Todas las pruebas deberán efectuarse a temperatura ambiente a la sombra.

c. Paneles de fierro galvanizado.

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1 100 g) por metro cuadrado de superficie. Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

Espesor.

Deberá ser de dos milímetros (2 mm.) en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

Color.

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar.

Resistencia al doblado.

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc. Para ello se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará ciento ochenta grados (180°).

Tratamiento de la cara frontal.

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento. Antes de la aplicación de la lámina retro-reflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

d. Paneles de aluminio.

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM D-209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38. Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

Espesor.

Los paneles tendrán un espesor uniforme de dos milímetros (2 mm.) para paneles de 750 mm. de lado o menores. Los paneles que tengan alguna dimensión mayor de 750 mm. Tendrán un espesor de tres milímetros (3 mm.).

Color.

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar una capa de pintura base (wash prime) seguida de una capa de pintura mate sintética de color gris.

Tratamiento de la cara frontal.

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada. La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino, antes de la aplicación del material retro-reflectivo.

Cimentación de señales informativas.

La cimentación de los postes será de concreto simple o reforzado según indique el Proyecto y deberá contar con la aprobación del Supervisor, estará anclada en el terreno y deberá garantizar la estabilidad de la estructura.

Postes de soporte de fierro.

Los postes son los elementos sobre los cuales van montados los paneles con las señales que tengan un área menor de 1,2 m². con su mayor dimensión medidas en forma vertical. El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, fierro y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias, horizontal desde el borde de la berma y vertical desde el borde de la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras. Los postes de fierro podrán ser de tubos circulares de fierro negro o de perfiles metálicos. La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en los planos y documentos del proyecto. El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas par Obras Viales (Resolución Directoral N° 851-98-MTC/15.17.) El espesor de los elementos metálicos debe prever las solicitudes producidas por los vientos excepcionales de la zona y el área del panel; y será mayor de dos milímetros (2 mm.) y en el caso de tubos, el diámetro exterior será mayor de cincuenta milímetros (50 mm.).

e. Estructuras de soporte.

Las estructuras se utilizarán generalmente como de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m² con la mayor dimensión medida en forma horizontal. Las estructuras serán diseñadas

de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de fijación a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas y están conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenticinco milímetros (75 mm.), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm.) serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris. Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

f. Material retro-reflectivo,

El material retro-reflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación. Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles y conforman de esta forma una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal. Todas las láminas retro-reflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

Tipos de material retro-reflectivo

Los tipos de material retro-reflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes: Conformado por una lámina retro-reflectiva de mediana intensidad que contiene microesferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como “Grado Ingeniería”. Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores. Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retro-reflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retro-reflectivos diferentes.

a. Condiciones para los ensayos de calidad.

Las pruebas de calidad cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

➤ **Temperatura y humedad.**

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h) antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

➤ **Panel de prueba.**

El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm.) y un espesor de 1.6 mm. La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

b. Requisitos de calidad funcional.

➤ **Coefficiente de retro-reflectividad.**

En la Tabla N° 5 se presentan los valores mínimos del coeficiente de retro-reflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retro-reflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación. Los valores del coeficiente de retro-reflectividad de las láminas retro-reflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

➤ **Resistencia a la intemperie**

Una vez aplicada la lámina retro-reflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura. Una señal completa expuesta a la intemperie

durante siete (7) días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramiento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

Tabla N° 12
Mínimos de Retro-reflectividad (ASTMD – 4956)

Tipo de material retroreflectivo	Angulo de observación	Angulo de entrada	Coeficientes mínimas retroreflectividad según color (cd.lx-l.m-2)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón
Tipo I	0.2°	-40°	70	50	9.0	9.0	14.0	4.0	2.0
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6.0	1.7	1.0
	0.5°	-40°	30	25	4.5	4.5	7.5	2.0	1.0
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3.0	0.8	0.5

(*) Los valores correspondientes al color marrón del Tipo I han sido modificados con los valores recomendados en la FP-96 de la FHWA.

➤ Adherencia.

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la Clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia. El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la Lámina Retro-reflectiva al panel de prueba preparado, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm.) de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm. x 150 mm.). Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr.) para adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr.) para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del período de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm.).

➤ **Flexibilidad.**

Enrollar la lámina retro-reflectiva en 1 segundo (1 s.) alrededor de un mandril de 3,2 mm. con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril. El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm. x 23 mm.). La lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

➤ **Variación de dimensiones.**

Una lámina retro-reflectiva de veintitrés milímetros por lado (23 mm. x 23 mm.) con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas y sometido a ellas durante una hora (1 h.). Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. Diez minutos (10 min.) después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.) medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser en dimensiones mayores de 0,8 mm. en diez minutos de prueba y de 3,2 mm. en veinticuatro horas.

➤ **Resistencia al impacto.**

Aplicar una lámina retro-reflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 mm x 130 mm.) a un panel de prueba, según lo indicado en la Subsección 800B.06(b)(2). Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.) y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.) soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11,5 kg. cm.). La lámina retro-reflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

Equipo.

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos. Requerimientos de Construcción

a. Generalidades.

Antes de autorizar la fabricación de las señales, el Supervisor deberá aprobar, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto a la superficie de rodadura que se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal. El material retro-reflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

b. Excavación y Cimentación.

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobreelevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada. La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con un concreto ciclópeo clase G y la sobreelevación para estructuras de soporte será con un concreto de clase E. Se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm.) de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

c. Instalación.

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenticinco grados (75°) y noventa grados (90°), salvo aprobación del Supervisor. Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito. Excepcionalmente, en el caso de señales informativas, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalarla a la derecha de la vía. Adicionalmente a las distancias del borde y altura con respecto al borde de calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la berma hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m. ni mayor de 1,80 m. para el caso de señales colocadas lateralmente. La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50 m.), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas incluyendo los soportes y entregados al Supervisor. El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad. El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

Limitaciones en la ejecución.

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre muy húmedo a juicio del Supervisor. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal. En un proyecto, los postes de soporte serán de un solo tipo de material; salvo aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos.

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

a. **Controles.**

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar los valores de retro-reflectividad con un retro-reflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela. lux $\cdot m^{-2}$ indicados en la Tabla N° 6.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

Calidad de los materiales.

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

1. Calidad del material retro-reflectivo.

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Contratista proveerá el panel de prueba y el material retro-reflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

a. Paneles.

Para el ensayo se utilizarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en dicha Subsección de acuerdo al tipo de panel diseñado. Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Contratista proveerá tres paneles sin lámina retro-reflectiva del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar este se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote presentado. Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia. Medición, Las señales de tránsito se medirán de la siguiente forma:

- Por unidad, las señales de prevención de reglamentación y aquellas otras que tengan área menor de 1,2 m² con la mayor dimensión instalada en forma vertical.
- Por metro cuadrado las señales de información y aquellas que tengan área mayor de 1,2 m² instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.
- Los postes de soporte por unidad.
- Las estructuras de soporte por metro lineal de tubos empleados.
- La cimentación de los postes y de las estructuras de soporte por metro cúbico de concreto de acuerdo a la calidad del concreto utilizado según diseño y especificación.
- La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.
- La excavación para la instalación no será medida.

Forma de pago.

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor. El precio unitario cubrirá todos los costos

de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retro-reflectivo. No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que deberán ser considerados como un componente del respectivo precio unitario en que intervenga este material. El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados.

ITEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
6.2. Señales reguladoras.	Unidad (Und)
6.3. Señales preventivas.	Unidad (Und)
6.4. Señales informativas.	Unidad (Und)

10.6.5. Guardavías en zonas críticas.

Descripción.

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para construir, colocar los guardavías correspondientes para poder de esta manera conseguir la seguridad en las zonas más críticas que se tenga

Materiales.

La forma del guardavía será curvada, del tipo doble onda (perfil W) o del tipo triple onda y sus dimensiones deberán estar de acuerdo con lo indicado en la especificación AASHTO M-180. Los requerimientos en cuanto a espesor de las vigas que formarán los guardavías se indican en la Tabla

6

Requerimientos de espesor para las vigas de los guardavías

	Clase A		Clase B	
	Espesor (mm)	Tolerancia (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia (mm)
Tipo I	2,74	0,23	3,51	0,25
Tipo II	2,82	0,23	3,58	0,25
Tipo III	2,67	0,23	3,43	0,25
Tipo IV	2,67	0,23	3,43	0,25

Fuente: AASHTO M 180

Las vigas doble onda (perfil W) tendrán un ancho nominal de 483 mm y para las vigas de triple onda el ancho nominal será de 749 mm. La tolerancia respecto del ancho nominal será -3,2 mm. Las vigas, secciones de transición, secciones finales y de amortiguación serán de lámina de

acero y deberán cumplir las propiedades mecánicas, Descritas a continuación:

1. Vigas y secciones de transición.

- Tensión mínima de rotura de tracción 483 MPa
- Límite de fluencia mínimo 345 MPa
- Alargamiento mínimo de una muestra de 50 mm de longitud por 12,5 mm de ancho y por el espesor de la lámina 12%

2. Secciones finales y de amortiguación.

- Tensión mínima de rotura de tracción 310 MPa
- Límite de fluencia mínimo 227 MPa

Los testigos utilizados para ensayar las propiedades mecánicas deben ser preparados y ensayados según la ASTM A 653 exceptuando la corrección para el espesor de los elementos recubiertos de zinc que debe ser de 0,08 mm para las vigas del Tipo I y de 0,15 mm para vigas del Tipo II.

a. Zinc.

Para los guardavías Tipo I y Tipo II, las láminas deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc mínima de 550 g/m para la Clase A y de 1.100 g/m para la Clase B. El zinc utilizado deberá cumplir las exigencias de la especificación. AASHTO M-120 y deberá ser, por lo menos, igual al grado denominado “Prime Western”.

b. Tornillos y tuercas.

A menos que se indique otra cosa en el Proyecto, los tornillos y tuercas a utilizar en los guardavías Tipo I, II y III cumplirán los requisitos indicados en la ASTM A 307. La capa de recubrimiento debe ser lisa, estar libre de elementos cortantes y fuertemente adheridos a la superficie del metal.

Los tornillos y tuercas para los guardavías Tipo IV deberán ser fabricados con un material resistente a la corrosión que cumpla con los requisitos indicados en la ASTM A 307. Todas las conexiones deben formarse con pernos de cabeza ovalada. Las dimensiones de estos elementos deberán cumplir con las especificaciones de la AASHTO M 180.

c. Sección final y de amortiguación.

Las secciones finales y de amortiguación deben ser del mismo o de mayor espesor que las vigas que formen los guardavías

Postes de fijación.

Serán perfiles de láminas de acero en forma de U conformado en frío de 5,50 mm de espesor, y una sección conformada por el alma de 15 cm y los lados de 6 cm cada uno, que permita sujetar la baranda por medio de tornillos sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas. Los postes de fijación deberán ser galvanizados por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc no menor de 550 g/m, Su longitud deberá ser 1,80 m, Para el proyecto se considera guardavías clase A –tipo III

Método de construcción.

Los guardavías que deban instalarse con un radio de 45 m o menor, deberán adquirirse con la curvatura aproximada de instalación. El guardavías no necesita ningún revestimiento adicional (pintura o anticorrosivo). Para la visualización de los guardavías en horas nocturnas, en cada poste se Adosará un captafaro según las Eg-2013

Si los planos o el Supervisor no lo indican de otra manera, los postes deberán ser colocados a una distancia mínima de 90 cm del borde de la berma y su separación centro a centro no excederá de 3,81 m y en caso de requerirse mayor rigidez del guardavías se instalará un poste adicional en el centro, es decir equidistanciado a 1,91 m. Los postes se deberán enterrar bajo la superficie aproximadamente 1,20 m. El guardavía se fijará a los postes de manera que su línea central quede entre 0,45 m y 0,55 m, por encima de la superficie de la calzada. El poste será hincado o colocado verticalmente dentro del orificio y el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con parte del mismo suelo excavado, en capas delgadas, cada una de las cuales se compactará cuidadosamente con pisones, de modo que al completar el relleno, el poste quede vertical y firmemente empotrado. Se deberá nivelar la parte superior o sobresaliente de los postes, para que sus superficies superiores queden alineadas de manera que al adosar los tramos de guardavías no se presenten altibajos

en ésta. No se permitirá efectuar la instalación de guardavías metálicos que no cuenten con el Certificado de Calidad del fabricante que corresponda al lote a utilizarse.

Método de medición.

Este trabajo efectuado será medido en ml

Forma de pago.

El pago se efectuará al precio unitario por ml y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y materiales necesarios para las partidas de Guardavías.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
6.5. Guardavías en las zonas críticas.	Metro lineal (m)

10.6.6. Marcas en tratamiento asfáltico bicapa.

Descripción.

Este trabajo consiste en la señalización horizontal de la vía, mediante la demarcación de la superficie de rodadura con pintura u otros materiales debidamente aprobados, con la finalidad de delimitar los bordes de la pista, separar los carriles de circulación, resaltar y delimitar las zonas de restricción y otros, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente. Asimismo, las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por líneas, símbolos y leyendas, las cuales tienen por finalidad el ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario. El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberá estar de acuerdo al proyecto, el Manual anteriormente mencionado y a las disposiciones del Supervisor.

Tipos de materiales.

Las marcas en el pavimento se pueden obtener con diferentes tipos de materiales, que tendrán por lo general características retrorreflectivas mediante la aplicación principalmente microesferas de vidrio, entre las cuales podemos indicar las siguientes:

- Marcas retrorreflectivas con pintura de tráfico base solvente.
- Marcas retrorreflectivas con pintura de tráfico base agua.
- Marcas retrorreflectivas con material termoplástico.

Método de ejecución.

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar las marcas en tratamiento asfáltico bicapa:

➤ **Pintura de tráfico base solvente.**

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Pórtland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

➤ **Pintura de tráfico base agua.**

Esta debe ser una pintura lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento Pórtland; cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan en las “Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales” vigente, aprobada por la Entidad competente.

Base de pago.

Esta partida se pagara, siempre y cuando se realicen estos trabajos, al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
6.6. Marcas en tratamiento asfáltico bicapa.	Metro cuadrado (m2)

10.7. Protección ambiental.

10.7.1. Eliminación de residuos industriales.

Descripción.

Retiro y/o tratamiento de sustancias y residuos líquidos y sólidos, resultantes de los Procesos directos e indirectos relacionados con la ejecución de las obras, con la finalidad de preservar y/o restituir las condiciones ambientales

Método de ejecución.

Durante la ejecución de la obra se utiliza todo tipo de elementos industriales tanto para el consumo humano como para la ejecución de la obra, tales como embaces, grasas, aceites, etc, sobre todo en los campamentos, patio de máquinas y en área de ejecución de la obra. La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades de recojo y limpieza en todas las áreas afectadas el cual debe ser segregado y transportado

La medición se efectuará en Ha de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

Forma de pago.

La Eliminación de residuos Industriales en carreteras, se pagará al precio por Hectárea del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.1. Eliminación de residuos industriales.	Hectárea (Ha)

10.7.2. Capa superficial del suelo.

Descripción.

Consiste en Colocación de capa de suelo suministrado o conservado, debidamente aprobado, con la finalidad de restaurar el suelo original y/o forestar áreas afectadas por la obra. Colocar una capa de tierra en áreas donde ha sido dañado el suelo natural y o reforestar las áreas dañadas

Método de ejecución.

La ejecución de la partida en mención, está constituida sembrar con tierra de cultivo las áreas dañadas por la utilización de campamentos, patio de máquinas y otros. La medición se efectuará en Hectáreas (Ha), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

Forma de pago.

La colocación de capa superficial o reforestación en carreteras, se pagará por Hectárea del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.2. Capa superficial del suelo.	Hectárea (Ha)

10.7.3. Recuperación ambiental de áreas afectadas .

Descripción.

Consiste en trabajos de restauración de las áreas afectadas por la construcción de la carretera, como canteras, depósito de material excedente (DME), campamentos, almacenes, patios de máquinas, caminos provisionales, plantas de producción y otros

Método de ejecución.

La ejecución de la partida se utilizara maquinaria pesada como tractor, motoniveladora y compactadora y personal para reforestar las áreas afectadas y o sembrar pastos naturales. La medición se efectuará en Hectáreas (Ha), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

Forma de pago.

La Recuperación ambiental de áreas afectadas en carreteras, se pagará por Hectárea (Ha) e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.3. Recuperación ambiental de áreas.	Hectárea (Ha)

10.7.4. Señalización ambiental.

Descripción.

Consiste en la colocación y mantenimiento de dispositivos de información, restricción y otros; con la finalidad de prevenir al usuario y pobladores del entorno de la obra, sobre las acciones y previsiones de mitigación ambiental

Método de ejecución.

Esta partida consiste en la construcción e instalación de un cartel mayor y menor como por ejemplo debe ser pintado con los colores verde, amarillo y blanco, cuyo lema debe decir “Conservar el Medio Ambiente es Conservar la Vida”.

Debe elaborarse en base de madera tornillo, enterrado en concreto a 0.70 m y 2.34 m sobre superficie. Aplicar obligatoriamente brea sobre la base del pie derecho hasta 0.50m. El cartel estará hecho con latón grueso y el marco así como sus refuerzos también de madera. La sección de los pies derechos será de 10' X 5" X 4". El marco será de 2 piezas de 12'X 3"X3", una pieza de 10'X3"X3"; los listones dispuestos verticalmente para reforzar el marco serán de 3 piezas de 5'X3"X3". Los latones serán de 3.60X0.80 m.

Forma de pago.

La Señalización Ambiental en carreteras, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.4. Señalización ambiental.	Unidad (Und)

10.7.5. Monitoreo de la calidad del agua.

Descripción.

Se debe realizar un seguimiento de la calidad del agua, a fin de identificar si se está contaminando los cuerpos de agua, así como en los cruces del trazo de la carretera a rehabilitar con los cursos agua naturales, a fin de establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación. Para las actividades de monitoreo deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones que se describen líneas abajo: Obtener información confiable y representativa que permita diagnosticar el estado de la calidad físico y químico de los cuerpos de agua en los puntos de monitoreo. Confrontar los registros existentes, con los resultados obtenidos, y evaluar el comportamiento de los parámetros ambientales, estableciendo las causas y posibles soluciones a los problemas encontrados. Efectuar las recomendaciones necesarias para optimizar el manejo y calidad de las aguas

Normatividad.

En cuanto al Marco Legal al cual se ciñe el monitoreo de la Calidad del Agua se debe indicar los siguientes dispositivos:

Ley General del Ambiente N° 28611, 15 de octubre del 2005.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley No 28245.

Ley General de Aguas DL N° 17752

DS N° 002-2008 MINAM

Protocolo de Monitoreo de la Calidad Sanitaria de los Recursos Hídricos Superficiales: DIGESA

De la Ejecución.

Los trabajos de monitoreo de la Calidad del Agua deberán ser realizados por una empresa con registro vigente en la DIGESA.

Requerimientos Operativos.

Estos parámetros a evaluar en el monitoreo de la calidad del agua son los siguientes: pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Aceites y Grasas, Oxígeno Disuelto, DBO, Coliformes Totales, Coniformes Termotolerantes.

Por otro lado, cabe indicar que se deberá realizar un muestreo del estado inicial de los cuerpos de agua a ser monitoreados. Dicho muestreo será realizado por el contratista dentro de 10 días de iniciada las actividades propias de la ejecución de obras. La información obtenida servirá como línea base, con la cual se compararan los cambios generados en los cuerpos de agua por las actividades del proyecto.

En el Cuadro N°2 se resume los estándares de calidad del agua que serán tomadas en cuenta. Los parámetros para el monitoreo de la calidad del agua con sus respectivos valores límites son mostrados en el cuadro siguiente.

Cuadro N°2
Estándares Calidad del Agua

Parámetro	Valores limite	Unidades
Aceites y grasas	Ausencia película visible	
PH	≥ 7	Unidad
Sólidos disueltos totales	500	mg/L
Sólidos suspendidos totales	$\leq 25 - 100$	mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	< 10	mg/L
Oxígeno disuelto (OD)	≥ 5	mg/L
Coliformes totales	3000	NMP./100 mL
Coliformes termotolerantes.	2000	NMP./100 mL

NMP/100 mL = número más probable de 100 mL
ECAs, Norma aplicable: DS N° 002-2008-MINAM

Toma de muestras.

La etapa de recolección de muestras es de trascendental importancia. Los resultados de los mejores procedimientos analíticos serán inútiles si no se recolecta y manipula adecuadamente las muestras, para esto se seguirán las recomendaciones establecidos en los “Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales – American Public Health Association, American Water Works Association Water Pollution Control Federation 20th Edition, 1998”. Los puntos de monitoreo deben estar identificados y reconocidos claramente, permitiendo la ubicación exacta del punto de monitoreo. Se deberá georeferenciar el punto utilizando el sistema GPS, registrándose en coordenadas UTM y en el sistema WGS84. En cuanto a la accesibilidad, los puntos se ubicaran en lugares de fácil acceso, otorgando seguridad al personal que efectúe las actividades de monitoreo. A fin de tener una buena representatividad de la muestra, la misma deberá ser tomada considerando lo siguiente:

Evitar las zonas de embalse o turbulencias no características del cuerpo de agua. Elegir un punto donde el cuerpo de agua este lo más regular, accesible y con nivel de profundidad uniforme. Considerar la referencia para la ubicación de un punto de monitoreo, tal como: progresiva y lado. Se realizara en el centro de la corriente a una profundidad de acuerdo al parámetro a determinar. La toma se realizara en dirección opuesta al flujo del recurso hídrico.

Identificación de las muestras.

Para prevenir confusiones en la identificación de las muestras, los frascos a ser usados para dicho fin deberán estar previamente identificados con la siguiente información:

- El número de muestra
- Código de identificación
- Origen de la fuente
- Descripción del punto de muestreo
- Fecha y hora de la toma de la muestra
- Preservación realizada, tipo de preservante utilizado
- Tipo de análisis requerido

➤ Datos personales del responsable del muestreo.

Preservación de las muestras.

Una vez tomada la muestra de agua, se procede a adicionarle el preservante requerido de acuerdo a lo estipulado como **requisitos para toma de muestras de aguas y su manipulación** (determinaciones químicas)

Cuadro N°3
Condiciones para Preservación de la Muestra

Parámetro	Material frasco	Volumen requerido	Conservación/preservación	Tiempo máximo para el análisis.
Aceites y grasas	Vambar boca ancha	1000 ml	Agregar H3SO4 hasta pH < 2 refrigerar 4°C	28 días
pH		Determinación en el campo		
Sólidos disueltos totales	P o V	100 ml	Refrigerar a 4°C	48 horas
Oxígeno disuelto		Determinación en el Campo		
DBO	P o V	100 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Coliformes fecales	V	250 ml	Refrigerar a 4°C	AR, AS
Coliformes termotolerantes	V	250 ml	Refrigerar a 4°C	AR, AS

P: plástico
V: Vidrio

Resultados.

