



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la infraestructura vial, caserío San Antonio - caserío el Aliso
- centro poblado el Ron-distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORA:

Santisteban Carrasco, Manuel Jennyfer (ORCID: 0000-0002-6422-3073)

ASESOR:

Ing. Ordinola Luna, Efraín (ORCID: 0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por brindarme fortaleza, fe y sabiduría en cada una de las etapas que me tocó afrontar. Las misma que imploro brinde a cada persona para poder seguir batallando contra la COVID-19.

Al amor inmensurable y permanente de las personas que me dieron la vida, que con su empeño y tesón me brindaron valores y virtudes, mi señor padre Don Manuel Santisteban Zeña y mi señora madre Blanca Carrasco Vásquez.

A la perseverancia en cada uno de ustedes por lograr un mejor porvenir, mis hermanos Joel F. y Johan E. Santisteban Carrasco.

A tu llegada a mi vida, a la armonía y equilibrio que tu presencia representa en cada momento compartido, Señorita Ana María Guzmán LLaza.

Agradecimiento

A cada uno de mis docentes por brindarme sus conocimientos y experiencias vividas y poder anhelar ejercer de la manera más digna esta profesión.

A mis compañeros, en especial a mi grupo "Niupi" que, con sus sueños y aportes en cada clase, fueron ese peldaño que terminé construyendo una escalera llamada Ingeniería Civil.

A cada uno de aquellos jóvenes que tuve la suerte de conocer en las aulas donde tuve el privilegio de ejercer la docencia universitaria, por su energía, esfuerzos y sueños que compartimos juntos por terminar cada quien sus respectivas carreras.

A mi buen amigo Ing. Víctor H. Santisteban Muguerza, por darme el motivo para emprender este nuevo reto en mi vida.

Por último son muchas las personas que han formado parte de mí en las diferentes etapas de mi vida a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

índice de contenido

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
índice de contenido	iv
Índice de tablas	vii
Índices de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Justificación del estudio	2
1.3.1. Técnica.....	2
1.3.2. Económica.....	2
1.3.3. Social.....	2
1.3.4. Ambiental.....	2
1.4. Hipótesis.....	2
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedente investigados	3
2.2. Trabajos previos	5
2.3. Teorías relacionadas al tema.....	7
III. METODOLOGÍA	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y Operacionalización	9
3.2.1. Variable Independiente:	9
3.3. Población y muestra.....	9
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos confiabilidad	10

3.5.	Método de análisis de datos.....	11
3.6.	Aspectos éticos.....	11
IV.	RESULTADOS	11
4.1.	REALIDAD SITUACIONAL	11
4.1.1.	Antecedentes	11
4.1.2.	Características físicas del área de influencia.....	12
4.1.3.	Estado actual	18
4.1.4.	Situación problemática que motiva el proyecto	18
4.1.5.	Conclusiones	18
4.2.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	19
4.2.1.	Introducción	19
4.2.2.	Objetivos.....	19
4.2.2.1.	Objetivos del levantamiento topográfico	19
4.2.2.2.	Objetivos del proyecto	19
4.2.3.	Generalidades	19
4.2.3.1.	Ubicación y descripción del área de estudio.....	19
4.2.3.2.	Ubicación política	20
4.2.3.3.	Ubicación geográfica	20
4.2.3.4.	Condición climática	20
4.2.3.5.	Recursos	20
4.2.3.6.	Puntos de control	21
4.2.3.7.	Procesamiento de los datos de campo en AUTOCAD CIVIL 3D ...	22
4.2.4.	Conclusiones	22
4.3.	ESTUDIO DE SUELOS	23
4.3.1.	Ubicación del área de estudio.....	23
4.3.2.	Resumen de los datos obtenidos en laboratorio	23
4.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO	26
4.4.1.	Estación de conteo	26
4.4.2.	Período de estudio campo	26
4.5.	DISEÑO GEOMÉTRICO	28
4.5.1.	Generalidades	28
4.5.2.	Resumen características de diseño	28
4.6.	DISEÑO DEL PAVIMENTO	29

4.6.1. Normativa	29
4.6.2. Metodología de diseño.....	29
4.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	30
4.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO	30
4.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	30
4.10. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	30
4.10.1. Metrados.....	30
4.10.2. Gastos generales.....	30
4.10.3. Gastos de supervisión	30
4.10.4. Cronograma de Gantt	30
V. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	39