Los resultados de los ensayos deberán ser comparados inicialmente con los estándares de calidad de agua descritos en el Cuadro N°2, presentándose los comentarios para cada uno de los parámetros analizados. Teniendo en cuenta que estos serán nuestra base para comparar el cambio en la situación de la calidad del agua durante etapa constructiva del proyecto. Los monitoreos serán efectuados con una periodicidad trimestral, comparándose los resultados obtenidos con los cifras del monitoreo inicial. Si se sobrepasasen los niveles permitidos por la DS N°002-2008-MINAM, se deberá tomar medidas correctivas en coordinación con la Supervisión Ambiental. Siendo la primera de estas la paralización de las actividades en la Fuente de Agua o Cantera a ser monitoreada, situación no sujeta a reconocimiento económico.

Medición.

Para los efectos de medición, los puntos de monitoreo realizados y aceptados por el supervisor, se medirán por punto (pto).

Forma de pago.

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de la partida de pago descrita líneas abajo, conformante del presupuesto oferta. Los gastos de transporte de equipos, viáticos y estadía; para la ejecución del monitoreo has sido considerados en los Gastos Generales del Presupuesto de Obra.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.5. Monitoreo de la calidad de agua.	Punto (Pto)

10.7.6. Monitoreo de la calidad de aire.

Descripción.

A fin de proteger la salud de la población, así como de la preservación del ecosistema local, durante las actividades de rehabilitación y mejoramiento, se debe controlar la calidad del aire, la misma que puede ser alterada por: actividades de explotación de las canteras, planta de asfalto, transporte de materiales, y el tránsito continuo de los volquetes y maquinarias. Los puntos a ser tomados para el monitoreo tendrán que estar en la alineación con la dirección predominante señalada de los vientos, a sotavento.

Normatividad.

En cuanto al Marco Legal al cual se ciñe el monitoreo de la Calidad del Aire se debe indicar los siguientes dispositivos:

- Ley General del Ambiente N° 28611, 15 de octubre del 2005.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley No 28245.
- DS N° 074-2001 – PCM
- DS N° 003-2008 - MINAM
- Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y la Gestión de Datos.
DIGESA

De la ejecución.

Los trabajos de monitoreo de la Calidad del Aire deberán ser realizados por una empresa con registro vigente en la DIGESA.

Requerimientos Operativos.

Para tal efecto, se deben realizar las pruebas trimestrales, a fin de determinar el grado de afectación y/o deterioro de la calidad del aire; para lo cual, se tomaran pruebas a sotavento de las instalaciones relevantes, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: Material Particulado menor a 10 micron (PM10), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂). Estos parámetros han sido seleccionados en consideración de las particularidades del medio y de las actividades del proyecto, dentro del marco estipulado por la normatividad vigente referida a los estándares de calidad ambiental del aire contenida en DS N° 074-2001-PCM y DS N° 003-2008-MINAM.

Por otro lado, cabe indicar que se deberá realizar un muestreo del estado inicial de los cuerpos de Aire a ser monitoreados. Dicho muestreo será realizado por el contratista dentro de 10 días de iniciada las actividades propias de la ejecución de obras. La información obtenida servirá como línea base, con la cual se compararan los cambios generados en los cuerpos de Aire por las actividades del proyecto.

Cuadro N°2
Estándares Calidad Ambiental del Aire (1)

Parámetro	Tiempo medio	Valores limites (ug/m3)
Partículas (PM-10)	24 horas	150
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10000
	1 hora	30000
Dióxido de azufre (SO ₂)	24 hora	365
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200

ECAs, Normas aplicables: DS N° 074-2001-PCM y DS N° 003-2008-MINAM

Toma de muestras.

La etapa de recolección de muestras es de trascendental importancia. Los resultados de los mejores procedimientos analíticos serán inútiles si no se recolecta y manipula adecuadamente las muestras, para esto se seguirán las recomendaciones establecidos en los Métodos de Referencia Nacional que a continuación se presentan:

Cuadro N°3
Métodos Nacionales de Referencia

Contaminante	Método de referencia	Norma técnica peruana
Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	En proceso
PM-10	Separación inercial/filtración	NTP 900.030 del 24 de Abril del 2003
Monóxido de carbono	Infrarrojo no dispersivo	NTP 900.031 del 24 de Julio del 2003
Dióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia	NTP 900-033 del 02 de Julio del 2004

Fuente: Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y la Gestión de Datos. DIGESA Elaboración Propia

Los puntos de monitoreo deben estar identificados y reconocidos claramente, permitiendo la ubicación exacta del punto de monitoreo. Se deberá georeferenciar el punto utilizando el sistema GPS, registrándose en coordenadas UTM y en el sistema WGS84. En cuanto a la accesibilidad, los puntos se ubicaran en lugares de fácil acceso, otorgando seguridad al personal que efectúe las actividades de monitoreo. A fin de tener una buena representatividad de la muestra, la misma deberá ser tomada considerando lo siguiente:

- Revisar información histórica (datos climatológicos y meteorológicos, mapas topográficos, inventarios de emisiones, resultados de modelos de dispersión, patrones de tráfico, usos de suelo, distribución de la población y datos de monitoreo existentes)
- Identificar las áreas potenciales para la localización de las estaciones de monitoreo áreas residenciales o poblaciones susceptibles, áreas industriales o comerciales y áreas límites de ciudad
- Desarrollar una lista de verificación para la evaluación del sitio que recopile (distancia entre el sitio y lugares de interferencia, fuentes específicas, productos químicos agrícolas, carreteras, altura y requerimientos de orientación, disponibilidad de energía eléctrica, disponibilidad de líneas telefónicas para transmisión de datos y comunicación, accesibilidad y seguridad, ausencia de árboles u obstáculos, duración u horario de medición). Inspeccionar los sitios potenciales

Resultados.

Los resultados de los ensayos deberán ser comparados inicialmente con los estándares de calidad de Aire descritos en el Cuadro N°2, presentándose los comentarios para cada uno de los parámetros analizados. Teniendo en cuenta que estos serán nuestra base para comparar el cambio en la situación de la calidad del Aire durante etapa constructiva del proyecto. Los monitoreos serán efectuados con una periodicidad trimestral, comparándose los resultados obtenidos con los cifras del monitoreo inicial. Si se sobrepasasen los niveles permitidos por la DS N°003-2008-MINAM, se deberá tomar medidas correctivas en

coordinación con la Supervisión Ambiental. Siendo la primera de estas la paralización de las actividades en la zona donde se evidencie que se está sobrepasando los límites permisibles, es decir, en las Canteras, Áreas Auxiliares u otros puntos de monitoreo, situación no sujeta a reconocimiento económico.

Medición.

Para los efectos de medición, los puntos de monitoreo realizados y aceptados por el supervisor, se medirán por punto (Pto).

Forma de pago.

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de la partida de pago descrita líneas abajo, conformante del presupuesto oferta. Los gastos de transporte de equipos, viáticos y estadía; para la ejecución del monitoreo has sido considerados en los Gastos Generales del Presupuesto de Obra.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.6. Monitoreo de la calidad del aire.	Punto (Pto)

10.7.7. Monitoreo del nivel de presión de ruidos.

Descripción.

El objeto del monitoreo de ruidos en el proyecto es asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos para esta materia. Durante las etapas de rehabilitación y mejoramiento, los ruidos son generados por los equipos y maquinarias, así como por los vehículos que transitarán por las vías. Por tal motivo, se deben verificar que los equipos, maquinarias y vehículos tengan silenciadores para mitigar ruidos. Los puntos específicos para el monitoreo son presentados en el Cuadro N°1, en caso se generen niveles de ruido superiores a los permitidos y que afecten directamente a los pobladores locales. Asimismo, proceder a registrar datos, antes, durante y después.

Al respecto, para el control de los niveles sonoros, se tomarán como referencia los valores límites establecidos en el Reglamento de Estándares

Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos (Decreto Supremo No. 085-2003-PCM); tal como se indica a continuación:

Cabe indicar que también se incluye aquí la fase de Operación del proyecto en la cual la carretera rehabilitada, una vez que el MTC da su conformidad en la recepción de la obra, esta pasa de inmediato a la responsabilidad de la Región respectiva, quien se hace cargo de su funcionamiento y mantenimiento. En la etapa operativa, dos puntos de control de los niveles sonoros, entre la vía y el entorno de las comunidades, dependiendo de las condiciones climáticas.

Normatividad.

En cuanto al Marco Legal al cual se ciñe el monitoreo de la Calidad del Ruido se debe indicar los siguientes dispositivos:

- Ley General del Ambiente N° 28611, 15 de octubre del 2005.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley No 28245.
- DS 085-2003-PCM

De la ejecución.

Los trabajos de monitoreo de la Calidad del Ruido deberán ser realizados por una empresa con registro vigente en la DIGESA.

Requerimientos operativos.

Para tal efecto, se deben realizar las pruebas trimestrales, a fin de determinar el grado de afectación y/o deterioro de la calidad del Ruido; para lo cual, se tomaran pruebas a sotavento de las instalaciones relevantes, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: las zonas en las cuales se ha considerado monitorear. Además ha de considerarse los horarios, diferenciándolos entre diurnos y nocturnos. Estos parámetros han sido seleccionados en consideración de las particularidades del medio y de las actividades del proyecto, dentro del marco estipulado por la normatividad vigente referida a los estándares de calidad ambiental del Ruido contenida en DS 085-2003-PCM

Cuadro N° 2 Estándares Calidad Ambiental para Ruido (*)

Zonas de aplicación.	Valores expresado (decibeles)	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial.	50	40
Zona residencial.	60	50
Zona comercial.	70	60
Zona industrial.	80	70

(*) ECAs, DS N° 085-2003-PCM

En el siguiente cuadro se muestran los niveles de ruido de exposición que ameritan protección auditiva.

Cuadro N° 3 Nivel de Ruido y Tiempo de Exposición

Nivel de ruido de la escala "A" (db)	Tiempo de exposición (horas/día)	Norma de referencia
82	16	D.S. 046 -2001-EM. "Aprueban Reglamento de Seguridad e Higiene Minera"
85	8	
88	4	
91	1,5	
94	1	
97	0,5	
100	0,25	

Fuente: HOB Consultores S.A.

Por otro lado, cabe indicar que se deberá realizar un muestreo del estado inicial de la contaminación sonora en los puntos a ser monitoreados. Dicho muestreo será realizado por el contratista dentro de 10 días de iniciada las actividades propias de la ejecución de obras. La información obtenida servirá como línea base, con la cual se compararan los cambios generados en los puntos de monitoreo por las actividades del proyecto.

Resultados.

Los resultados de los ensayos deberán ser comparados inicialmente con los estándares de calidad de Ruido descritos en el Cuadro N°2, presentándose los comentario para cada uno de los parámetros analizados. Teniendo en cuenta que estos serán nuestra base para comparar el cambio en la situación de la calidad del Ruido durante etapa constructiva del proyecto.

Medición.

Para los efectos de medición, los puntos de monitoreo realizados y aceptados por el supervisor, se medirán por punto (Pto).

Forma de pago.

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de

la partida de pago descrita líneas abajo, conformante del presupuesto oferta. Los gastos de transporte de equipos, viáticos y estadía; para la ejecución del monitoreo has sido considerados en los Gastos Generales del Presupuesto de Obra.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
7.7. Monitoreo del nivel de presión de ruidos.	Punto (Pto)

10.8. Flete:

10.8.1. Flete terrestre.

Descripción.

Corresponde al traslado de materiales de construcción adquiridos en zonas diferentes a la del proyecto.

El Ingeniero Residente dispondrá la forma del traslado, teniendo en cuenta que los materiales lleguen en buen estado a la obra.

Unidad de medida.

El metrado de la partida se ha considerado la unidad en forma global. Los viajes deberán ser a camión lleno en volumen o peso teniendo en cuenta su capacidad

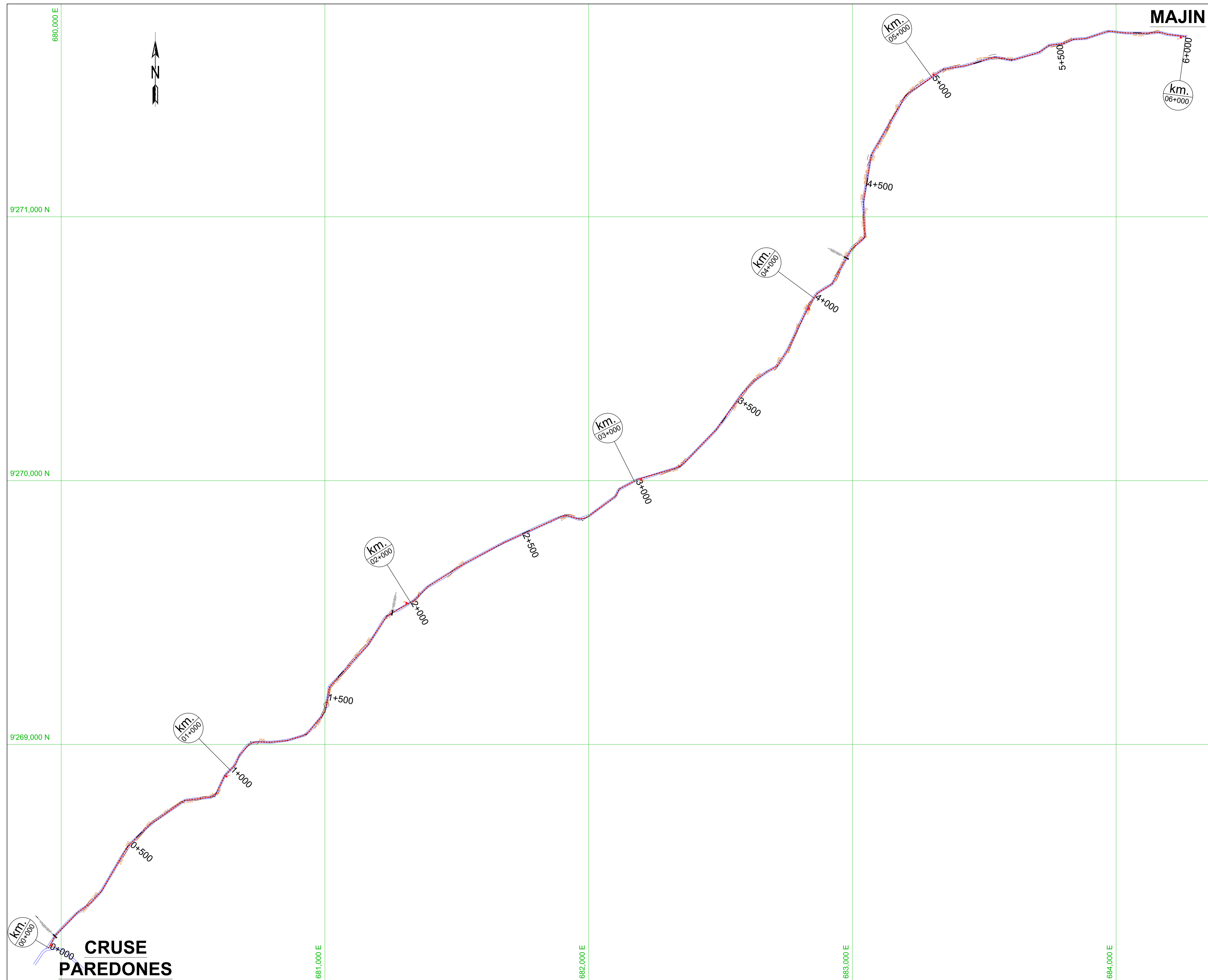
.

Bases de pago.

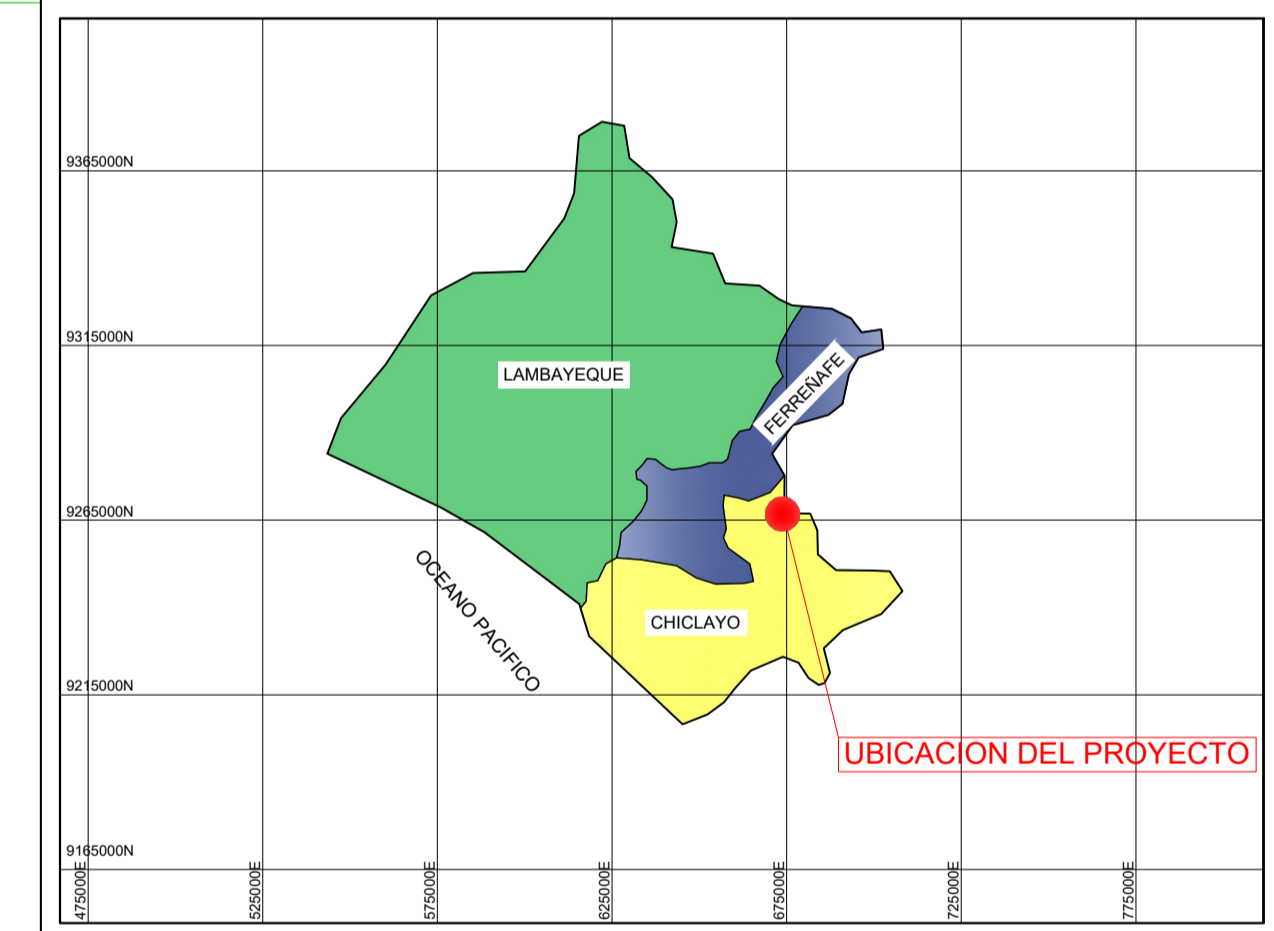
El pago se efectuará como compensación total del trabajo realizado acorde con las partidas a ejecutarse y el costo contemplado en el presupuesto de obra para traslado de materiales.

ÍTEM DE PAGO	UNIDA DE PAGO
10.8.1. Flete terrestre.	Global (Gl)

PLANOS

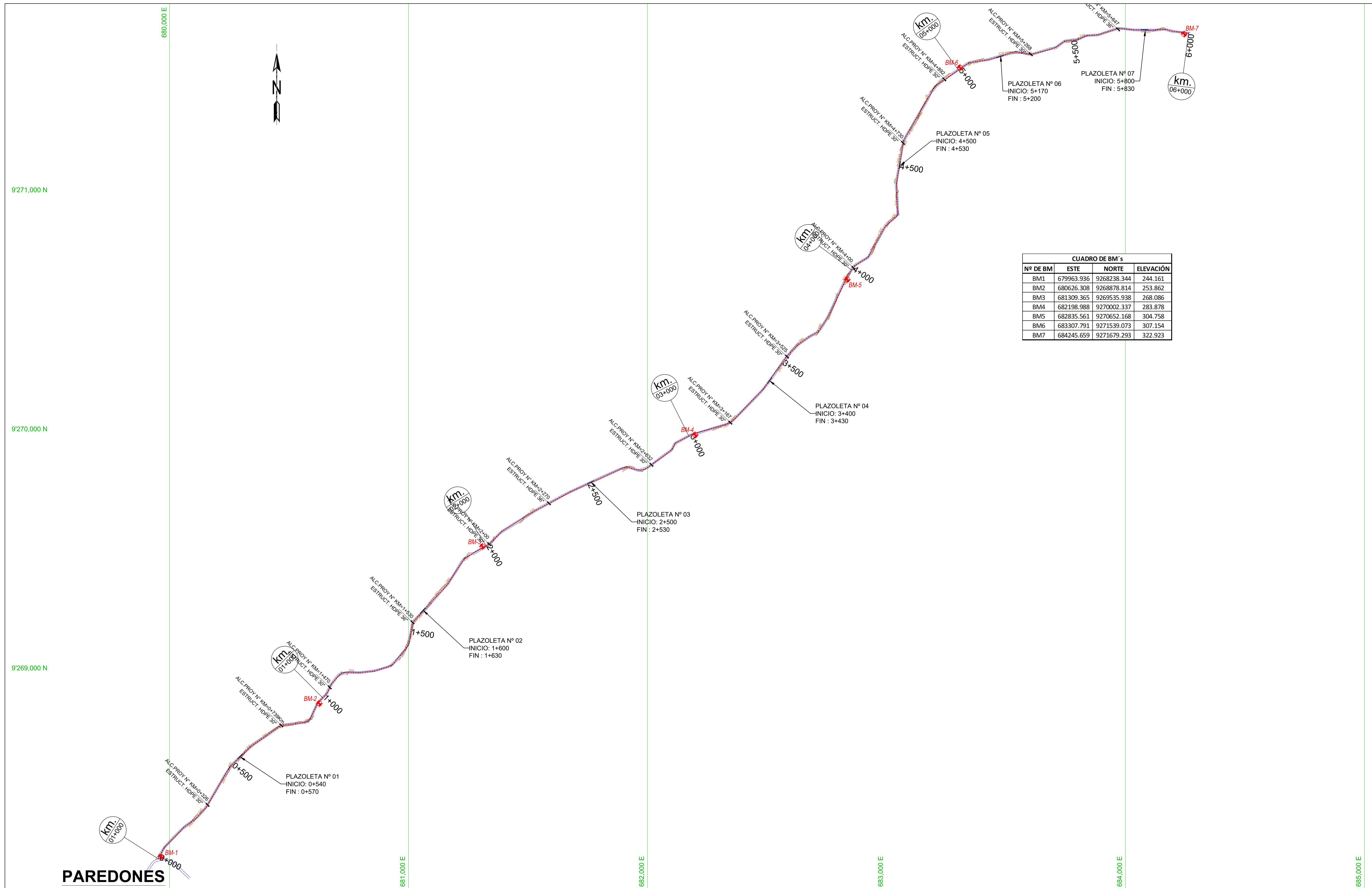


Ubicación del Dpto. Lambayeque



PLANO UBICACIÓN
Escala 1:7,500

REVISIONES	
N°	FECHA

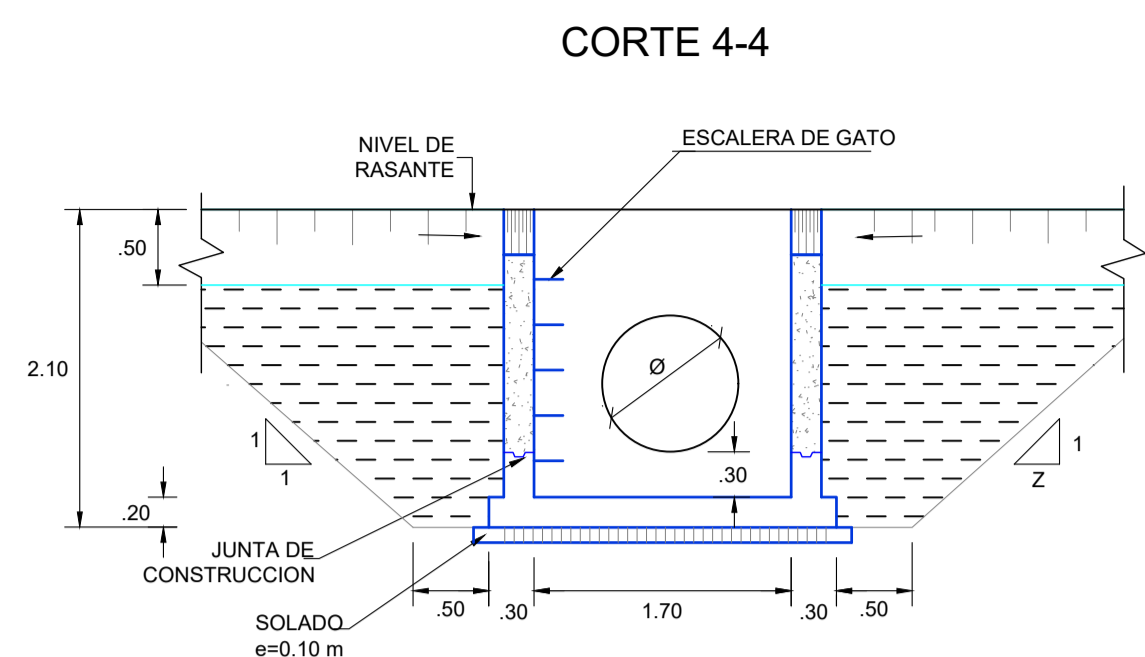
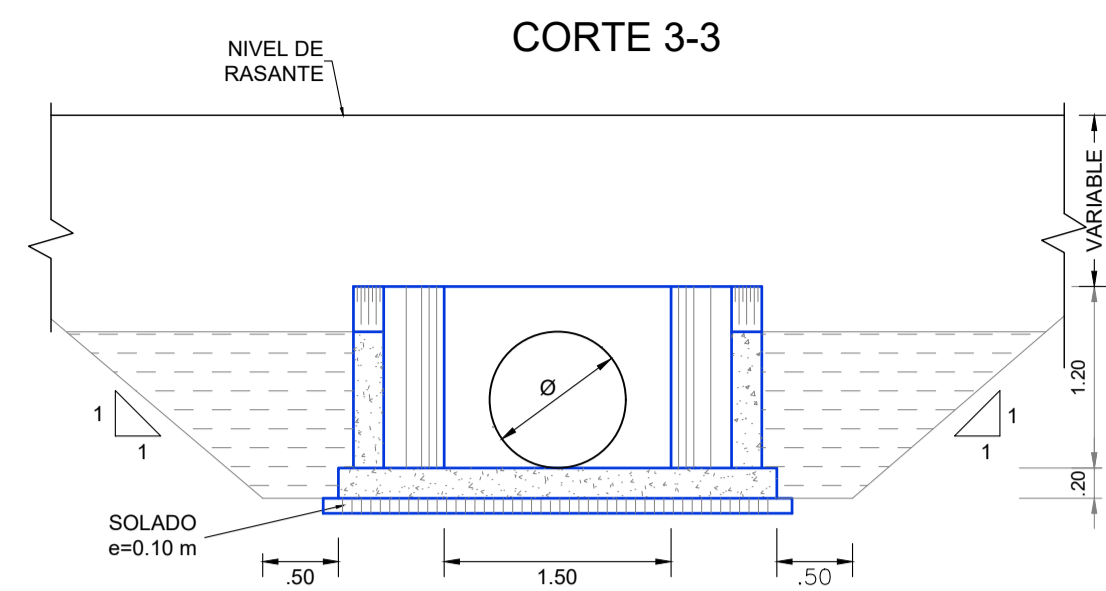


CUADRO DE BM's			
Nº DE BM	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
BM1	679963.936	9268238.344	244.161
BM2	680626.308	9268878.814	253.862
BM3	681309.365	9269535.938	268.086
BM4	682198.988	9270002.337	283.878
BM5	682835.561	9270652.168	304.758
BM6	683307.791	9271539.073	307.154
BM7	684245.659	9271679.293	322.923

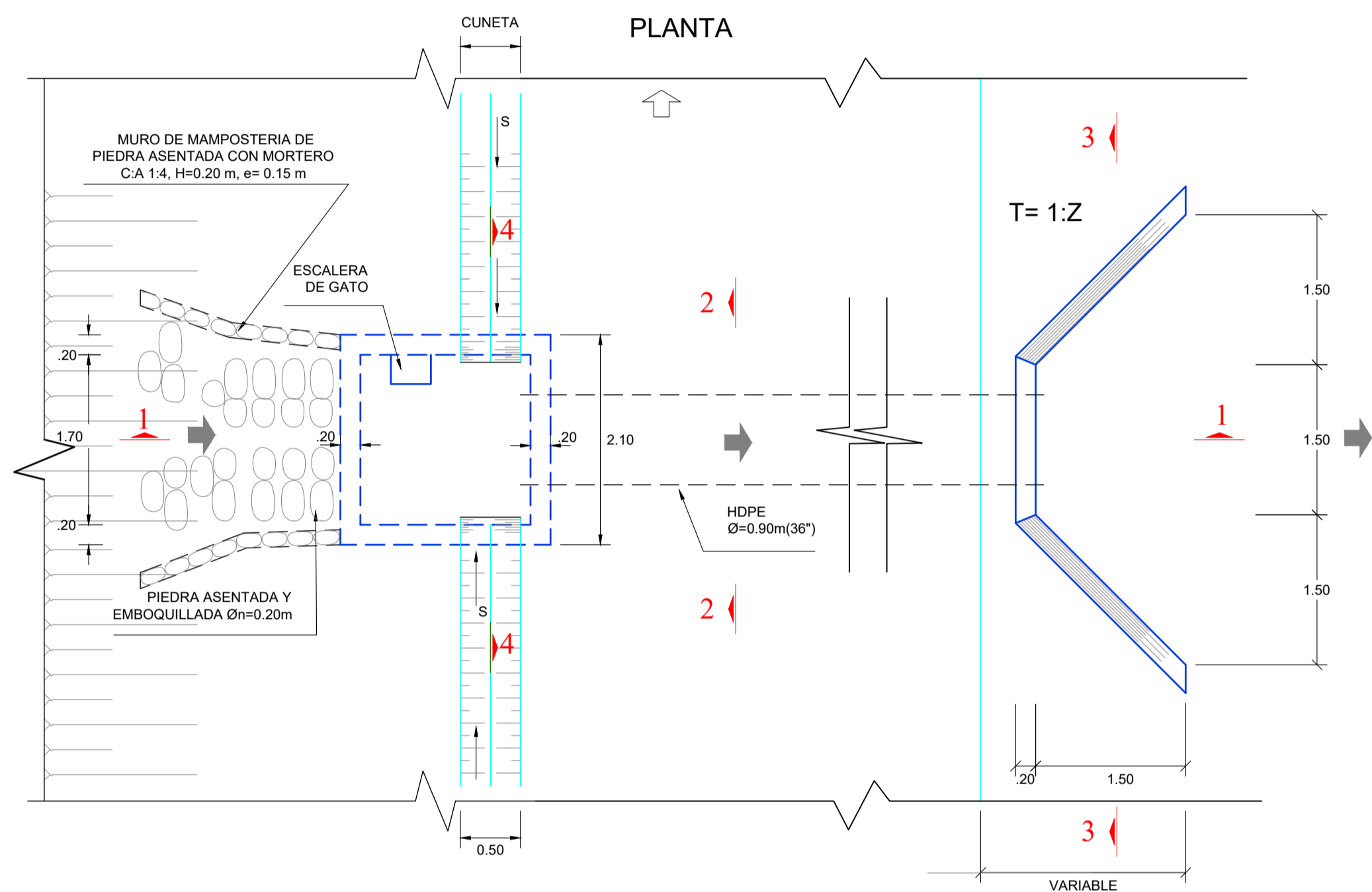
PLANO UBICACIÓN

Escala 1:7,500

REVISIONES	
Nº	FECHA



SECCION TIPICA
ALCANTARILLA DE 36"



ESPECIFICACIONES GENERALES

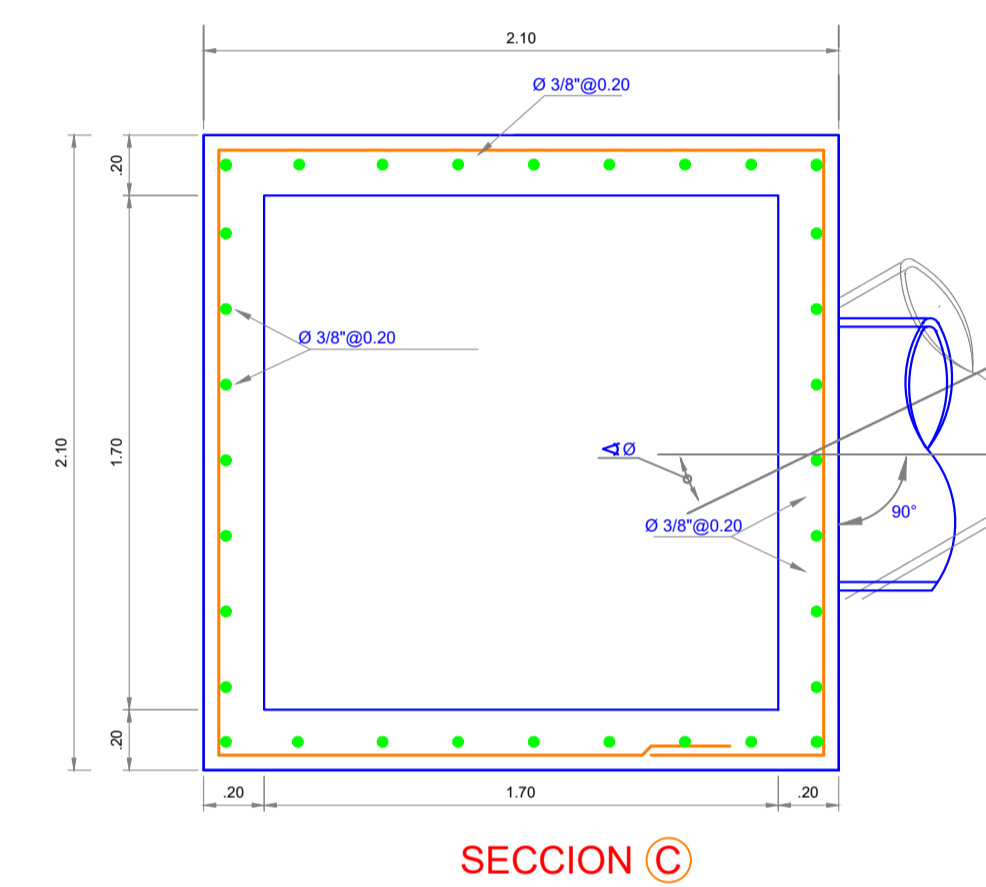
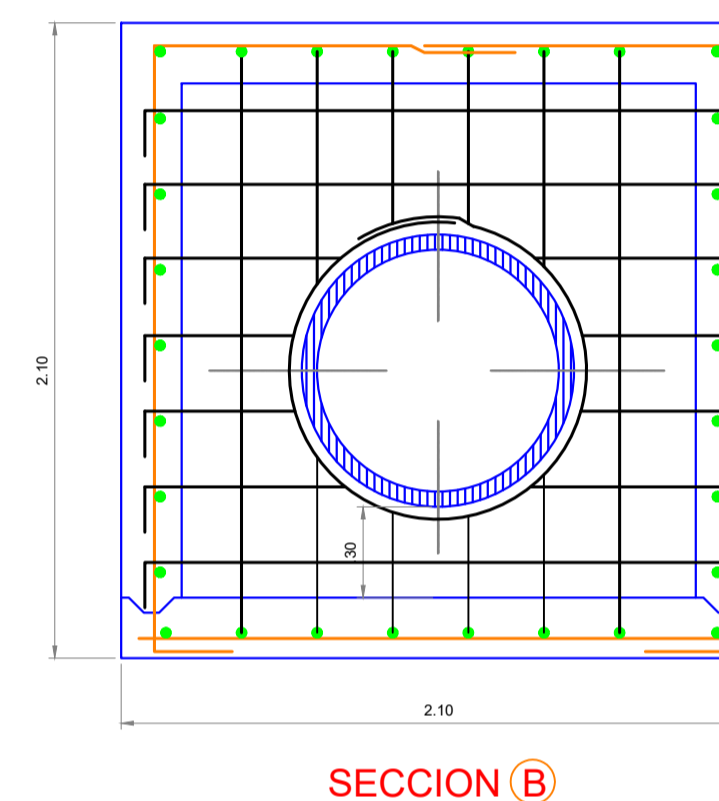
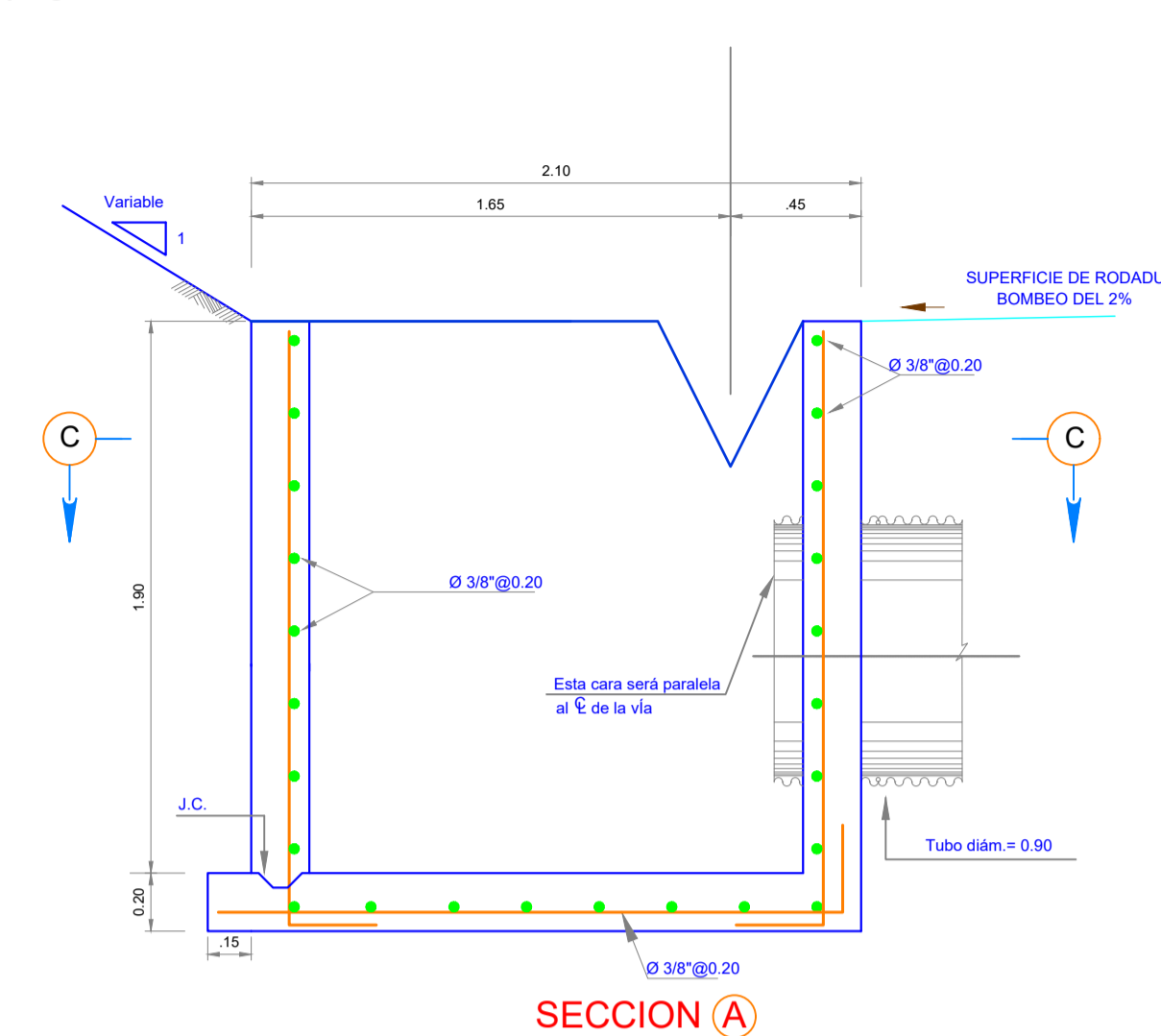
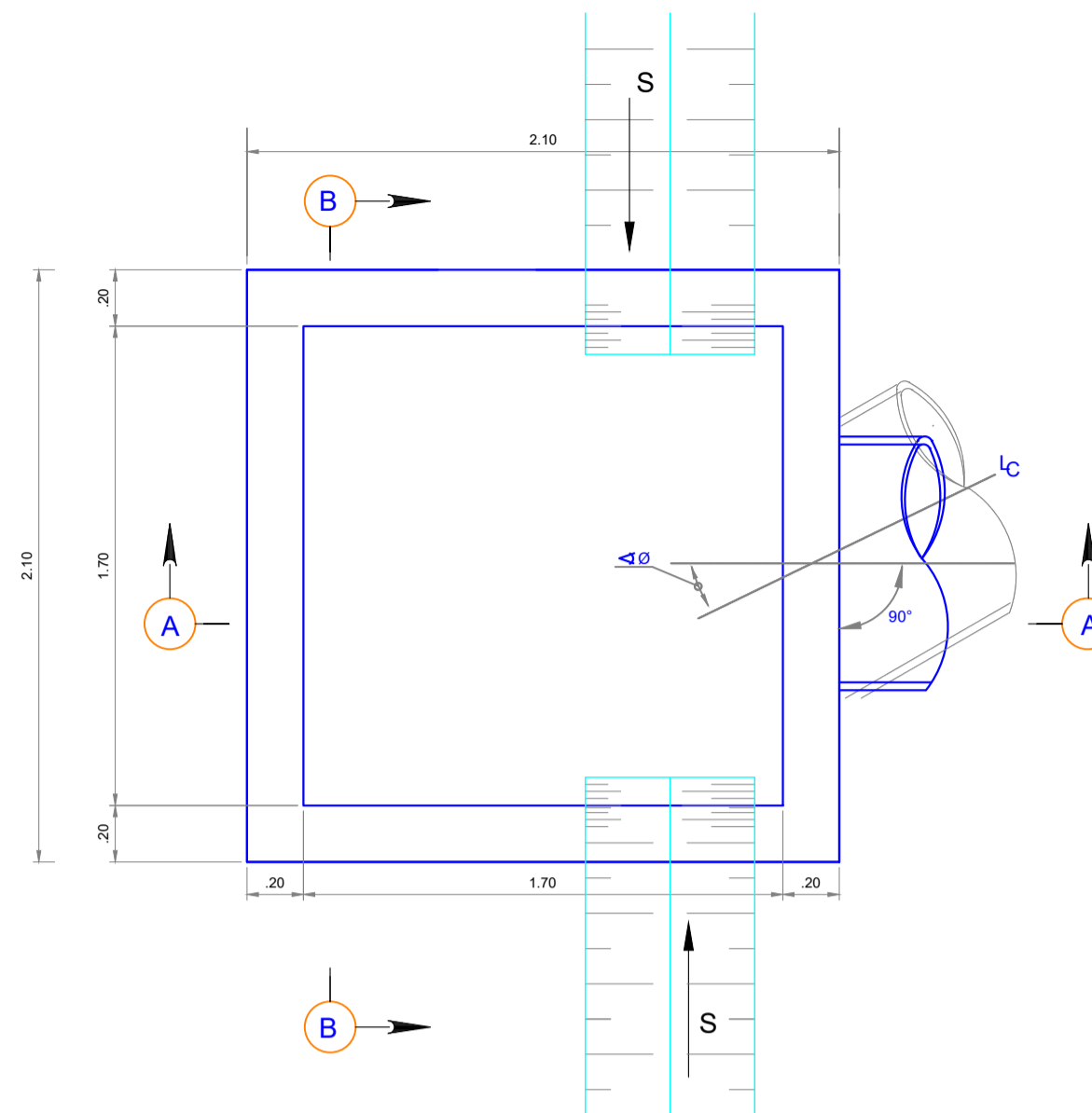
ESFUERZOS

Caja Recepto Entrada:
 Concreto $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 1.- Losa Inferior
 2.- Muros
 Alero Salida
 Concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
 1.- Alas
 2.- Muros
 3.- Pantalla
 2.- Losa de Salida
 Cemento tipo MS
 Recubrimiento: 5 cm
 Canal de Evacuacion:
 Piedra Emboquillada C.A. 1:4