Índice de tablas

Tabla 1: Población del proyecto.....	15
Tabla 2: Población futura.....	15
Tabla 3: Ganadería en la provincia Utcubamba.....	17
Tabla 4: Coordenadas UTM de BMs	22
Tabla 5: Ubicación de calicatas	23
Tabla 6: Resumen de los datos obtenidos en laboratorio	24
Tabla 7: Datos Cantera Guzmán	25
Tabla 8: Resumen de los datos obtenidos en ensayos para Cantera Guzmán	25
Tabla 9: Resumen de los datos Ensayos Análisis Químico en suelo	26
Tabla 10: Resumen IMDA	27
Tabla 11: Proyección del IMDA	27
Tabla 12: Características Diseño Geométrico de la vía	28
Tabla 13: Resumen diseño del pavimento flexible	29
Tabla 14 : Estructura del pavimento	29

Índices de figuras

Figura 1: Mapa del Perú.....	1
Figura 2: Mapa Provincial.....	1
Figura 3: Mapa distrital.....	1
Figura 4: Ubicación zona de estudio	14
Figura 5: Ubicación zona de estudio	20
Figura 6: Esquema de conformación de capa asfáltica	30

Resumen

El proyecto de tesis denominado: “Diseño de la Infraestructura Vial, Caserío San Antonio - Caserío El Aliso - Centro Poblado El Ron-Distrito Cajaruro, Utcubamba-Amazonas”, el mismo que beneficiará a los Caseríos antes mencionados, dicha zona de Influencia contiene un alto potencial de recursos naturales y agropecuarios, pero no cuentan con una mínima integración vial, lo cual no permite un desarrollo integral y armónico de todo su ámbito.

Esta vía permitirá romper ciertas barreras socio culturales del Distrito de Cajaruro y sus Caseríos beneficiados. Así mismo permitirá mejorar las condiciones de libre transitabilidad y acceso; la cual tiene una longitud aproximada de 8+491.98 Km.; la cual en todo su trayecto está construida a nivel de tierra natural y sin afirmar, carece de sistemas de drenaje apropiados.

Dicha vía constituye una salida rápida a los mercados locales (integración socioeconómica) y regionales como acceso oportuno a mercados como el de Bagua Capital, Bagua Grande y Chachapoyas; por lo que urge la construcción de la Carretera, lo cual permitirá dejarla en condiciones de transitabilidad, para contar con servicios de transporte seguro, rápido, con costos de transporte competitivos para el sector productivo de la zona.

Palabras claves: diseño geométrico, pendiente, pavimento, rasante, obras de arte.

Abstract

The thesis project called: "Design of the Road Infrastructure, Caserío San Antonio - Caserío El Aliso - Centro Poblado El Ron-Distrito Cajaruro, Utcubamba-Amazonas", which will benefit the aforementioned Villages, said area of Influence contains a high potential of natural and agricultural resources, but they do not have a minimum road integration, which does not allow a comprehensive and harmonious development of their entire scope.

This route will allow breaking certain socio-cultural barriers of the District of Cajaruro and its benefited villages. Likewise, it will allow to improve the conditions of free walkability and access; which has an approximate length of 8 + 491.98 km; which throughout its journey is built at the level of natural earth and without affirmation, lacks appropriate drainage systems.

This route constitutes a quick exit to local (socioeconomic integration) and regional markets as timely access to markets such as Bagua Capital, Bagua Grande and Chachapoyas; For this reason, the construction of the Highway is urgent, which will allow it to be left in passable conditions, in order to have safe and fast transport services, with competitive transport costs for the productive sector of the area.

Keywords: geometric design, slope, pavement, grade, works of art.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Nuestro país viene atravesando por situaciones adversas, las cuales dificultan la disminución del cierre de la brecha de infraestructura vial. En la actualidad se viene afrontando la pandemia llamada Covid -19, el cual ha causado un grave impacto en el crecimiento económico del país y en todo el mundo, adicionando a esto el rápido y desordenado crecimiento del parque automotor, lo cual se nos complica para una sociedad como la nuestra que carece de cultura vial por parte de los usuarios.

Con el informe se pretende dar alternativa de solución de la transitabilidad vehicular que existe actualmente en los Caserío San Antonio - Caserío El Aliso, del Centro Poblado El Ron.

El período destinado para la presente investigación es de cuatro meses, período en el cual se ha proyectado el mejor diseño que se adecue a la realidad del área de influencia, teniendo en cuenta el estado actual e impactos positivos generando la ejecución, proponiendo en esta manera dar viabilidad al actual problema.

El diseño propuesto será elaborado de acuerdo a las pautas estipuladas en la normativa vigente como es la Norma DG-2018, además de la Norma de Diseño AASHTO 93, propuesta del diseño del pavimento flexible.

Al finalizar dicho trabajo, contarán con propuesta de diseño efectiva que ayudará a satisfacer una necesidad primordial, lo cual se verá reflejada en un mejoramiento de condición de vida.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el óptimo diseño de la infraestructura Vial, caserío San Antonio - El Aliso - C.P. El Ron - Distrito Cajaruro, Utcubamba – Amazonas?

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Técnica.

La tesis tiene carácter de expediente técnico, para lo cual se utilizará DG-2018, además de Norma de Diseño AASHTO 93.

1.3.2. Económica.

Busca la contribución el mejoramiento de economía del Caserío San Antonio - Caserío El Aliso, mediante la comercialización y traslado de sus productos a la capital de distrito y pueblos aledaños.

1.3.3. Social

Se mejorará la transitabilidad, costo y salud entre ambos caseríos, permitiendo con ello un mayor índice de tráfico

1.3.4. Ambiental

El proyecto genera impactos negativos como bullicio, disminución de área vegetal y en compensación a ello se generan impactos positivos como aumento de trabajo y disminución de emisión de polvo.

1.4. Hipótesis

Las características del proyecto: “Diseño de la Infraestructura Vial, caserío San Antonio - caserío El Aliso – C.P. El Ron - Distrito Cajaruro, Utcubamba- Amazonas”, deben ser conforme al DG -2018, cuya finalidad es obtener una carretera en condiciones adecuadas que permita transitar con comodidad, confianza y menor tiempo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Diseñar la infraestructura vial, del caserío San Antonio - caserío el Aliso – C.P El Ron - Distrito Cajaruro, Utcubamba-Amazonas

1.5.2. Objetivos específicos

1. Elaborar levantamiento topográfico.
2. Elaborar estudio de mecánica de suelos.
3. Elaborar el estudio hidrológico.
4. Elaborar el diseño geométrico de la carretera tramo caserío San Antonio – El Aliso.
5. Elaborar el estudio de impacto ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedente investigados

A nivel internacional, en el departamento de Huila – Colombia, se realizó una jornada de parchado de 60 km de la carretera que une nieva y la plata, dicha actividad se dio entre el sector privado, comité de transportista y el sector público mejorando la transitabilidad de la carretera que conecta a distintos departamentos. Además, se dio a conocer que existe una concesionaria encargada del mantenimiento y operación de dicho tramo de la carretera, pero ante el abandono por parte de la concesionaria se estarán tomando las medidas legales correspondientes. **(Tiempo, 2019)**

Autoridades de Ecuador dieron a conocer la hoja de la ruta de logística, la cual permitirá realizar inversiones en las infraestructuras viales con más tráfico. Con la hoja ruta de logística se pretende una inversión de \$4.250 millones, de los cuales el 87% serán para infraestructuras viales. También se dio a conocer que la hoja de la ruta de logística contara con la participación de la empresa privada en un 95 del total de la inversión. **(El Telégrafo, 2019)**

España el Plan Extraordinario de Inversión en Carreteras, era el llamado a generar un cambio importante, ya que se contemplaba \$ 5,000 millones de euros que se darían entre el sector público y privada. Con un período por 30 años de concesión por parte de la empresa privada el Plan Extraordinario de Inversión en Carreteras contemplaba las construcciones de más de 2,000 km de carreteras. En junio del 2018 se anunció la creación de cuatro proyectos a ser ejecutados con un monto de \$1,797 millones de euros por problemas técnicos no se pudo dar inicio a dicha inversión. **(Vargas, 2019)**

A nivel nacional, El estado peruano mediante el MTC brindara concesiones en respecto a infraestructuras viales por una inversión de \$1,107.4 millones al 2021. De la Red Vial Nacional el 76% se encuentran pavimentados lo que equivale a unos 26,839 km. Siendo Puno con sus 2,017 km uno de los departamentos con más necesidad de infraestructura vial, en segundo lugar, está el departamento de Cusco con unos 1,898 km, en tercer lugar el departamento de Áncash con unos 1,893 km, seguido del departamento de Ayacucho con unos 1,801 km, departamento de Piura con unos 1,741 km, departamento de Cajamarca con unos 1,739 km, departamento de Junín con unos 1,734 km y finalmente el departamento de Lima con unos 1,684 km. Con la concesión hasta el 2021, se espera que existan 24,510 km; ejecutados para la zona de la sierra al 100 % y la selva al 96%. **(Gestión , 2019)**

Ante los estragos que causo el fenómeno del niño en el año 2017, como huaicos, fuertes lluvias e inundaciones; las infraestructuras viales en nuestro país principalmente en el norte, se considera que el 80% están dañadas y necesitan ser reparadas con suma urgencia. Las fuertes precipitaciones y temperaturas generan el rápido deterioro de las misma, por lo que se requiere de la utilización de productos bituminosos de larga duración para ser reparadas y asfaltadas. **(Aldazabal, 2019)**

Mediante el MTC, el Gobierno Central autorizo la transferencia de S/. 52.5 millones en beneficio de 168 municipalidades distritales y provinciales, con el fin de la empezar a la brevedad posible la ejecución, mejoramiento de

carreteras y caminos vecinales. Dicho anuncio se dio a través del D.S N°343-2019. Con ello se busca mejorar las vías para el desarrollo interno de los distritos y provincias de nuestro Perú. **(El comercio, 2019)**.