REGLAMENTOS

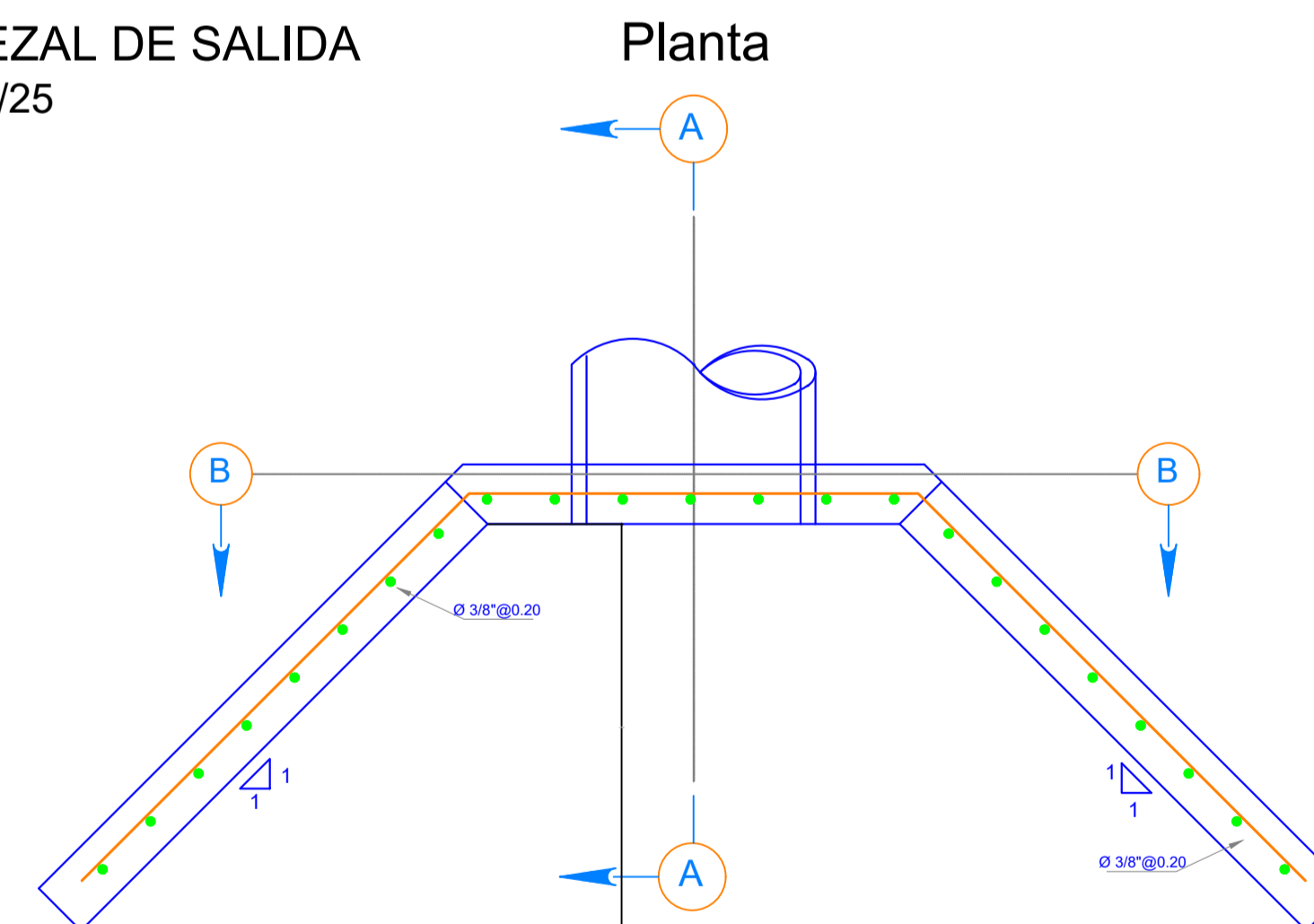
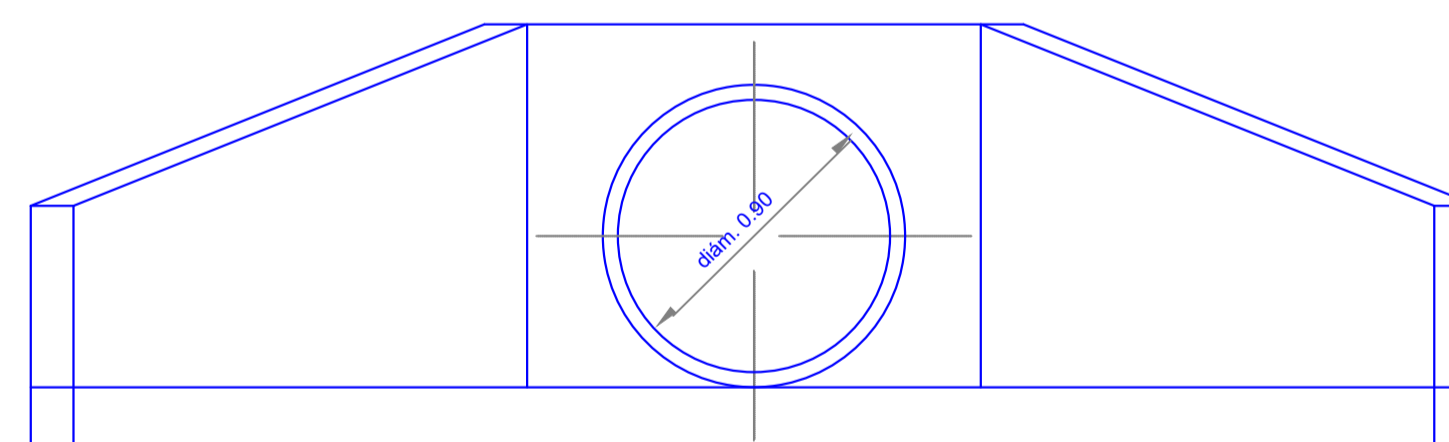
Reglamento Nacional de Construcciones
 Normas Peruanas de Diseño Sismorresistente
 Normas Tecnicas E-060, E-070

DETALLE DE CAPTACION
Esc: 1/25

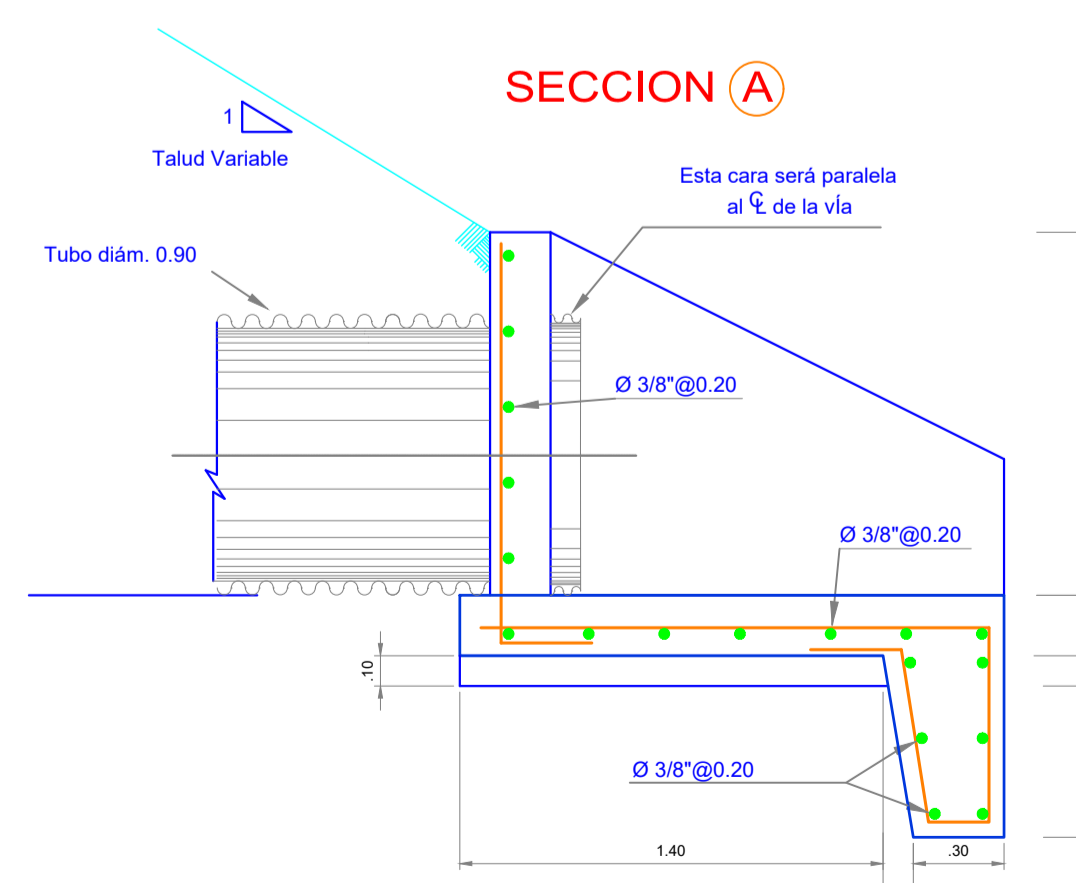


DETALLE DE CABEZAL DE SALIDA
Esc: 1/25

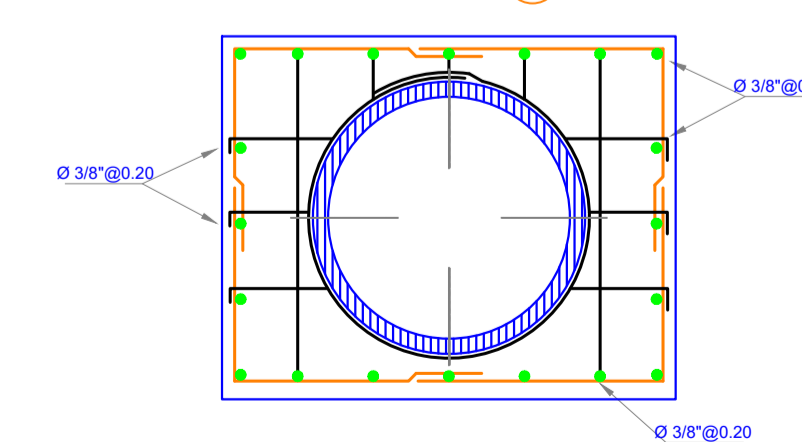
Elevación



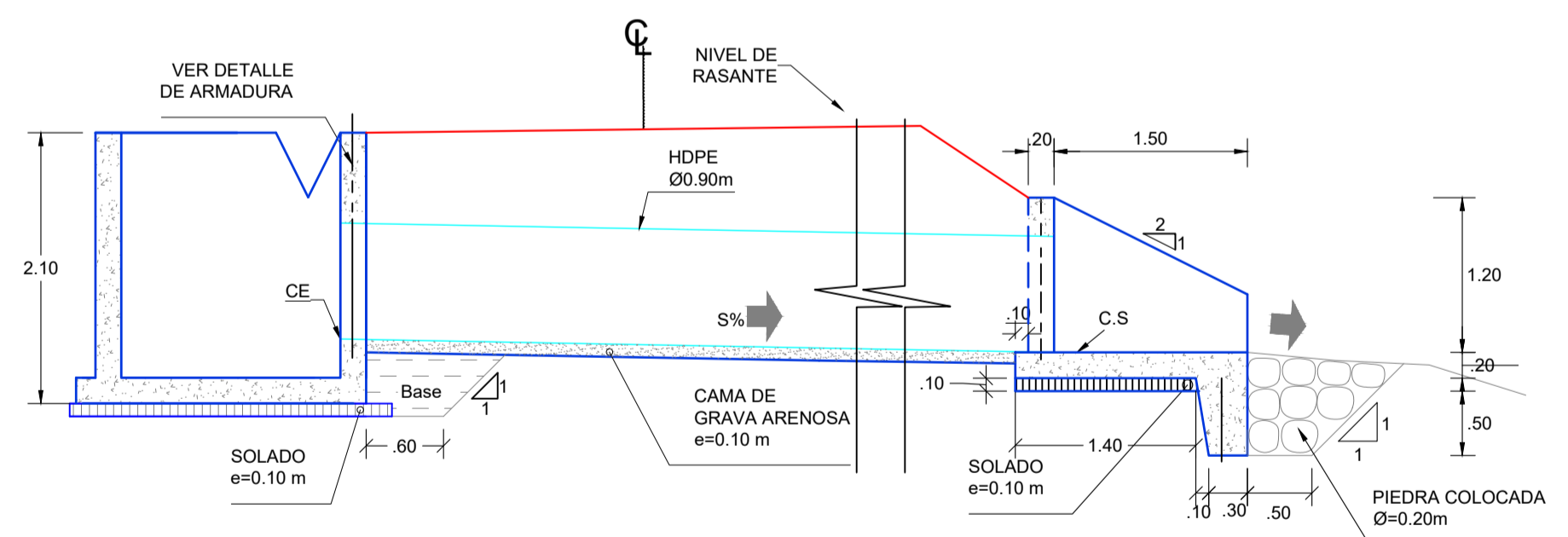
SECCION (A)



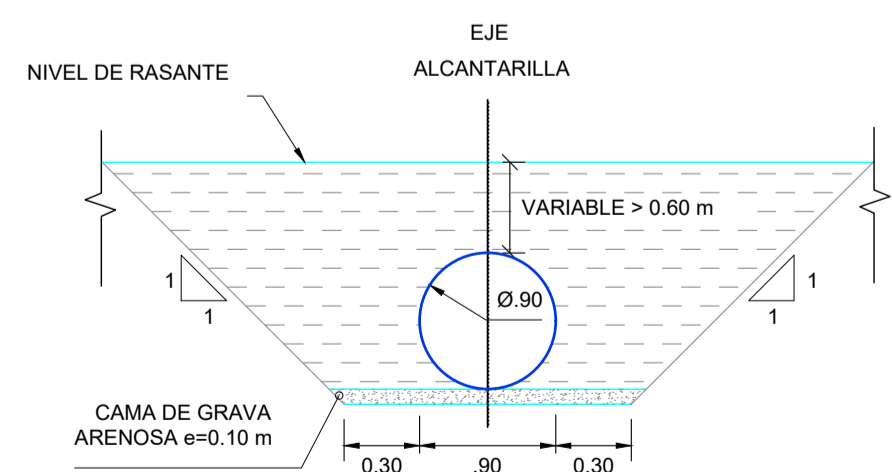
SECCION (B)



CORTE 1-1



CORTE 2-2



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA"

DESARROLLADA POR:
 Bach.Ing. Daime, RAFAEL ROJAS

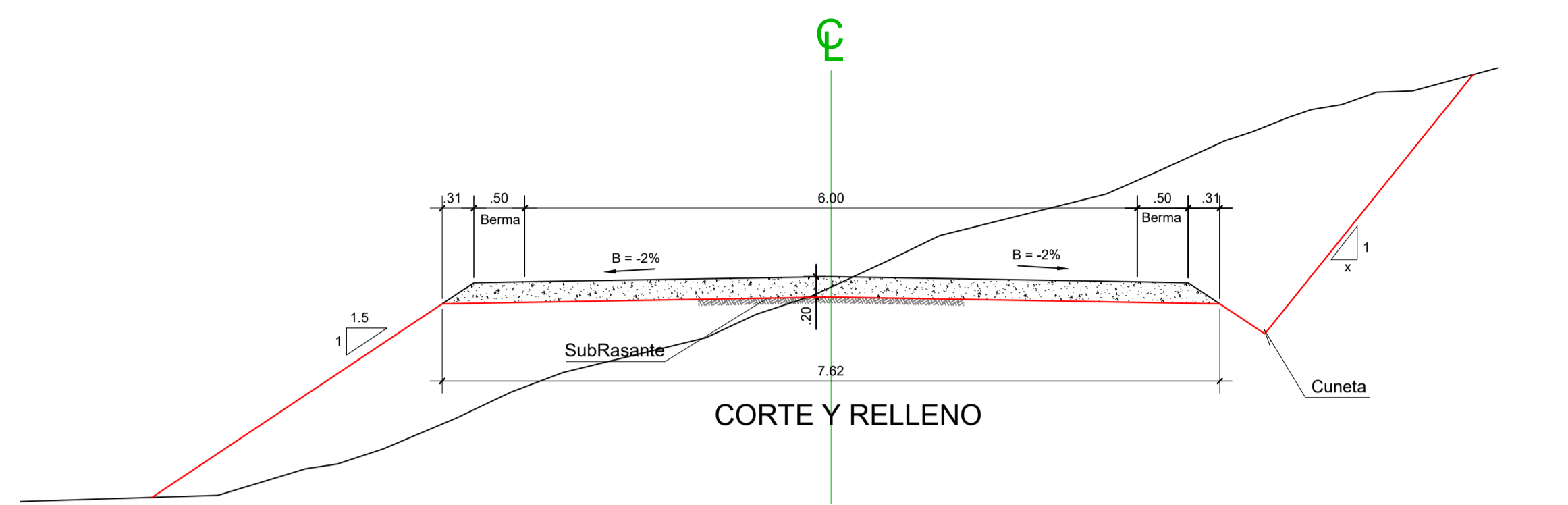
ASESOR:
 Ing° José Benjamin TORRES TAFUR

REVISIONES	
N°	FECHA

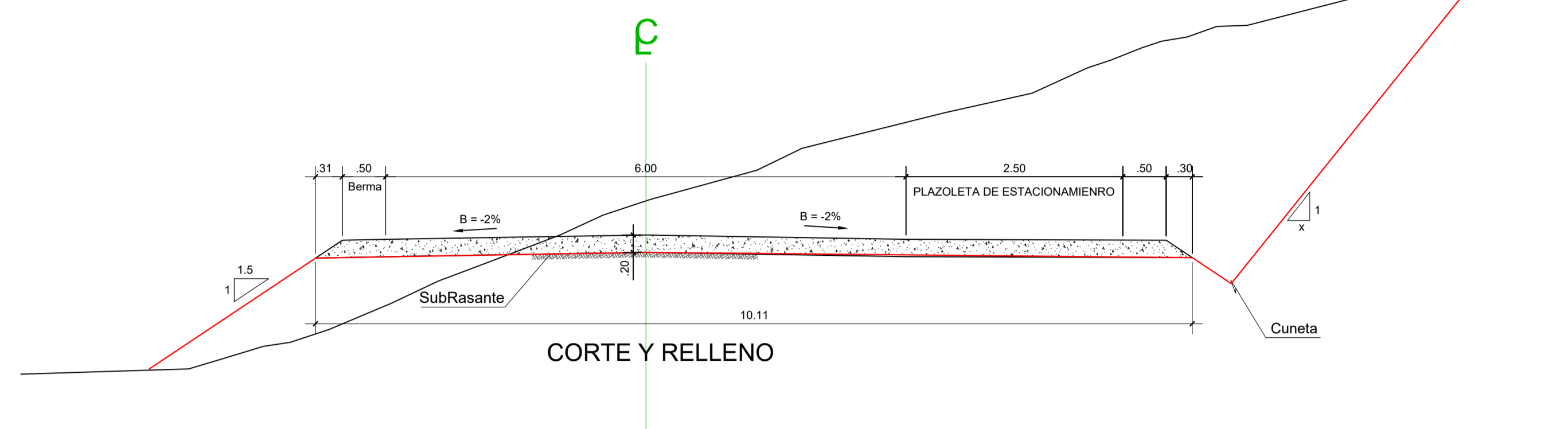
ESCALA: 1/50
 FECHA: DICIEMBRE 2019

OBRA DE ARTE
 DETALLE DE ALCANTARILLA DE HDPE Ø36"