A nivel local, Representantes del Gobierno Regional de Amazonas, inspeccionaron la carretera Bagua Capital – Cajaruro en la cual pudieron constatar que no se han realizado ningún trabajo de bacheo, limpieza de cunetas, pintado de la pista y las barandas de los puentes, corte de arbustos, entre otros trabajos. También mencionaron los representantes del Gobierno Regional de Amazonas que para este trabajo hubo un presupuesto invertido de S/. 245,000. **(Reina Selva, 2018)**

Se dio inicio al mantenimiento de la carretera Bagua Capital – Cajaruro, con una inversión de S/. 173,305.08 con presencia en representantes del Director Regional de Transporte, Gerente Sub regional de Bagua y el Director Sub Regional de Transporte y Comunicaciones, Supervisor de Obra, Alcalde del Distrito del Milagro y la empresa ganadora; las actividades de este mantenimiento consisten en la reposición y parchado de la carpeta de rodadura, limpieza de cunetas y badenes, mantenimiento de hitos, chaleo de árboles y otras actividades necesarias que permitan el mejoramiento de la infraestructura vial. **(Esfera Radio, 2017)**

2.2. Trabajos previos

A nivel internacional, Bolivia, Diseño y cálculo de una carretera de 7 km., cuyo objetivo es proponer un diseño y cálculo de la carretera de 7 km para las localidades de Irupana y Chicaloma. Se concluyó que en base al diseño y calculo propuesto la carretera cuenta con una velocidad de 40km/hora, lo que genera una condición de confianza óptimas para el tránsito vehicular, en beneficio para las localidades de Irupana y Chicaloma. **(Huanca, 2015)**

A nivel nacional, Chiclayo, Diseño Infraestructura Vial para la transitabilidad en Centros Urbanos cuyo objetivo es el diseñar el modelo de vía se concluye que el IMD es de 145 vehículos /día, el tipo de arenas son arcillosas con limos y Limos orgánicos, según Impacto Ambiental los impactos negativos originados serán compensados con los impactos positivos en favor de la Población beneficiaria. **(Gonzales, 2019)**

Diseño Infraestructura vial para transitabilidad entre localidades cuyo objetivo es el Diseño vial cuya transitabilidad de las localidades de Mórrope y Monteverde. Se concluyó cuyo diseño cumple D.G-2018, con rapidez de diseño de 40 km/h, además 5.50 m de extensión de calzada, bermas de 0.50 m y pendiente de 8 % como máxima y 5% como mínima, radios de 80m y 15 m como mínimos. Además, según el estudio hidrológico se han considerado 09 alcantarillas y 1 puente. **(Puccio & Tocto , 2018)**

Libertad, Diseño carretera que acopla localidades de Muchucayda, tiene objetividad el modelo de diseño de la vía, lo cual empleo el Manual D.G-2014. Se concluyó que la ejecución para la infraestructura vial acordó un impacto positivo para la economía de los pobladores tanto por el trabajo generado y el incremento de comercio debido al mejoramiento de la transitabilidad de la misma. Para el diseño geométrico y la topografía se precisó la velocidad de diseño 30 km/h. **(Cornejo, 2017)**

A nivel local, Ante el deslizamiento producido por una falla geológica el día 17 de octubre, el cual se originó entre las progresivas 11+000 y 12+ 500km en la localidad de Naranjos Alto del distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas, teniendo como resultado familias damnificadas, servicios básicos afectados y 1.5 km de carretera afectada. Ante este hecho la respuesta del Gobierno Regional de Amazonas se sobrepasó debido la magnitud del desastre por lo que se declaró en emergencia la zona, en el cual se precisa que la medida de emergencia estará vigente 60 días calendario para tomar las medidas y acciones necesarias que correspondan. **(Andina, 2019)**

Diseño de la trocha carrozable Nuevo Piura - Misquiyacu. Objetividad es el proponer un diseño de vía, los cuales cuentan con un camino de herradura dificultando las actividades de intercambio entre localidades. Se concluyó que se pretende proponer un diseño adecuado para la infraestructura vial interconectara las localidades de Nuevo Piura - Misquiyacu Bajo – Belén - La Laguna – Paraíso, generando impactos positivos e impulsar el desarrollo económico e impulsar el comercio entre la capital de distrito; además durante su ejecución se generarán puesto de trabajo para la Población beneficiada. **(Hernandez & Montalvo, 2017)**