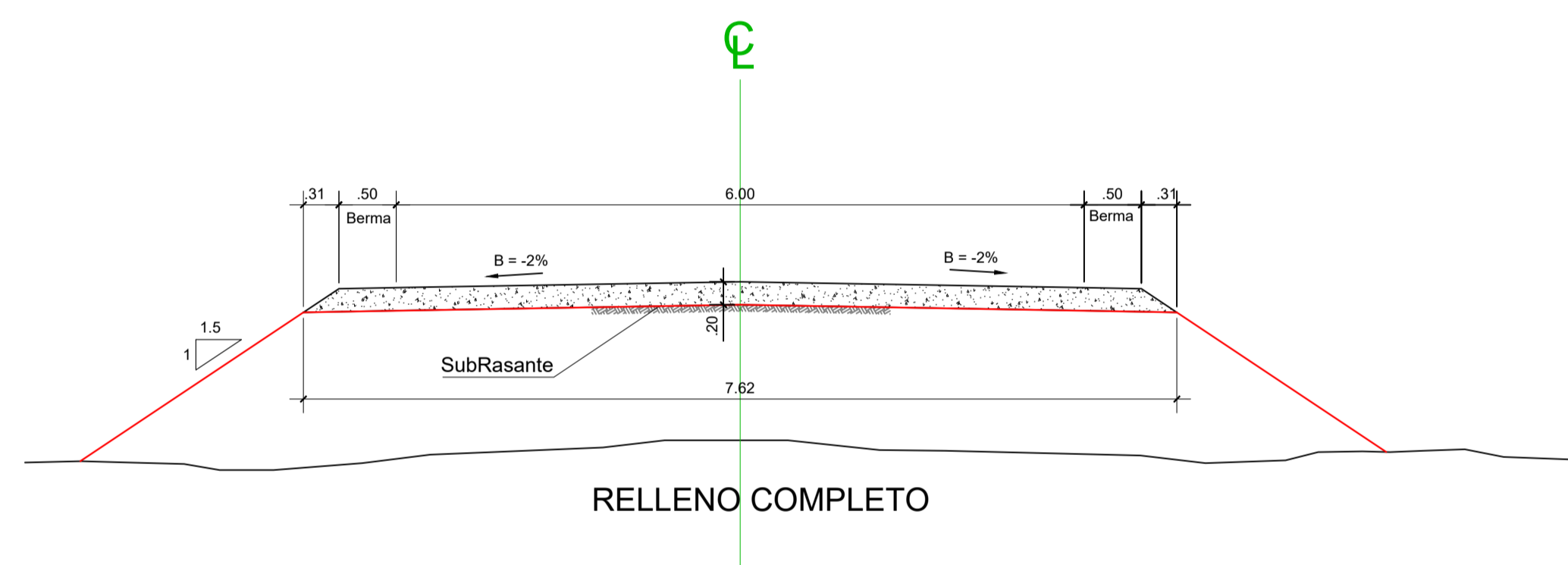
LÁMINA N°:
 H-01



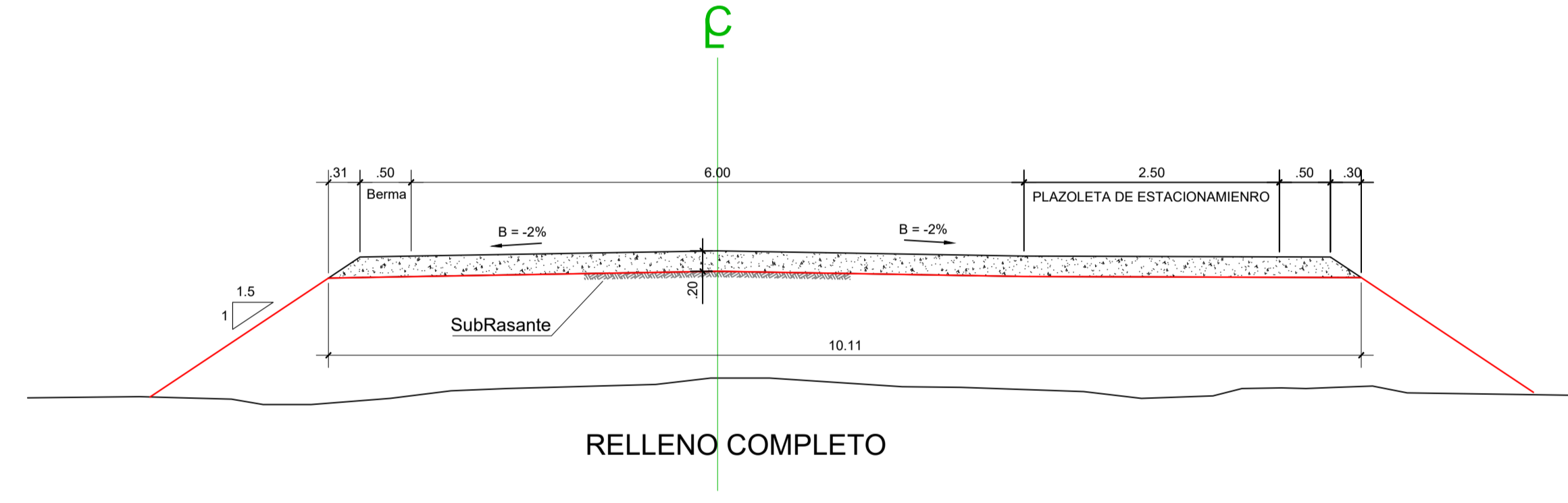
CORTE Y RELLENO



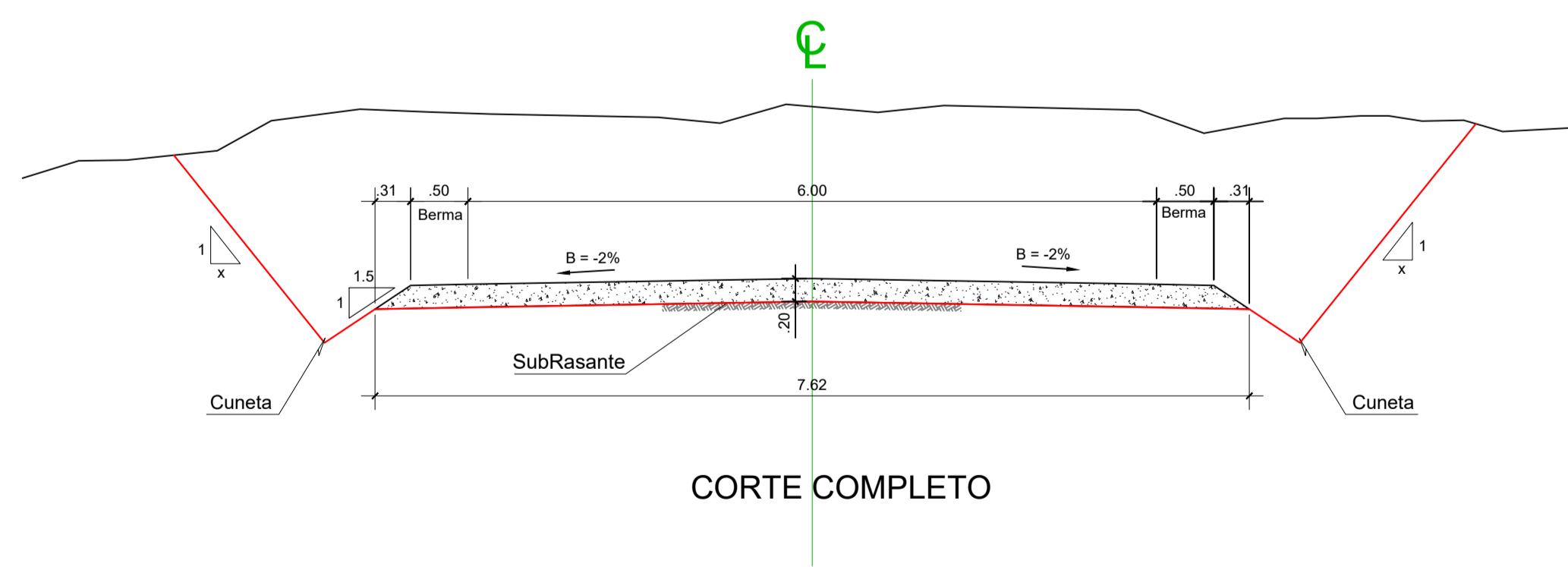
CORTE Y RELLENO



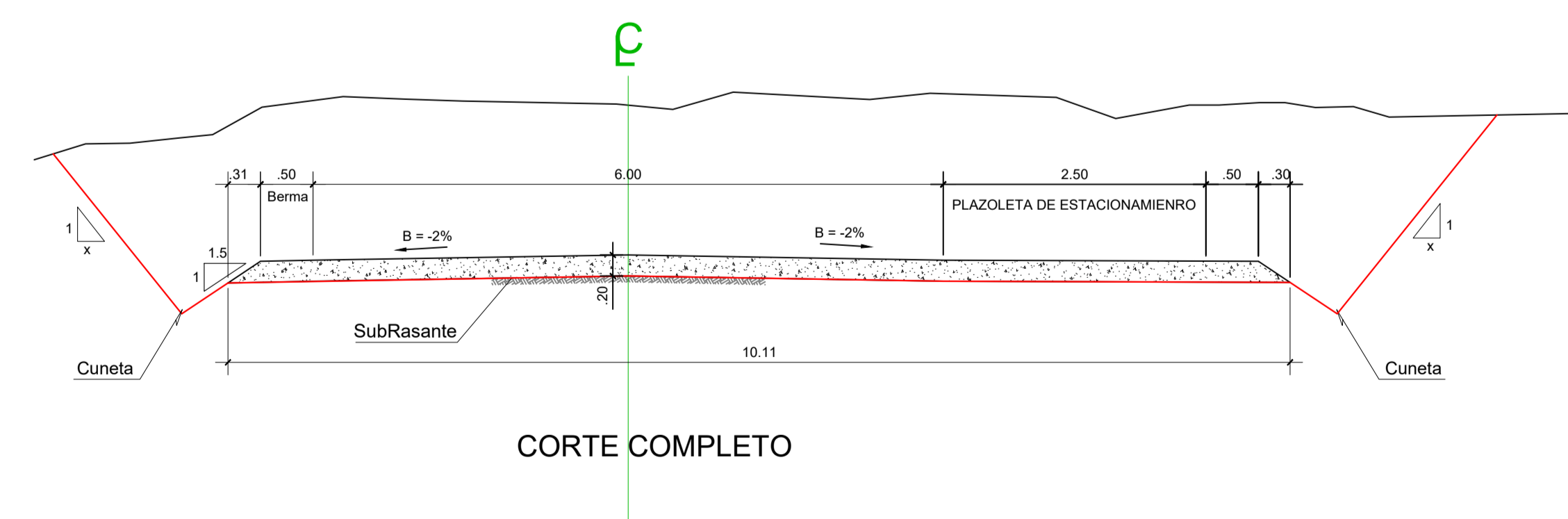
RELLENO COMPLETO



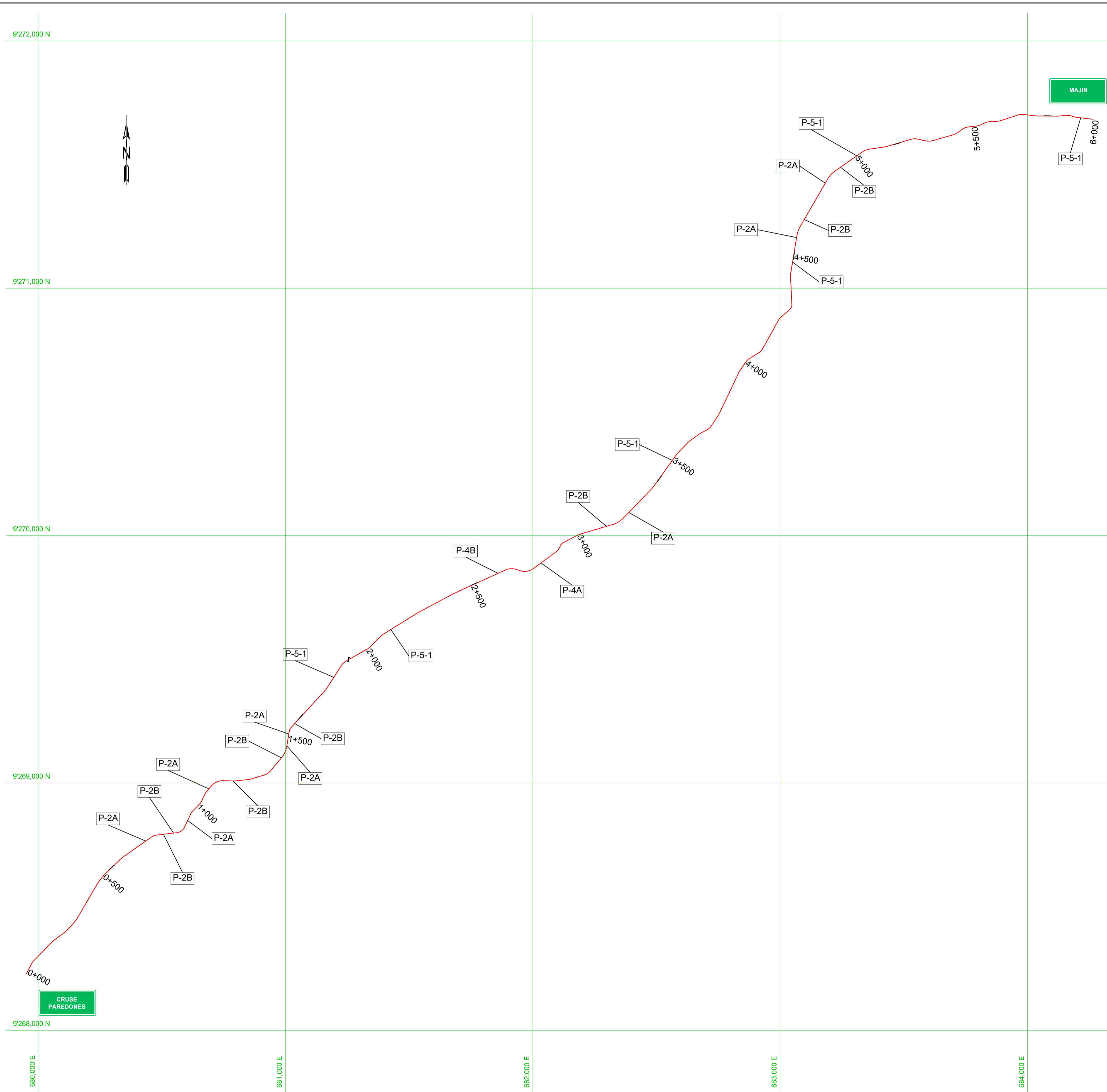
RELLENO COMPLETO



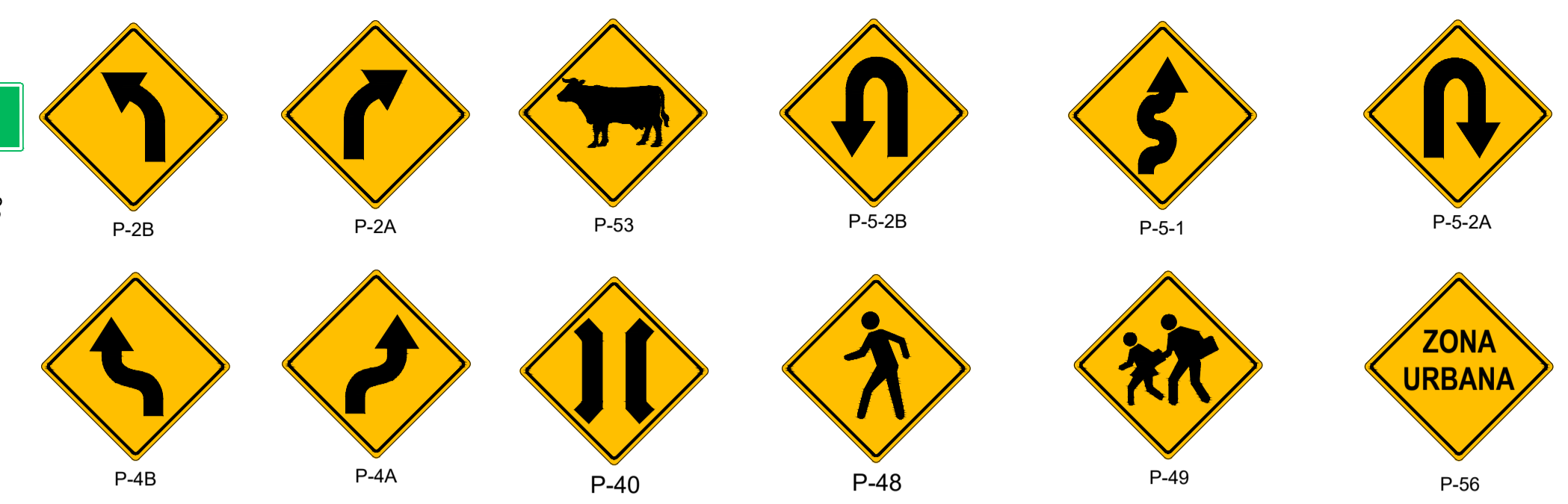
CORTE COMPLETO



CORTE COMPLETO



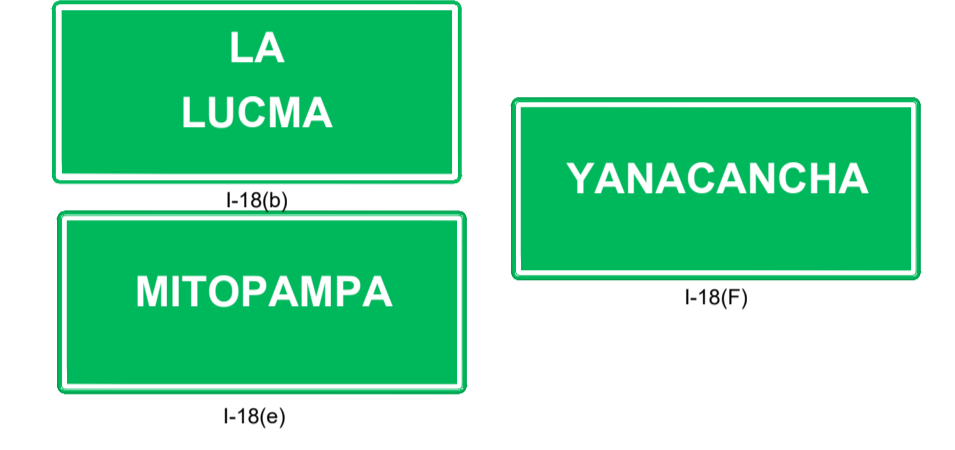
RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.)
0.60 x 0.60 ESCALA (S/E)



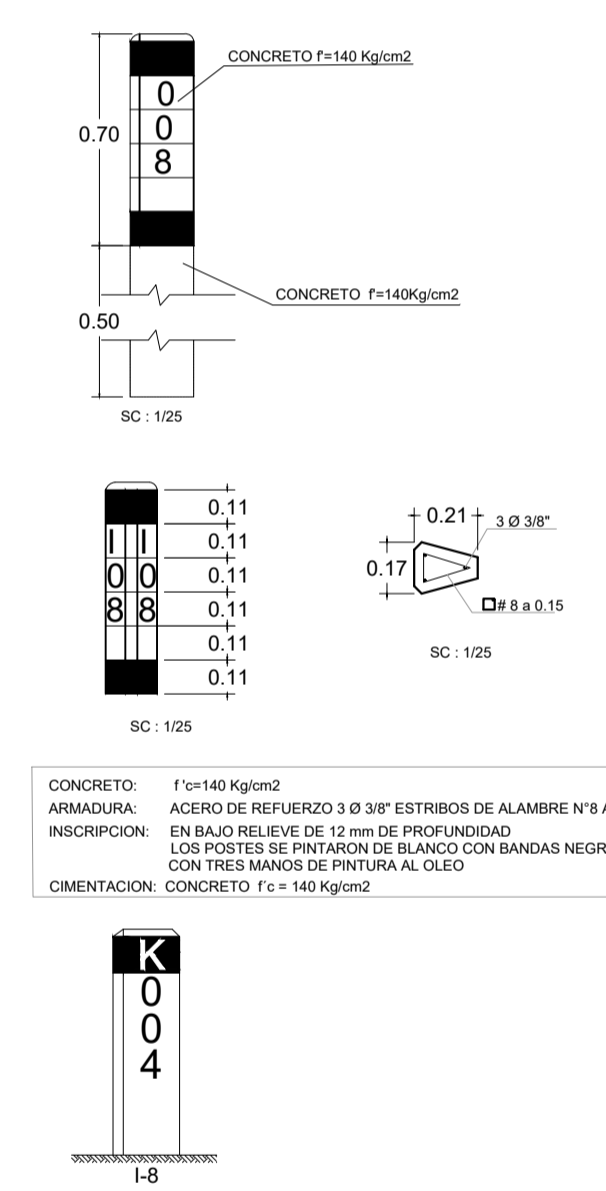
RELACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.)
0.90 x 0.60 ESCALA (S/E)



RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.)



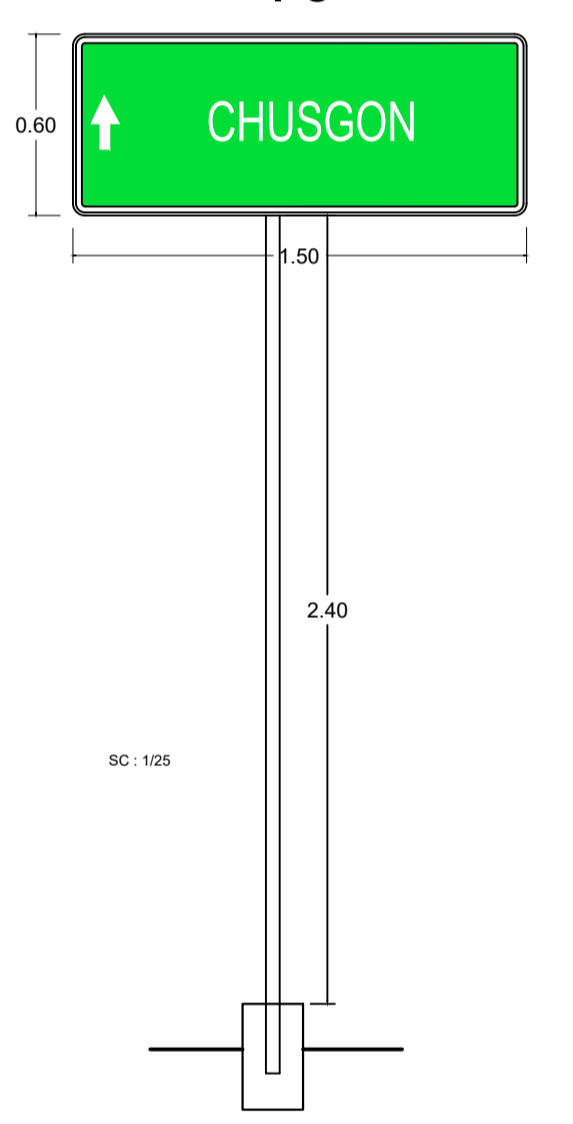
HITO KILOMETRICO



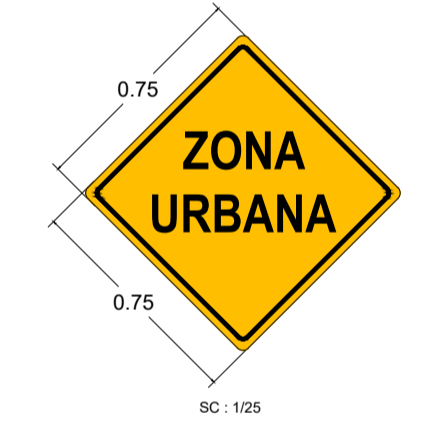
REGULADORA



INFORMATIVA I-8



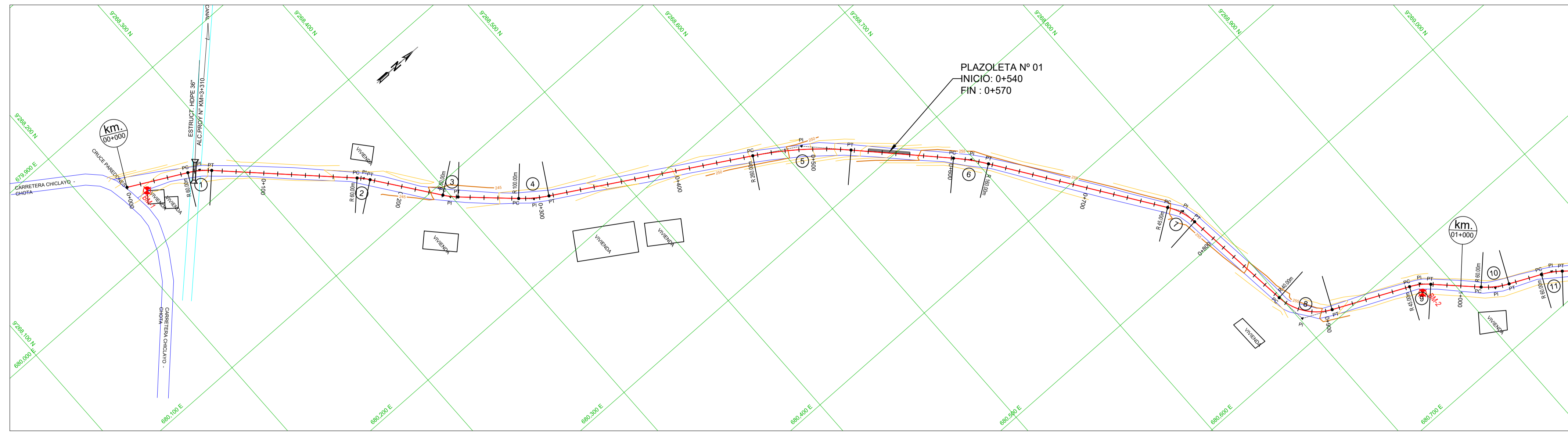
PREVENTIVA



Escala 1:5,000

LEYENDA:

- SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):
- P-2A : CURVA A LA DERECHA
 - P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
 - P-4A : CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)
 - P-4B : CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)
 - P-5-1 : CAMINO SINUOSO
 - P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
 - P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA
 - P-31 : FIN DE PAVIMENTO
 - P-34 : BADÉN
 - P-40 : PUENTE ANGOSTO
 - P-48 : CRUCE DE PEATONES
 - P-49 : ZONA ESCOLAR
 - P-53 : CUIDADO ANIMALES EN LA VIA
 - P-56 : ZONA URBANA
- SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):
- R-15 : MANTENGA SU DERECHA
 - R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
 - R-16 : NO ADELANTAR
- SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):
- I-5 : SEÑAL DE DESTINO
 - I-8 : POSTES DE KILOMETRAJE
 - I-18 : LOCALIZACIÓN
- SEÑALES AMBIENTALES (S.A.):
- S.A.01 : NO ARROJE BASURA AL RIO
 - S.A.02 : NO ARROJE BASURA A LA QUEBRADA
 - S.A.03 : CONSERVE EL MEDIO AMBIENTE