Mejoramiento de la Carretera Bagua Grande - Cajaruro - Bagua - Cruce IV Eje Vial, cuyo objetivo es la mejorar la transitabilidad de la vía Bagua Grande-Cajaruro. Se concluyó que la ejecución de dicho proyecto beneficiará a 30,041 habitantes de las diferentes localidades de ambos distritos, generando mayor comodidad para el transporte de sus productos tanto para las capitales de distrito como para los pueblos aledaños, además se disminuirá el tiempo de viaje permitiendo un ahorro de dinero para los beneficiarios **(Bagua, 2007)**.

2.3. Teorías relacionadas al tema

Diseño de Infraestructura Vial:

A los elementos que forman la red de desplazamiento para los vehículos y peatonal de manera eficiente, en el cual para su diseño se tienen en cuenta factores como estratigrafía del suelo de fundación, tránsito, topografía y clima.

Por lo usual hay 2 tipos de vías; la primera constituida por calles se le denomina como urbanas mientras que el segundo está formado por carreteras a la cual se le llama Interurbana.

Pavimento:

El pavimento es el cumulo de materiales como asfalto, concreto, adoquines, etc., que conforman la capa de rodadura de una vía y cuya función es absorber las cargas generadas por la transitabilidad de los vehículos.

Tipos de pavimentos:

- Pavimento Rígido: es un material de losa de concreto hidráulico, son resistentes y su vida útil es mayor, soporta las cargas ocasionadas por el tránsito se distingue por su alto nivel de elasticidad y resistencia a altos esfuerzos mecánicos.
- Pavimento Flexible: recibe este nombre debido a la flexibilidad del pavimento es decir que se moldea y adapta a las cargas, está conformado por un material bituminoso.
- Pavimento Articulado: denominado también pavimento compuesto y es similar al pavimento flexible por su carpeta de rodadura por otro lado también se asemeja al pavimento rígido por estructura inferior.

Estructura de un Pavimento:

- Sub rasante: está conformado por el suelo de fundación o terreno natural el cual puede ser reemplazado por materiales óptimos si su estado no es el adecuado.
- Base: se encuentra ubicada entre el suelo de fundación y la carpeta de rodadura y sirve para repartir las cargas generadas por el tránsito al suelo de fundación o sub base.
- Carpeta de Rodadura: conforma el pavimento el cual puede ser de material bituminoso, concreto hidráulico o prefabricado (adoquines).

Estudio de Tránsito:

El objetivo medir y percibir el volumen de vehículos que circulan en la vía, asimismo su clasificación.

Estudio Topográfico:

Es una acción ejecutada en un campo con los utensilios apropiados para poder elaborar una correcta representación gráfica, el principal objetivo es lograr planos que representen topográficamente el relieve de sus calles y estructuras existentes para la elaboración del proyecto.

Estudio Hidrológico:

Nos permite conocer las avenidas extraordinarias y el escalón de inundación que pueden tener las zonas urbanas, por motivo de escorrentía de aguas pluviales en una estación de retorno.

Da a conocer y clasifica las características geomorfológicas de la cuenca.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño de la tesis es descriptivo ya recolección de datos es en campo son tal como se encontraron sin modificarlos.



Donde:

M: Área de influencia en estudio.

O: Datos obtenidos en la recolección.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente:

Diseño infraestructura vial

Definición

El diseño geométrico nos permite hacer un trazo de la vía, para el alineamiento horizontal y vertical.

3.3. Población y muestra

Población:

Son los tramos de estudio o provenientes al distrito de Cajaruro,

Muestra:

Diseño de la Infraestructura vial del Caserío San Antonio - Caserío El Aliso – C.P. El Ron-Distrito Cajaruro, Utcubamba – Amazonas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos confiabilidad

➤ **Técnicas:**

- Reconocimiento directo en el área de influencia.

➤ **Instrumentos**

- Equipo topográfico
- Equipos Laboratorio de Mecánica de Suelos

➤ **Normativa**

- Manual de Carreteras: DG -2018
- Manual de suelos y pavimentos
- Manual diseño de obras hidráulicas

➤ **Recolección de datos**

- **Primero:** Se reconoció el área de influencia y se anotó toda la información posible y necesaria para el proyecto.
- **Segundo:** Recopilación de información necesarios para el cálculo.
- **Tercero:** Se realizó de la topográfico empezando en el punto inicial de la carretera hasta el punto final.
- **Cuarto:** Realización de calicatas cada 500m con una profundidad de 1.50 m para sacar las muestras de suelo.
- **Quinto:** Procesamiento de análisis y evaluaciones.

➤ **Confiabilidad**

Fase en la que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes

3.5. Método de análisis de datos

Tras haber recogido toda la información necesaria serán llevados a un gabinete en donde se usarán las siguientes herramientas computacionales:

- **Excel**, este programa será utilizado para calcular nuestro caudal para cultivo y otros.
- **AutoCAD Civil 3D**, este programa será utilizado para generar las curvas de nivel.
- **AutoCAD**, este programa será utilizado para planos a utilizar en el diseño del canal.
- **S10**, este programa será utilizado para realizar el costo y presupuesto del proyecto.

3.6. Aspectos éticos

El presente proyecto se está investigando en favor de la población del caserío Aliso y San Antonio, para un diseño adecuado de su vía, el cual se está realizando con mucha responsabilidad, autonomía y veracidad.

IV. RESULTADOS

4.1. REALIDAD SITUACIONAL

4.1.1. Antecedentes

La población de las localidades del Distrito de Cajaruro y forma más específica los de la localidad de San Antonio – El Aliso; son beneficiados directos en la ejecución del proyecto; ya que este tramo se encuentra en malas condiciones de transitabilidad; pues han sido afectados durante los últimos años. Por lo que es necesario realizar un mejoramiento total del tramo para de esta forma permitir que las principales actividades económicas como la agricultura, el comercio, y otras actividades de menor importancia, se desarrollen con la tranquilidad que les brindaría el tener las vías de comunicación en este caso las carreteras que el proyecto pretende atender, en óptimas condiciones de transitabilidad.

4.1.2. Características físicas del área de influencia

Situación Geográfica

El distrito de Cajaruro es uno de los 07 distritos de la Provincia de Utcubamba y es el distrito más grande de la región y el tercero más grande del país, ubicado en la Región Amazonas.

A. UBICACIÓN POLÍTICA:

REGIÓN	: AMAZONAS.
PROVINCIA	: UTCUBAMBA.
DISTRITO	: CAJARURO.
CENTRO POBLADO	: EL RON
CASERÍOS	: SAN ANTONIO - EL ALISO

B. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

TRAMO:

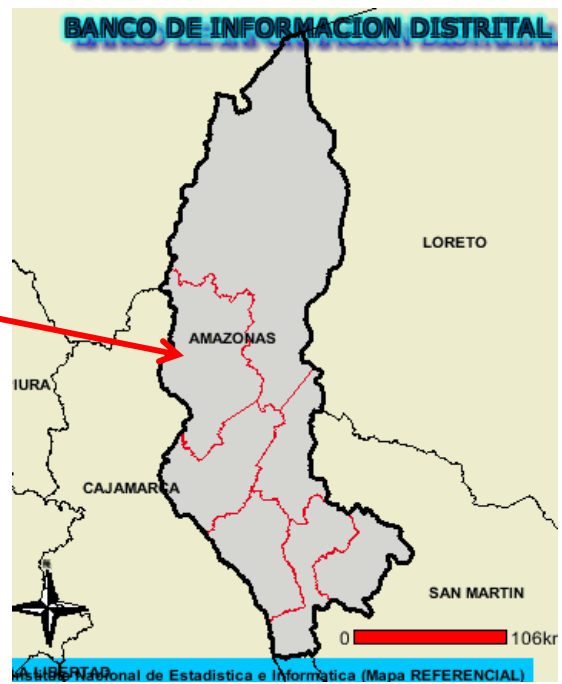
Punto Inicial	:	Caserío San Antonio
Altitud	:	1275.258 m.s.n.m
Coordenadas Norte	:	9'367,794.479
Coordenadas Este	:	800,599.140
Punto Final	:	Caserío El Aliso
Altitud	:	1828.348 m.s.n.m
Coordenadas Norte	:	9'370,565.367
Coordenadas Este	:	805,548.923

Figura 1: Mapa del Perú



Fuente: INEI

Figura 2: Mapa Provincial



Fuente: INEI

Figura 3: Mapa distrital



Fuente: INEI

Figura 4: Ubicación zona de estudio



Fuente: INEI

Accesibilidad

Para acceder a la zona se puede hacer por medio de 2 rutas diferentes:

- **Ruta 1:** En vía asfaltada partiendo del distrito de Cajaruro hasta el centro poblado el Ron en aproximadamente 31.53 km de recorrido, para luego vía carretera sin asfaltar en pésimo estado llegar al caserío San Antonio y posteriormente al caserío el Aliso.
- **Ruta 2:** En vía asfaltada partiendo desde la ciudad de Bagua grande hasta el centro poblado Naranjitos en aproximadamente 20.98 km de recorrido, para luego continuar con el recorrido vía carretera asfaltada en aproximadamente 10.02 km de recorrido se llega al centro poblado El Ron, luego vía carretera sin asfaltar en pésimo estado llegar al caserío San Antonio y posteriormente al caserío el Aliso.