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



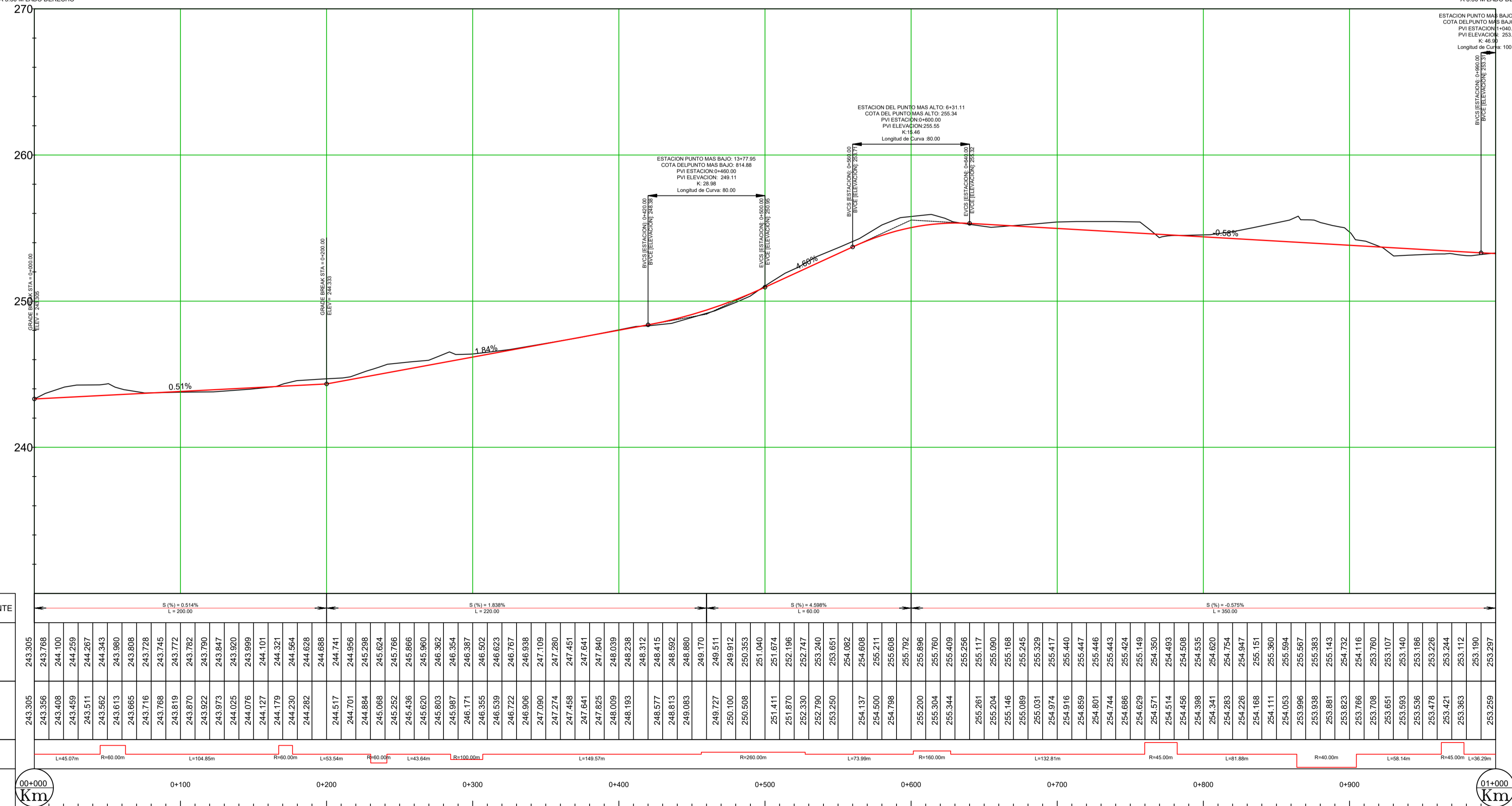
1 : 2000

BM. N° 01
Cota : 244.161

BM. N° 02
Cota : 253.862

ESQUINA DE CASA CON PINTURA ROJA A 5.50 M LADO DERECHO

ROCA FLJA CON PINTURA ROJA A 5.50 M LADO DERECHO



PERFIL LONGITUDINAL

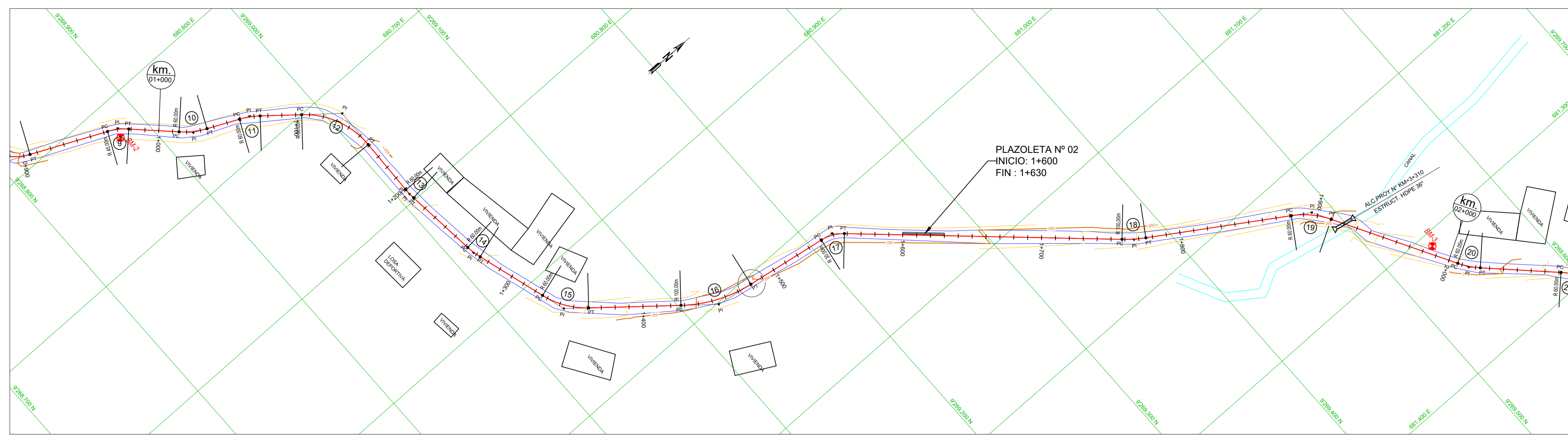
Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA								
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (%)	LT (m)
01	16° 32' 59"	60.00	8.73	0.63	17.27	17.33	1.20	7%
02	09° 01' 12"	60.00	4.73	0.19	9.44	9.45	1.20	7%
03	10° 32' 22"	60.00	5.53	0.26	11.02	11.04	1.20	7%
04	12° 35' 08"	100.00	11.03	0.61	21.92	21.97	0.80	4%
05	15° 39' 42"	260.00	35.76	2.45	70.85	71.07	0.40	2%
06	09° 09' 28"	160.00	12.81	0.51	25.55	25.57	0.50	2%
07	28° 13' 08"	45.00	11.31	1.40	21.94	22.16	1.50	9%
08	58° 22' 58"	40.00	22.35	5.82	39.02	40.76	1.70	10%
09	19° 42' 19"	45.00	7.82	0.67	15.40	15.48	1.50	9%

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
01	0+045.07	0+053.80	0+062.41
02	0+167.25	0+171.98	0+176.70
03	0+230.24	0+235.77	0+241.28
04	0+284.92	0+295.94	0+306.88
05	0+456.45	0+492.21	0+527.52
06	0+601.51	0+614.32	0+627.08
07	0+759.89	0+771.20	0+782.06
08	0+863.93	0+886.28	0+904.69
09	0+962.83	0+970.65	0+978.31

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	679977.747	9268276.581	679973.677	9268268.861	679983.847	9268282.821
02	680060.446	9268361.178	680057.138	9268357.794	680064.244	9268364.002
03	680111.654	9268399.250	680107.213	9268395.948	680115.416	9268403.309
04	680152.581	9268443.401	680145.084	9268435.314	680158.135	9268452.927
05	680251.482	9268613.026	680233.471	9268582.135	680277.164	9268637.908
06	680339.507	9268698.308	680330.303	9268689.392	680350.012	9268705.647
07	680468.162	9268788.178	680458.889	9268781.701	680479.396	9268789.501
08	680582.904	9268801.691	680560.710	9268799.077	680592.314	9268821.961
09	680620.084	9268881.786	680616.794	9268874.697	680625.573	9268887.350

REVISIONES	
N°	FECHA



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

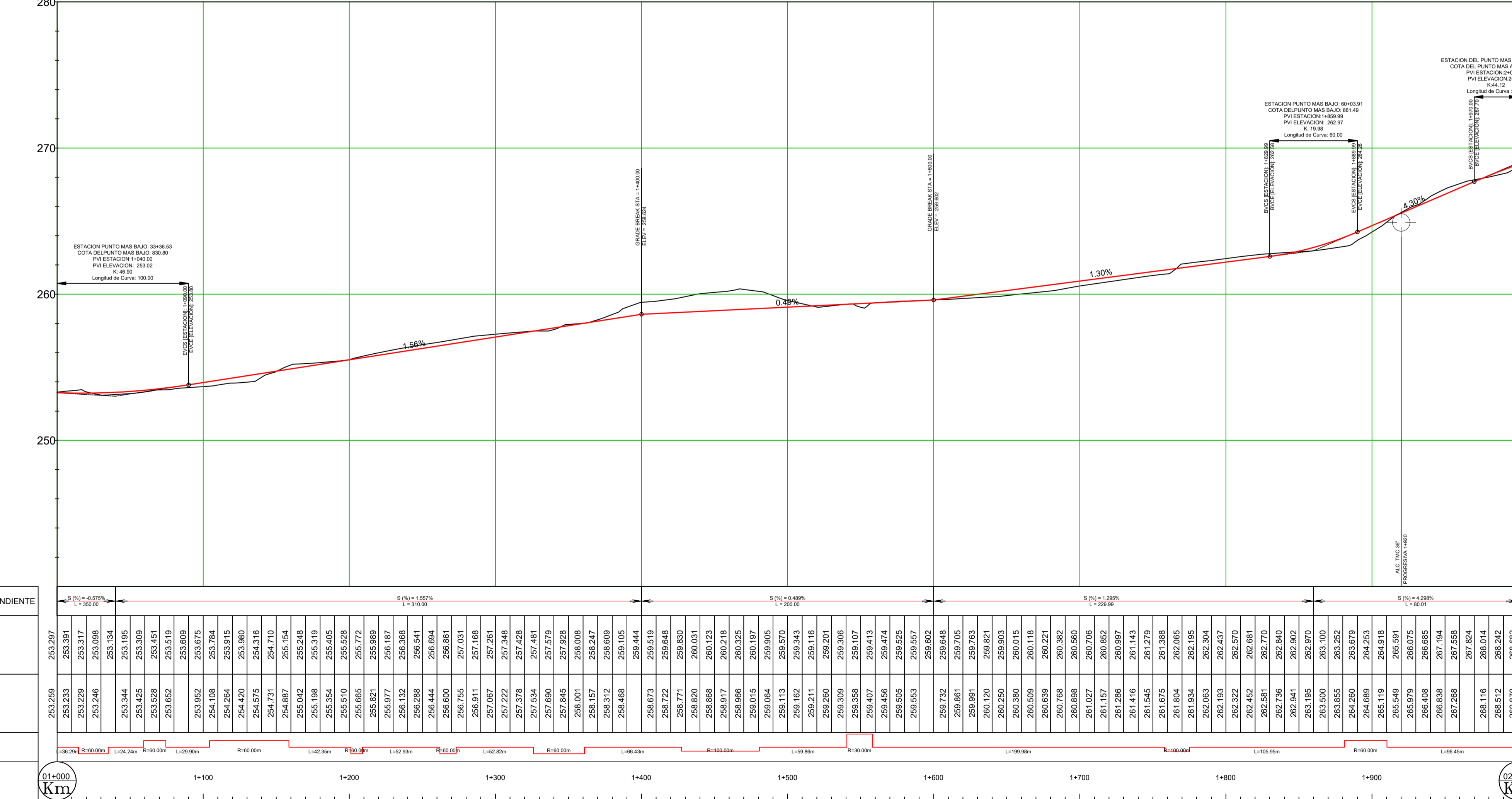
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

BM. N° 02
Cota : 253.862

ROCA FLJA CON PINTURA ROJA
A 5.50 M LADO DERECHO



BM. N° 03
Cota : 268.086

ROCA FLJA CON PINTURA ROJA
A 6.00 M LADO IZQUIERDO

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
10	19° 29' 04"	60.00	10.30	0.88	20.31	20.40	1.20	7%	18.00
11	14° 30' 05"	60.00	7.63	0.48	15.15	15.19	1.20	7%	18.00
12	51° 53' 58"	60.00	29.20	6.73	52.51	54.35	1.20	7%	18.00
13	07° 39' 48"	60.00	4.02	0.13	8.02	8.03	1.20	7%	18.00
14	10° 42' 17"	60.00	5.62	0.26	11.19	11.21	1.20	7%	18.00
15	33° 19' 58"	60.00	17.96	2.63	34.42	34.91	1.20	7%	18.00
16	30° 33' 27"	100.00	27.32	3.66	52.70	53.33	0.80	4%	12.00
17	33° 18' 07"	30.00	8.97	1.31	17.19	17.44	2.20	10%	24.00
18	09° 50' 54"	100.00	8.62	0.37	17.17	17.19	0.80	4%	12.00
19	27° 50' 38"	60.00	14.87	1.82	28.87	29.16	1.20	7%	18.00

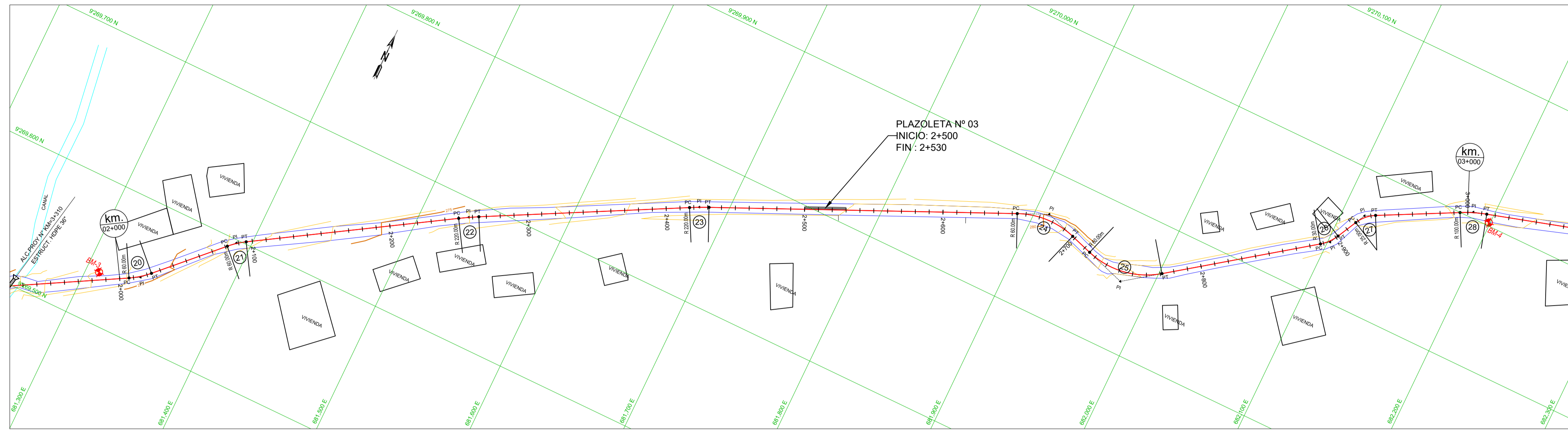
N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
10	1+014.60	1+024.90	1+035.00
11	1+059.24	1+066.88	1+074.43
12	1+104.33	1+133.53	1+158.68
13	1+201.03	1+205.04	1+209.05
14	1+261.98	1+267.60	1+273.19
15	1+326.01	1+343.98	1+360.92
16	1+427.35	1+454.67	1+480.68
17	1+540.54	1+549.52	1+557.98
18	1+757.96	1+766.58	1+775.15
19	1+881.10	1+895.97	1+910.26

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
10	680658.287	9268920.518	680651.053	9268913.184	680662.661	9268929.845
11	680676.194	9268958.707	680672.953	9268951.795	680681.062	9268964.587
12	680718.751	9269010.107	680700.130	9268987.617	680747.940	9269009.331
13	680794.291	9269008.099	680790.273	9269008.206	680798.286	9269008.529
14	680856.504	9269014.792	680850.915	9269014.191	680861.884	9269016.421
15	680929.630	9269036.934	680912.438	9269031.729	680941.133	9269050.730
16	681001.168	9269122.731	680983.674	9269101.750	681005.565	9269149.692
17	681016.646	9269217.629	681015.202	9269208.774	681022.716	9269224.237
18	681163.817	9269377.869	681157.989	9269371.523	681168.473	9269385.117
19	681233.778	9269486.772	681225.739	9269474.259	681246.730	9269494.082

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

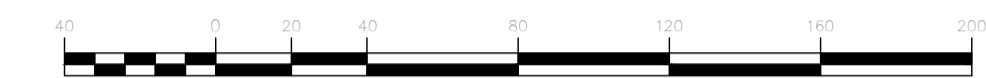
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA"	DESARROLLADA POR: Bach. Ing. Daime, RAFAEL ROJAS	ASESOR: Ing° José Benjamin TORRES TAFUR	REVISIONES		ESCALA: 1/2000 FECHA: DICIEMBRE 2019	LÁMINA N°: <i>PP-02</i>
			N°	FECHA		



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

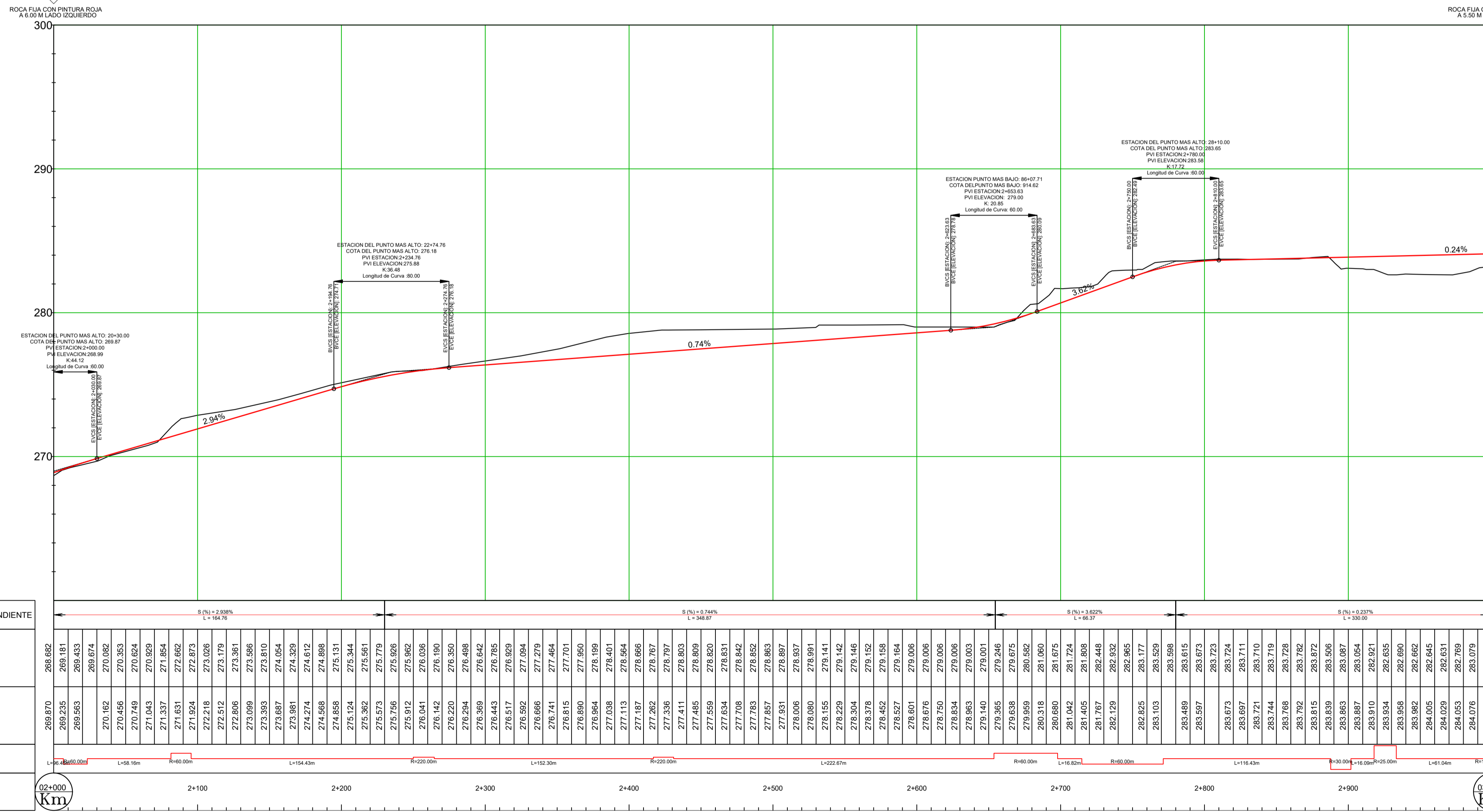
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

BM. N° 03
Cota : 268.086

BM. N° 04
Cota : 283.878



PERFIL LONGITUDINAL

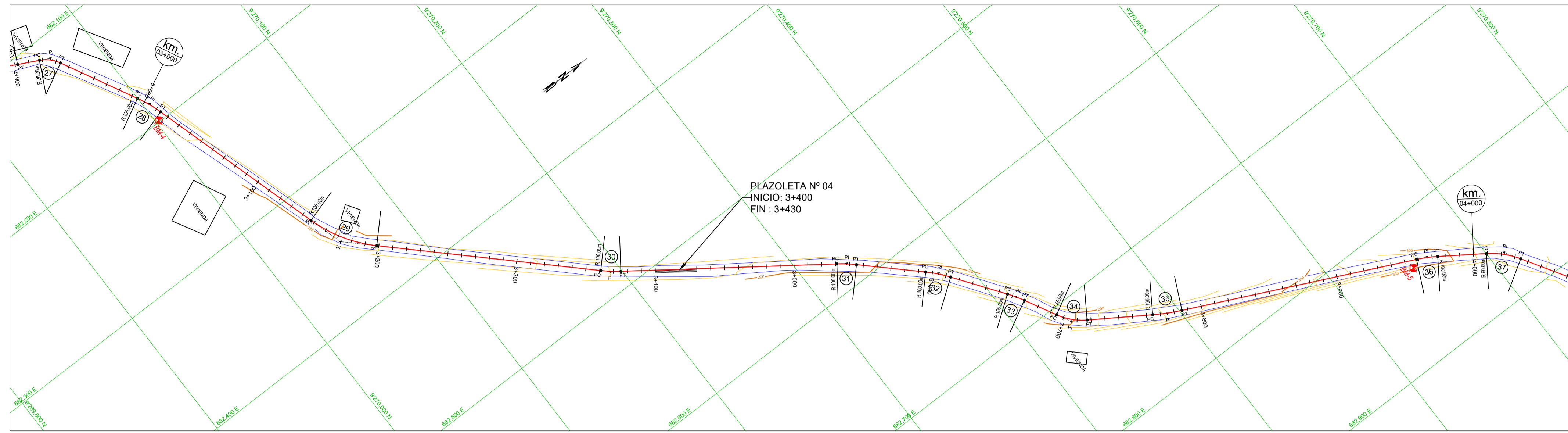
Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
20	15° 53' 04"	60.00	8.37	0.58	16.58	16.63	1.20	7%	18.00
21	13° 23' 13"	60.00	7.04	0.41	13.99	14.02	1.20	7%	18.00
22	03° 48' 30"	220.00	7.31	0.12	14.62	14.62	0.40	2%	8.00
23	03° 40' 03"	220.00	7.04	0.11	14.08	14.08	0.40	2%	8.00
24	42° 16' 14"	60.00	23.20	4.33	43.27	44.27	1.20	7%	18.00
25	54° 03' 05"	60.00	30.61	7.36	54.53	56.60	1.20	7%	18.00
26	26° 49' 21"	30.00	7.15	0.84	13.92	14.04	2.20	10%	24.00
27	35° 28' 01"	25.00	8.00	1.25	15.23	15.48	2.60	10%	24.00
28	11° 04' 51"	100.00	9.70	0.47	19.31	19.34	0.80	4%	12.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
20	2+006.71	2+015.08	2+023.35
21	2+081.50	2+088.55	2+095.52
22	2+249.95	2+257.26	2+264.57
23	2+416.87	2+423.92	2+430.96
24	2+653.63	2+676.82	2+697.89
25	2+714.71	2+745.32	2+771.31
26	2+887.74	2+894.89	2+901.79
27	2+917.87	2+925.87	2+933.35
28	2+994.39	3+004.09	3+013.73

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
20	681338.021	9269545.603	681330.731	9269541.489	681343.907	9269551.555
21	681389.749	9269597.918	681384.798	9269592.911	681395.725	9269601.642
22	681532.984	9269687.199	681526.777	9269683.330	681539.435	9269690.647
23	681679.960	9269765.768	681673.748	9269762.447	681686.372	9269768.685
24	681910.171	9269870.487	681889.058	9269860.883	681932.254	9269863.392
25	681977.405	9269848.887	681948.266	9269835.248	682002.089	9269866.980
26	682101.761	9269940.038	682095.992	9269935.809	682105.001	9269946.416
27	682115.911	9269967.886	682112.290	9269960.759	682122.996	9269971.589
28	682185.687	9270004.358	682177.090	9269999.865	682194.987	9270007.116

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA"	DESARROLLADA POR: Bach.Ing. Daime, RAFAEL ROJAS	ASESOR: Ing° José Benjamin TORRES TAFUR	REVISIONES		ESCALA: 1/2000 FECHA: DICIEMBRE 2019	LÁMINA N°: PP-03
			N°	FECHA		



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



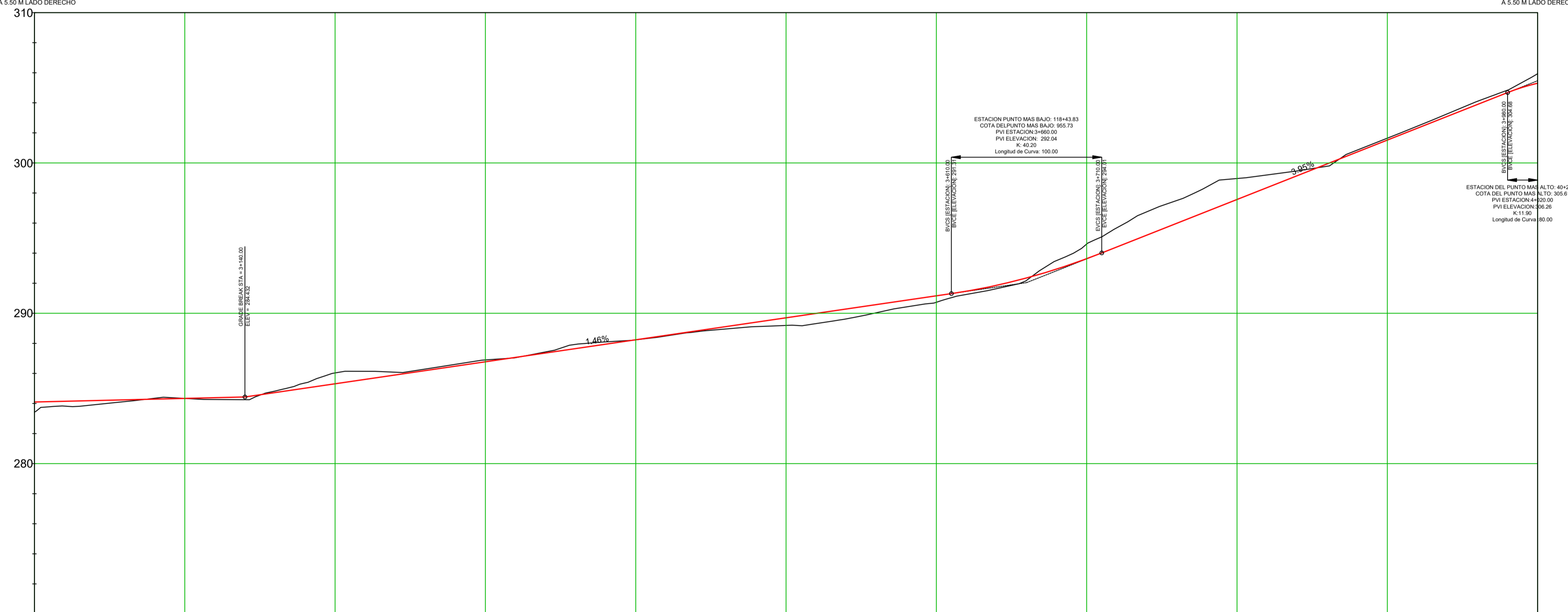
1 : 2000

BM. N° 04
Cota : 283.878

ROCA FLUA CON PINTURA ROJA A 5.50 M LADO DERECHO

BM. N° 05
Cota : 304.758

ROCA FLUA CON PINTURA ROJA A 5.50 M LADO DERECHO



ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
28	11° 04' 51"	100.00	9.70	0.47	19.31	19.34	0.80	4%	12.00
29	29° 26' 58"	100.00	26.28	3.40	50.84	51.40	0.80	4%	12.00
30	08° 18' 15"	100.00	7.26	0.26	14.48	14.49	0.80	4%	12.00
31	08° 06' 21"	100.00	7.09	0.25	14.14	14.15	0.80	4%	12.00
32	10° 31' 10"	100.00	9.21	0.42	18.33	18.36	0.80	4%	12.00
33	07° 25' 26"	100.00	6.49	0.21	12.95	12.96	0.80	4%	12.00
34	28° 41' 48"	45.00	11.51	1.45	22.30	22.54	1.50	9%	22.00
35	07° 38' 21"	160.00	10.68	0.36	21.32	21.33	0.50	2%	8.00
36	08° 51' 15"	100.00	7.74	0.30	15.44	15.45	0.80	4%	12.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
28	2+994.39	3+004.09	3+013.73
29	3+147.11	3+173.39	3+198.51
30	3+360.75	3+368.01	3+375.24
31	3+530.91	3+537.99	3+545.06
32	3+595.16	3+604.37	3+613.52
33	3+656.23	3+662.71	3+669.18
34	3+694.64	3+706.15	3+717.17
35	3+764.51	3+775.19	3+785.84
36	3+958.66	3+966.40	3+974.11

LONGITUD Y PENDIENTE	S (N) = 0.337% L = 380.00		S (N) = 1.463% L = 430.00		S (N) = 3.850% L = 270.00	
COTA DE TERRENO	284.100	283.420	283.795	284.148	283.828	284.148
COTA DE SUB-RASANTE	284.124	284.148	284.171	284.195	284.219	284.243
ALINEAMIENTO	R=100.00m L=133.38m R=100.00m L=162.24m R=100.00m L=155.67m R=100.00m L=40.70m R=100.00m L=25.45m R=45.00m L=47.34m R=166.00m L=172.81m R=100.00m L=38.07m					
KILOMETRAJE	03+000	3+100	3+200	3+300	3+400	3+500

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
28	682185.687	9270004.358	682177.090	9269999.865	682194.987	9270007.116
29	682348.061	9270052.503	682322.864	9270045.032	682366.328	9270071.397
30	682484.148	9270193.253	682479.102	9270188.034	682488.387	9270199.146
31	682583.431	9270331.264	682579.293	9270325.512	682588.338	9270336.375
32	682629.420	9270379.159	682623.044	9270372.519	682636.901	9270384.524
33	682676.876	9270413.189	682671.603	9270409.408	682682.592	9270416.257
34	682715.162	9270433.735	682705.019	9270428.292	682721.445	9270443.379
35	682753.115	9270491.991	682747.284	9270483.041	682757.705	9270501.638
36	682835.277	9270664.679	682831.951	9270657.687	682839.640	9270671.075

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES - EL CUELLO - SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA"

DESARROLLADA POR:
Bach.Ing. Daime, RAFAEL ROJAS

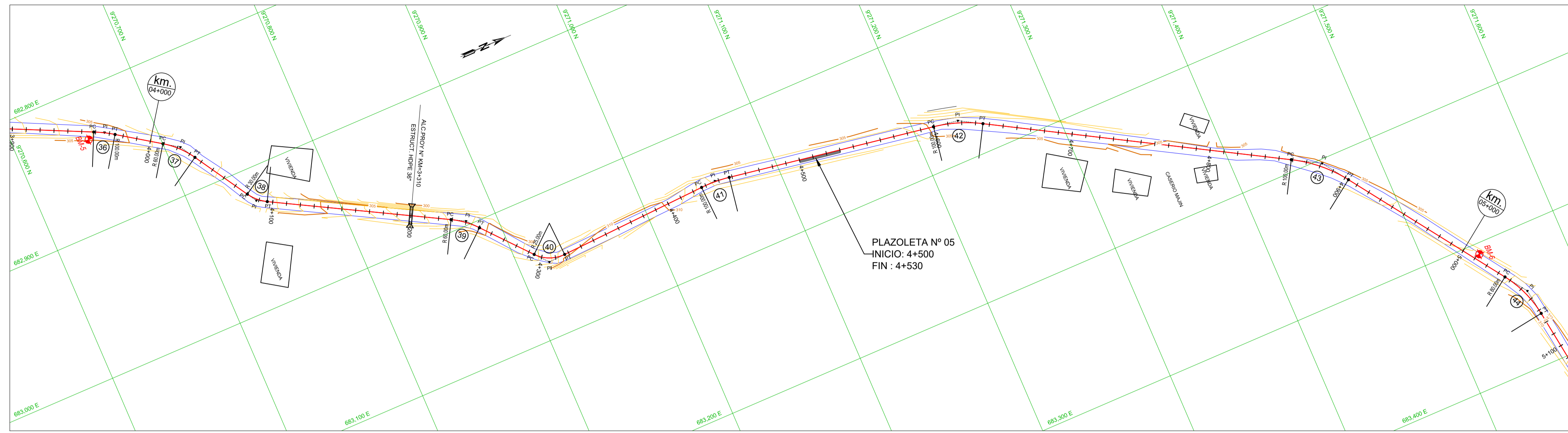
ASESOR:
Ing° José Benjamin TORRES TAFUR

N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCIÓN

ESCALA: 1/2000
FECHA: DICIEMBRE 2019

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PLANTA Y PERFIL KM 03+000 AL KM 04+000

LÁMINA N°:
PP-04



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

BM. N° 05
Cota : 304.758

ROCA FLUA CON PINTURA ROJA
A 5.50 M LADO DERECHO

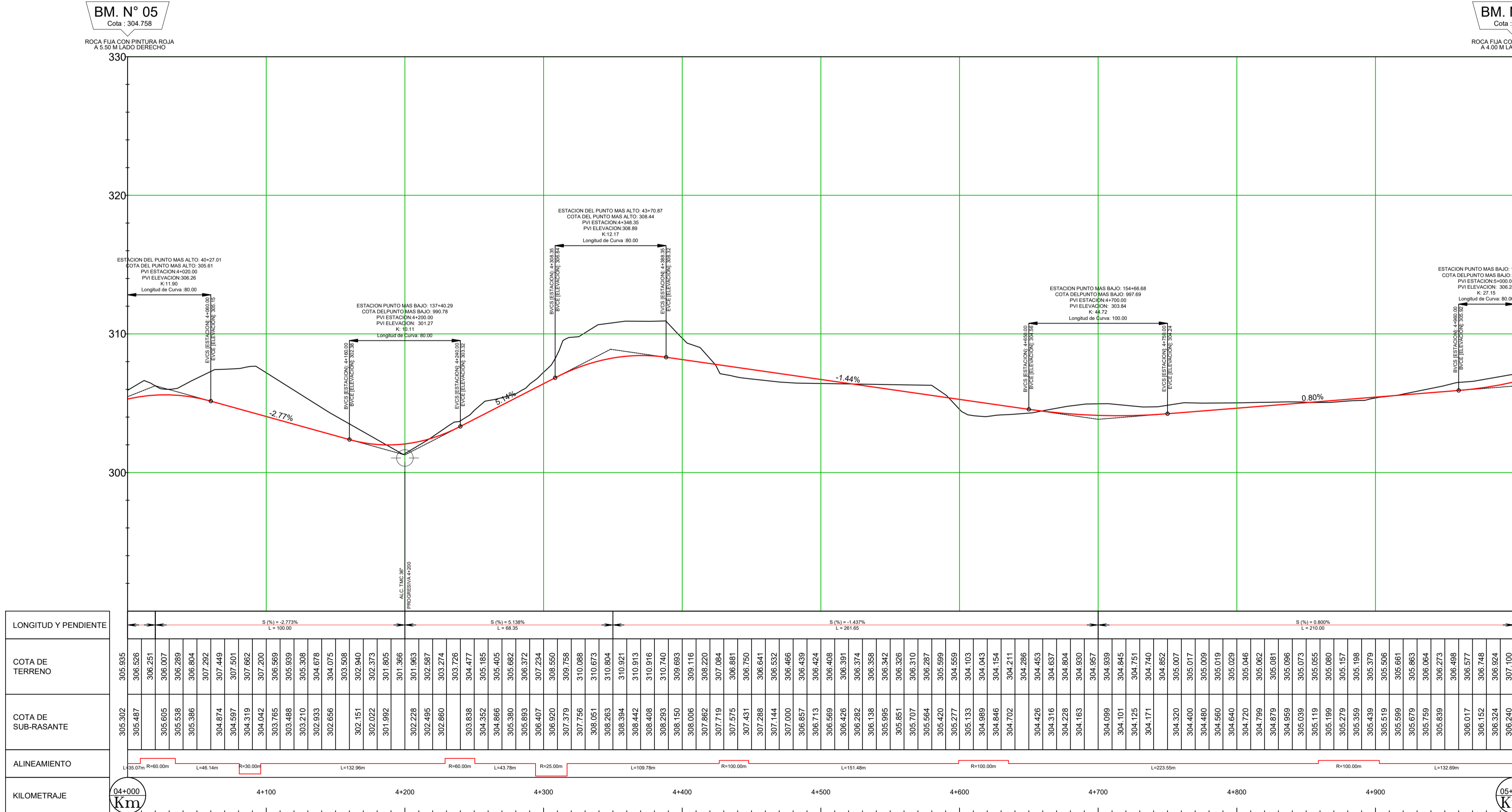
BM. N° 06
Cota : 307.154

ROCA FLUA CON PINTURA ROJA
A 4.00 M LADO IZQUIERDO

ELEMENTOS DE CURVA								
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	LT (m)
37	24° 06' 45"	60.00	12.82	1.35	25.07	25.25	1.20	7%
38	29° 29' 16"	30.00	7.90	1.02	15.27	15.44	2.20	10%
39	20° 28' 58"	60.00	10.84	0.97	21.34	21.45	1.20	7%
40	52° 08' 05"	25.00	12.23	2.83	21.97	22.75	2.60	10%
41	12° 09' 06"	100.00	10.64	0.57	21.17	21.21	0.80	4%
42	20° 34' 09"	100.00	18.15	1.63	35.71	35.90	0.80	4%
43	25° 10' 14"	100.00	22.33	2.46	43.58	43.93	0.80	4%

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
37	4+009.18	4+022.00	4+034.43
38	4+080.57	4+088.47	4+096.01
39	4+228.97	4+239.81	4+250.42
40	4+294.20	4+306.43	4+316.95
41	4+426.73	4+437.37	4+447.94
42	4+599.42	4+617.56	4+635.32
43	4+858.87	4+881.20	4+902.80

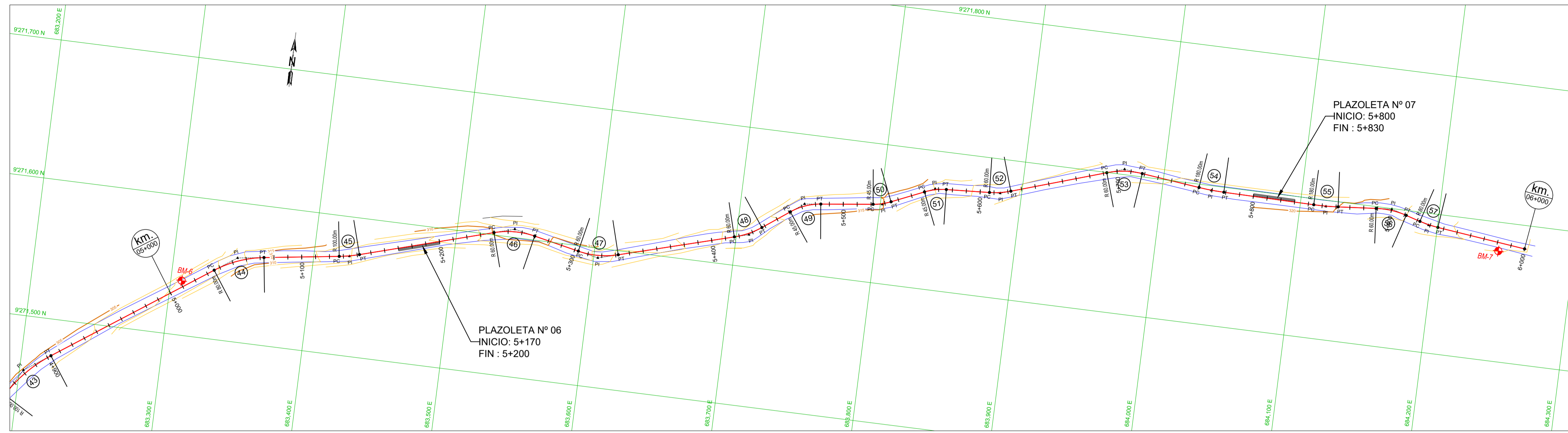
N°	COORDENADAS				
	PI		PC		PT
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
37	682866.625	9270710.636	682859.404	9270700.050	682877.542
38	682923.568	9270745.652	682916.843	9270741.517	682927.386
39	682996.931	9270878.424	682991.688	9270868.936	683005.163
40	683047.696	9270921.926	683038.410	9270913.968	683047.114
41	683041.380	9271054.427	683041.887	9271043.795	683043.123
42	683070.894	9271232.265	683067.923	9271214.364	683079.964
43	683202.875	9271460.935	683191.715	9271441.599	683221.200