Población

La población directamente beneficiada es de 377 habitantes, como referencia al Censo 2017, distribuida en los sectores que son del distrito de Cajaruro según detalle:

Tabla 1: Población del proyecto

Localidad	Población al 2017	Población al 2027
San Antonio 40% (Semidispersa y dispersa)	174	176
El Aliso (Semidispersa y dispersa)	203	205
TOTAL	377	381

Fuente: Elaboración propia

Considerando que la tasa de crecimiento poblacional establecida por el INEI para el período 2007 – 2017, es de 0.10%, para un período de 10 años se tiene una población proyectada de 381 habitantes, empleando la fórmula del Método Poblacional.

Tabla 2: Población futura

POBLACIÓN ACTUAL	377
TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.10%
PERÍODO DE DISEÑO(AÑOS)	10.00
POBLACIÓN FUTURA	
$P_f = P_o * (1 + r * t / 100)$	381

Fuente: Elaboración propia

Geomorfología

Corresponde a la unidad geomorfológica dominada por el valle del río Utcubamba con desniveles comprendidos entre los 490 y 1,970msnm, el fondo del valle es amplio y plano con sus flancos que han determinado una sección en forma de “V” muy abierta que han desarrollado sendos planos inclinados en ambos flancos, en particular el flanco occidental (margen derecha) por donde se va la vía estudiada. La zona de estudio, presenta un diseño de drenaje que en general es dendrítico a sub paralelo.

La infraestructura vial del Caserío San Antonio – El Aliso, tiene una longitud de 08+491.98, se ubica sobre una superficie de cambios bruscos de pendiente entre los cerros y colinas.

En el trayecto la vía es interceptada por pequeños cursos de aguas y finalmente estas aguas van a formar pequeñas quebradas aguas abajo, en trayecto de la infraestructura vial se está proyectando las obras de arte adecuadas.

Climatología

El clima corresponde mayoritariamente a aquel determinado por el valle del río Utcubamba en su tramo medio, donde predominan altitudes entre los 500 y los 1300msnm con temperaturas altas a lo largo de todo el año que alcanzan valores promedio anual de 23° a 25°C durante el día y la noche sin variaciones estacionales notables y donde las lluvias son más intensas en los meses de noviembre a mayo, aunque durante el resto del año su frecuencia es variable.

Hidrología

- El río Utcubamba. El nacimiento de este río se encuentra al sur del departamento de Amazonas; más al sur del pueblo de Leymebamba, muestra un recorrido aproximado de 250 kilómetros. En sus tramos más importantes toma distintos nombres hasta desembocar en el río Marañón, muy cerca al pongo de Rentema. El río Utcubamba es navegable en un circuito comprendido desde su desembocadura hasta el distrito de Bagua Grande.

Ecología y naturaleza: los recursos hidrobiológicos

La flora

La impresionante vegetación y recursos similares existentes en esta provincia también ha sufrido los signos de la depredación indiscriminada y desmedida hasta poner en peligro de extinción algunas especies, con la consecuente generación del desequilibrio ecológico en la zona.

La fauna

El avance del hombre hacia la selva ha provocado el despoblamiento de ciertos lugares y con él, el desplazamiento o ausencia de algunas especies de animales; sin embargo, aún existe una rica fauna natural en la zona.

Estructura económica

- Agricultura

La actividad principal económica del distrito de Cajaruro es la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con un 85.9 % de la PEA.

- Principales productos

Naranja, arroz, caña de azúcar, frijol, maíz, papaya, plátano, sorgo forrajero, yuca, cacao, café; siendo estos dos últimos, los productos de mayor producción en la zona, respecto a las actividades pecuarias un grupo reducido se dedican a la crianza de vacunos de leche y carne; sin embargo, la gran mayoría se dedican a la crianza de animales menores (aves de corral, cuy es entre otros) como seguridad alimentaria.

Ganadería

Con respecto a la ganadería el Distrito de Cajaruro presenta los siguientes datos:

Tabla 3: Ganadería en la provincia Utcubamba

Distrito	Ganado Vacuno	Ganado Porcino	Ganado ovino	Ganado Caprino	Cuyes	Aves
Bagua Grande	17,138	3,082	5,374	3,659	23,856	31,668
Cajaruro	12,834	3,352	1,404	901	17,977	25,662
Jamalca	8,610	1,027	312	92	14,382	12,127
Cumba	7,010	2,055	691	265	4,070	14,110
El Milagro	4,340	497	347	1,411	11,796	3,088
Lonya Grande	3,469	973	178	75	11,236	12,126
Yamón	3,075	811	126	138	6,741	8,819
TOTAL	56,476	11,797	8,432	6,541	90,058	107,600

Fuente : Dirección Agraria de Bagua Grande
Elaboración: Área de Planeamiento Estratégico CICAP

4.1.3. Estado actual

El tramo Caserío San Antonio - Caserío El Aliso ha perdido las características técnicas de un camino vecinal, por lo que no brinda un adecuado servicio, debido a que la superficie de rodadura prácticamente ha perdido su condición de vía en buenas condiciones.