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

REVISIONES	
N°	FECHA



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

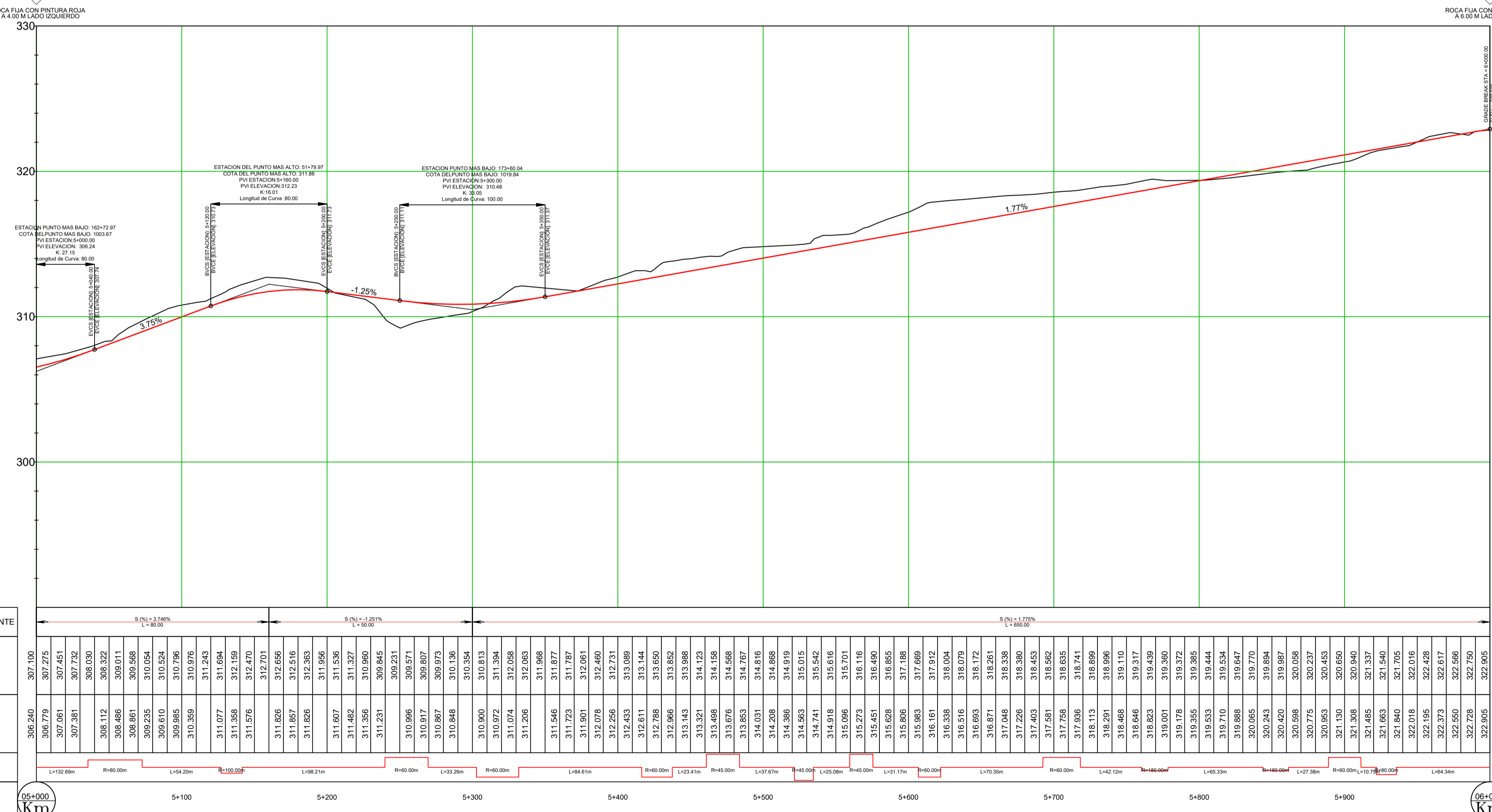
ESCALA GRAFICA HORIZONTAL



1 : 2000

BM. N° 06
Cota : 307.154

BM. N° 07
Cota : 322.923



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

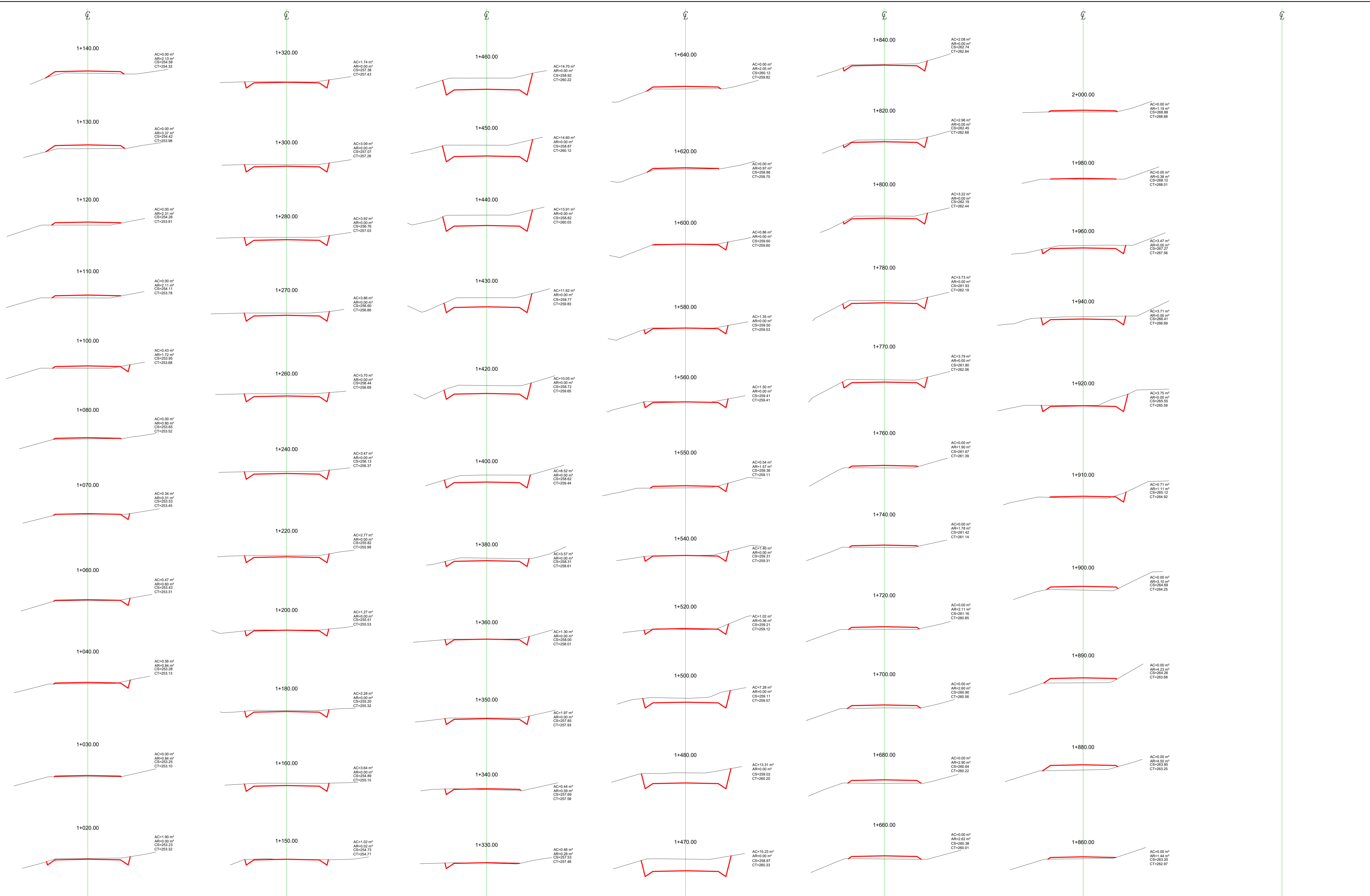
ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
44	26° 43' 19"	80.00	19.00	2.23	36.97	37.31	0.90	5%	14.00
45	08° 22' 30"	100.00	7.32	0.27	14.60	14.62	0.80	4%	12.00
46	28° 20' 16"	60.00	15.15	1.88	29.37	29.68	1.20	7%	18.00
47	27° 48' 03"	60.00	14.85	1.81	28.83	29.11	1.20	7%	18.00
48	20° 05' 44"	60.00	10.63	0.94	20.94	21.04	1.20	7%	18.00
49	29° 06' 12"	45.00	11.68	1.49	22.61	22.86	1.50	9%	22.00
50	16° 39' 56"	45.00	6.59	0.48	13.04	13.09	1.50	9%	22.00
51	20° 16' 20"	45.00	8.05	0.71	15.84	15.92	1.50	9%	22.00
52	14° 44' 38"	60.00	7.76	0.50	15.40	15.44	1.20	7%	18.00
53	24° 34' 17"	60.00	13.07	1.41	25.54	25.73	1.20	7%	18.00
54	05° 47' 25"	180.00	9.10	0.23	18.18	18.19	0.50	2%	8.00
55	05° 37' 18"	180.00	8.84	0.22	17.65	17.66	0.50	2%	8.00
56	21° 21' 08"	60.00	11.31	1.06	22.23	22.36	1.20	7%	18.00
57	09° 46' 12"	80.00	6.84	0.29	13.63	13.64	0.90	5%	14.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
44	5+035.49	5+054.49	5+072.80
45	5+126.99	5+134.32	5+141.61
46	5+239.82	5+254.97	5+269.49
47	5+302.76	5+317.61	5+331.87
48	5+416.48	5+427.11	5+437.53
49	5+460.93	5+472.62	5+483.79
50	5+521.46	5+528.05	5+534.55
51	5+559.63	5+567.67	5+575.55
52	5+606.72	5+614.48	5+622.16
53	5+692.50	5+705.57	5+718.23
54	5+760.35	5+769.45	5+778.54
55	5+843.87	5+852.71	5+861.53
56	5+888.91	5+900.22	5+911.27
57	5+922.02	5+928.86	5+935.66

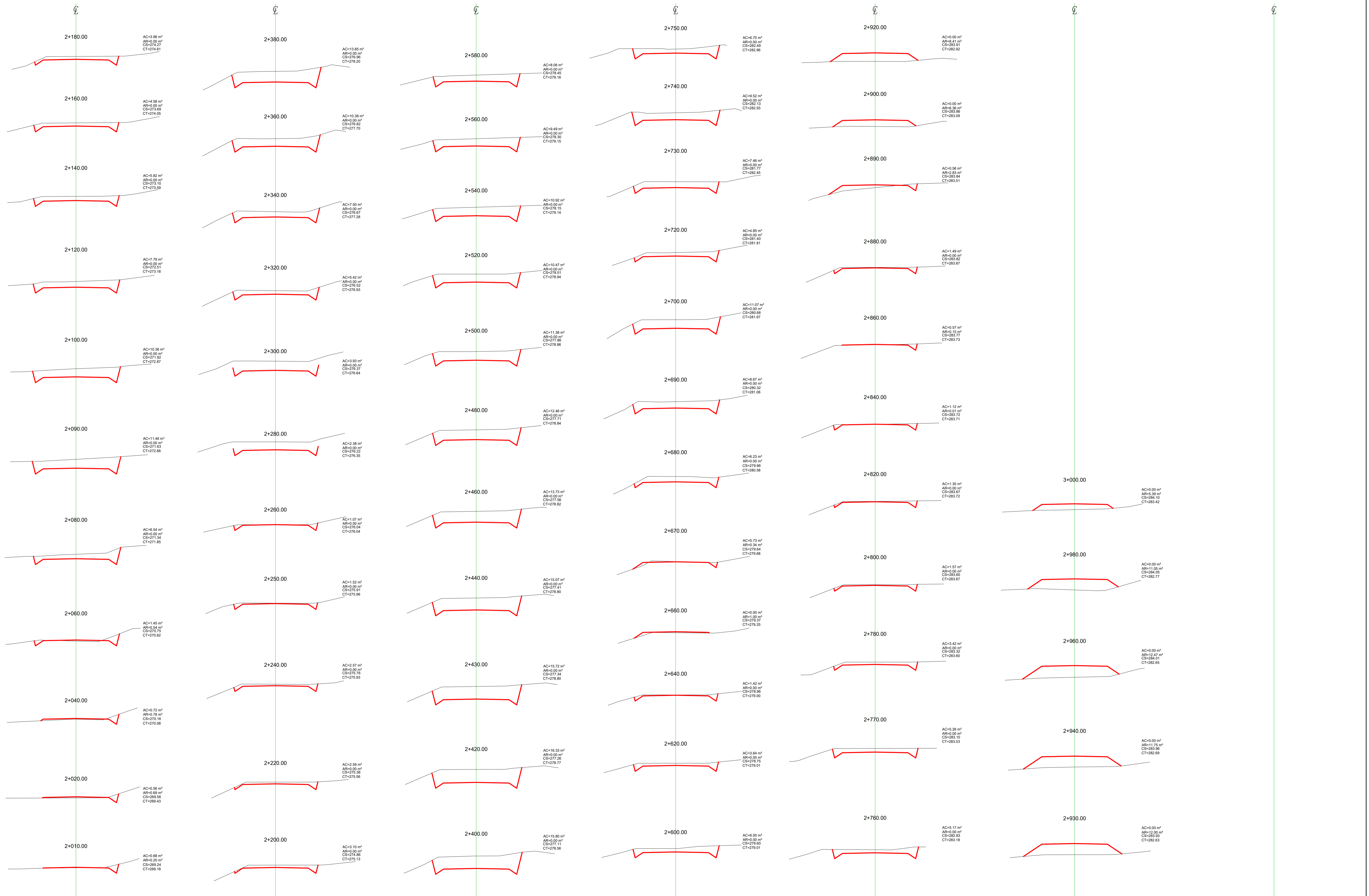
N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
44	683345.702	9271560.339	683330.106	9271549.485	683364.513	9271563.021
45	683425.414	9271571.705	683418.166	9271570.672	683432.435	9271573.783
46	683541.127	9271605.959	683526.602	9271601.659	683555.952	9271602.849
47	683603.040	9271592.971	683598.507	9271596.019	683617.317	9271597.052
48	683708.894	9271623.230	683698.672	9271620.308	683717.489	9271629.486
49	683745.859	9271650.135	683736.414	9271643.261	683757.454	9271651.548
50	683801.387	9271656.899	683794.844	9271656.102	683807.426	9271659.539
51	683837.776	9271672.806	683830.405	9271669.584	683845.808	9271673.275
52	683884.673	9271675.542	683876.923	9271675.090	683892.052	9271677.952
53	683971.344	9271703.842	683958.923	9271699.786	683984.327	9271702.365
54	684035.221	9271696.577	684026.176	9271697.606	684044.324	9271696.466
55	684118.484	9271695.562	684109.647	9271695.670	684127.290	9271696.321
56	684165.834	9271699.641	684154.564	9271698.670	684176.683	9271696.442
57	684193.555	9271691.467	684186.996	9271693.401	684200.346	9271690.674



REVISIONES	
N°	FECHA



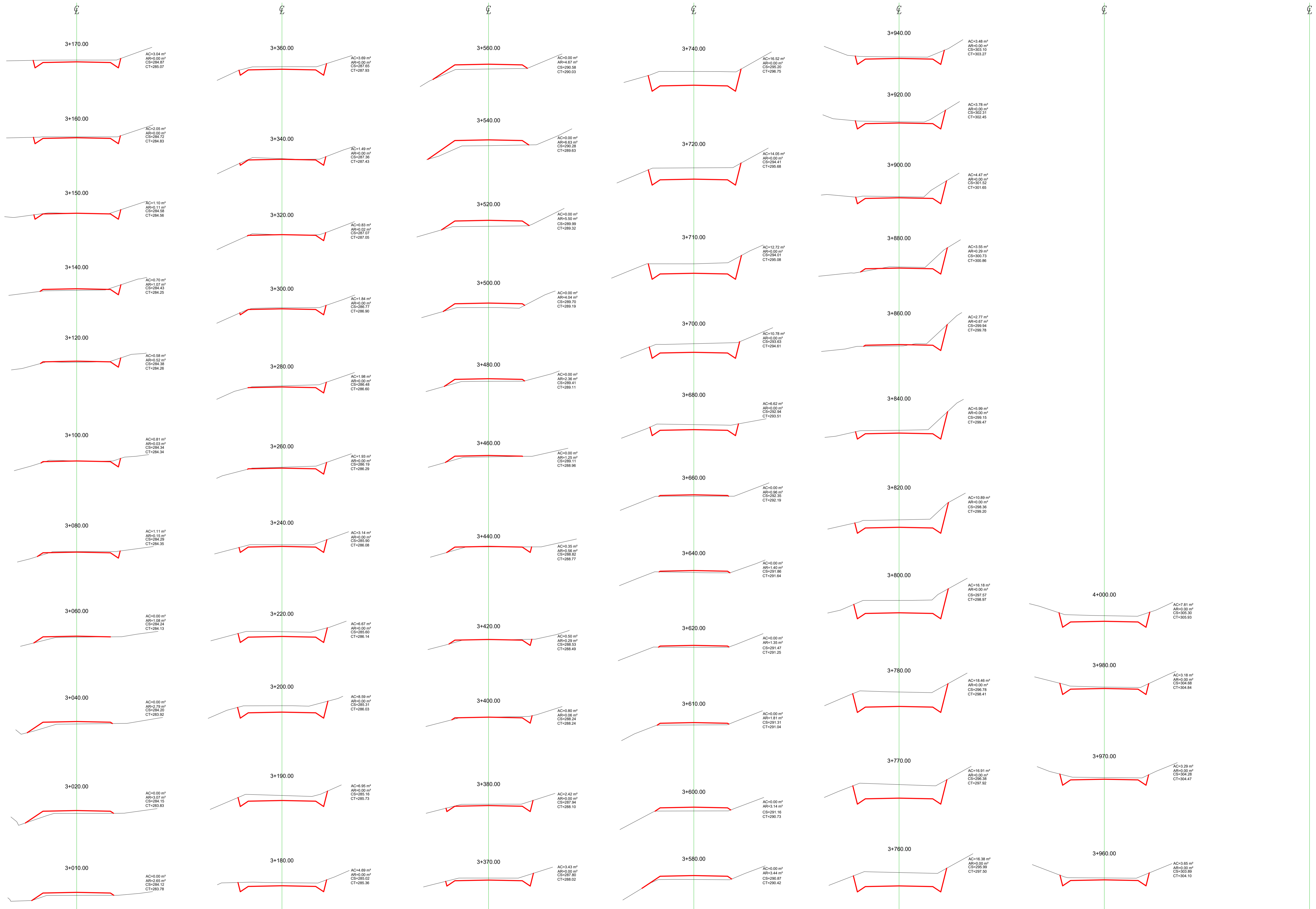
REVISIONES	
N°	FECHA



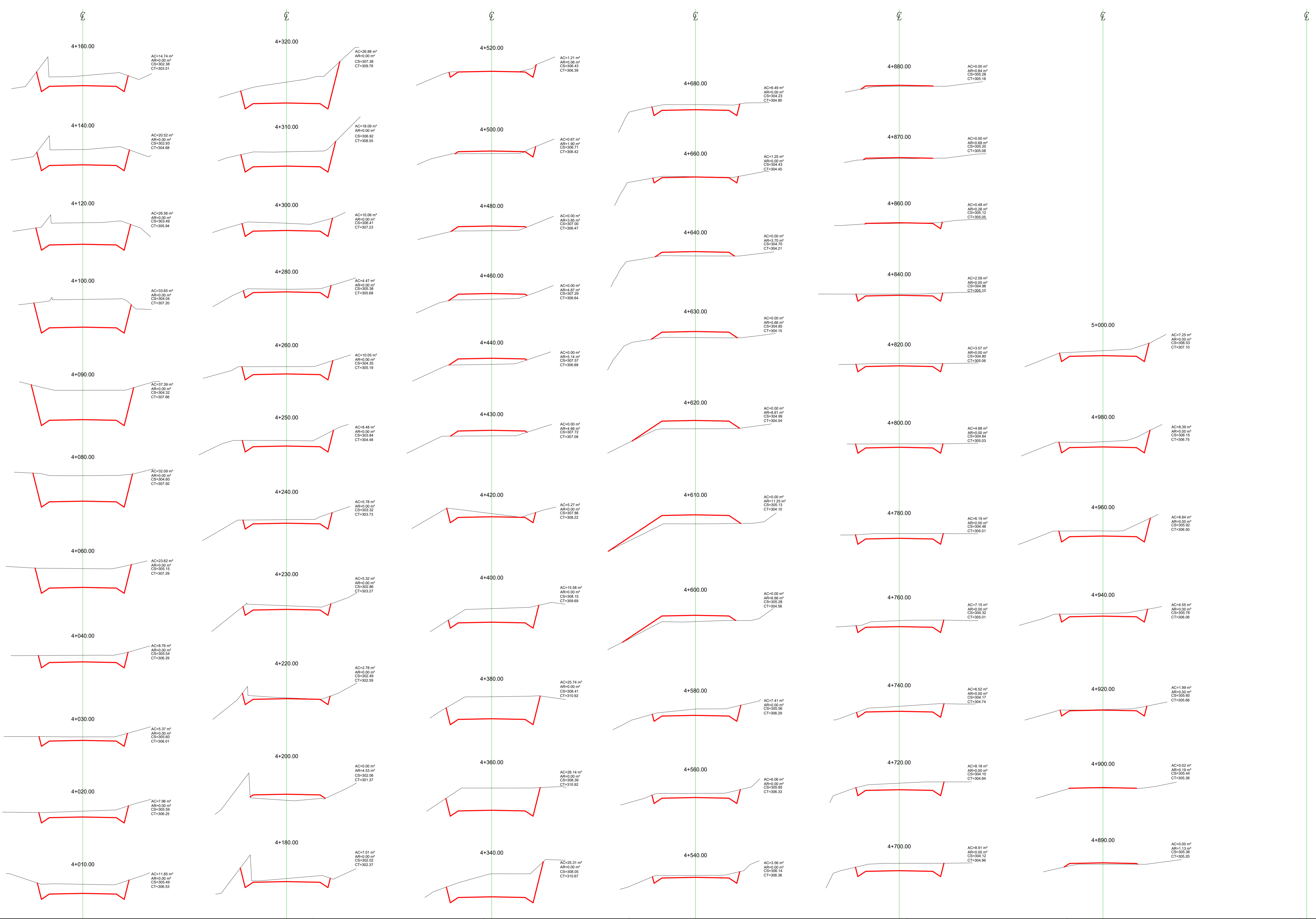
REVISIONES	
N°	FECHA

DESCRIPCIÓN	
ESCALA:	1/2000
FECHA:	DICIEMBRE 2019

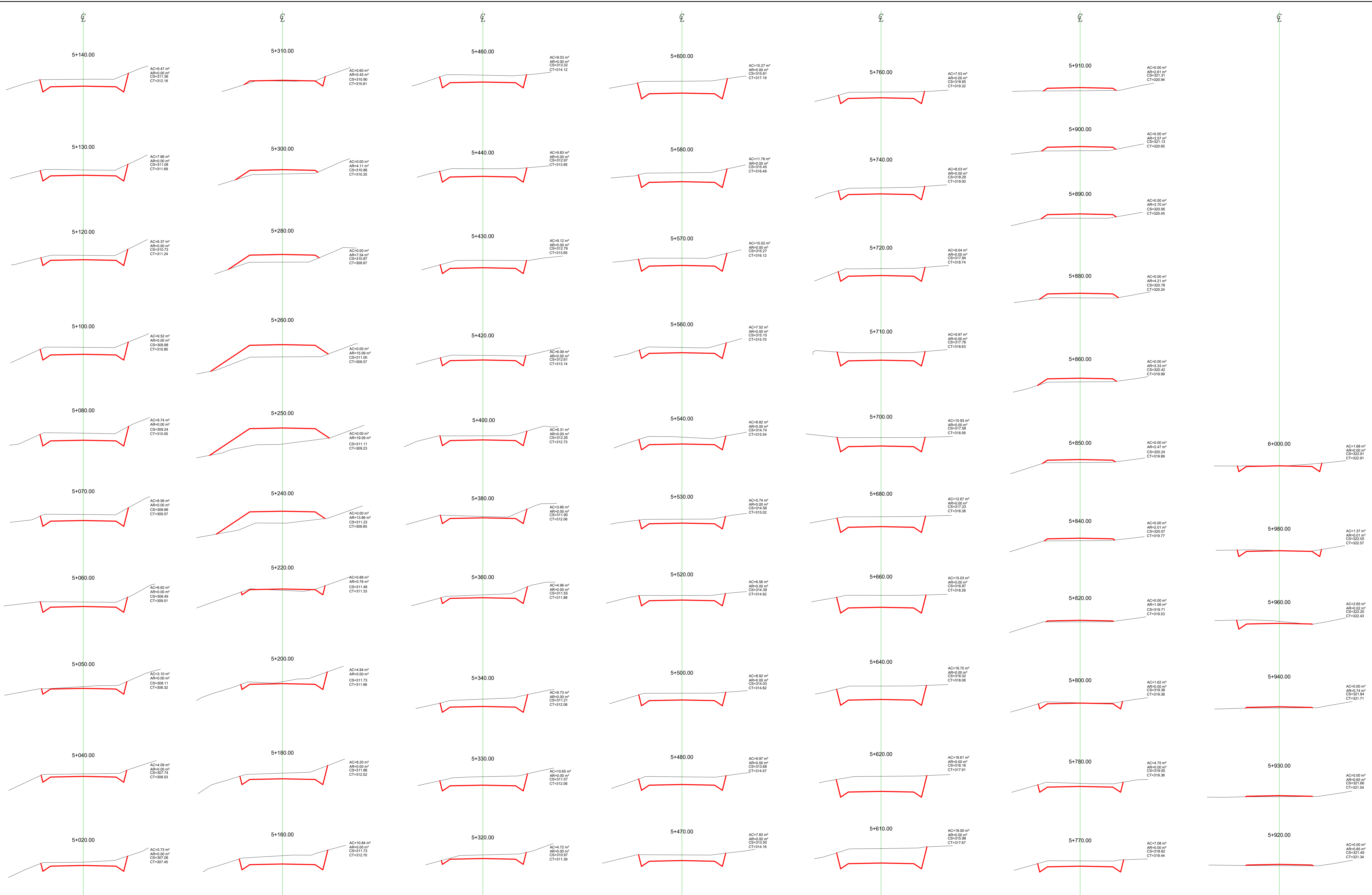
SECCIONES TRANSVERSALES
 PLANTA Y PERFIL KM 02+000 AL KM 03+000



REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES	
N°	FECHA

Acta de aprobación de originalidad de tesis

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

• ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADERONES – EL CUELLO – SHAQUIRA Y MAJÍN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CAJAMARCA”** del estudiante **RAFAEL ROJAS DAIME**.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 17 de diciembre de 2019.

FIRMA

Mgtr. Carlos Javier Ramírez
DNI: 40546515

Reporte de turnitin

15/12/19 RAFAEL ROJAS

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

23%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	14%
2	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	docslide.us Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.ieca.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%
8	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
9	www.mtc.gob.pe Fuente de Internet	1%

21	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
22	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1 %
24	cybertesis.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
27	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

10	docplayer.es Fuente de Internet	1%
11	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
12	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
13	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
14	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
15	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1%
16	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
17	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Trabajo del estudiante	<1%
18	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
19	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1%
20	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.

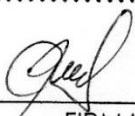
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo DAIME RAPHAEL ROJAS, identificado con DNI N° 27412557,
 egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL de la
 Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y
 comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
 " DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADRONES
- EL CUELLO - SHABOIRA Y MATIN, DISTRITO DE LLAMA,
CHOTA, CAJAMARCA

 "; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
 estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 27412557

FECHA: 19 de 12 del 2019

•
•

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

Autorización de la versión final del trabajo de investigación

Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA EP

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

RAPHAEL ROJAS DAIME

INFORME TITULADO:

«DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CRUCE PADRONES - EL CUELLO - SHARQUIRA Y MAJIN, DISTRITO DE LLAMA, CHOTA, CATAMARCA»»

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 19/12/2019

NOTA O MENCIÓN: POR MAYORÍA



FIRMA DEL COORDINADOR DE ESCUELA PROFESIONAL