4.1.4. Situación problemática que motiva el proyecto

La población involucrada con la problemática que presenta el tramo Caserío San Antonio - Caserío El Aliso conjuntamente con la Municipalidad Distrital de Cajaruro en su esmero de cumplir con los objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo Local Concertado que promueve políticas orientadas a generar productividad y competitividad en las vías que se interconectan con la red Local del Distrito y otras vías de la región ha considerado la intervención inmediata a brindar un servicio eficiente de los caminos vecinales.

4.1.5. Conclusiones

- Contribuir al desarrollo social, generando empleo temporal y permanente para la población de la zona, propiciando la presencia de personal profesional y técnico además de mano de obra calificada y no calificada, en los diferentes sectores de producción y servicios.
- Mejorar la transitabilidad para el traslado de la producción a los mercado local y regional a través de la infraestructura vial, de los caseríos San Antonio – El Aliso, e incrementar el flujo vehicular de la zona, permitiendo un mayor tránsito.

4.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

4.2.1. Introducción

La topografía es un estudio indispensable para la mayoría de los trabajos de ingeniería en la ejecución de proyectos, por lo que su aplicación desde hacerse de la forma más precisa y exacta posible.

En los diferentes trabajos de topografía se necesita que las distancias y los ángulos se medan de forma precisa, para ello se requieren los instrumentos necesarios y adecuados.

4.2.2. Objetivos

4.2.2.1. Objetivos del levantamiento topográfico

Determinar en planta como en cota los puntos espaciales del terreno para el trazo de curvas de nivel

Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.

4.2.2.2. Objetivos del proyecto

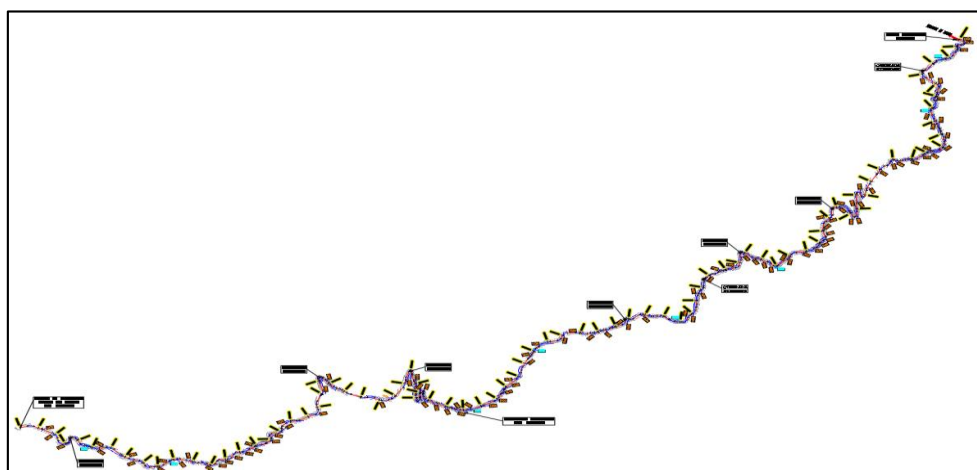
Realizar los estudios definitivos para el Diseño de la Infraestructura Vial, caserío San Antonio - Caserío El Aliso – C.P. El Ron-Distrito Cajaruro, Utcubamba-Amazonas”

4.2.3. Generalidades

4.2.3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

Tramo San Antonio – El Aliso, tiene acceso mediante la ruta desde el Distrito de Cajaruro al Caserío San Antonio El Aliso en un período de 60 minutos aproximadamente.

Figura 5: Ubicación zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2. Ubicación política

Distrito	:	Cajaruro
Provincia	:	Utcubamba
Departamento	:	Amazonas
Caseríos	:	Caseríos San Antonio – El Aliso

4.2.3.3. Ubicación geográfica

Latitud	:	5° 44' 10" S
Longitud	:	78° 25' 34" O
Altitud media	:	490 m.s.n.m.

4.2.3.4. Condición climática

La precipitación media anual estimada para esta zona es de 586.9. mm, y humedad relativa que oscila entre 70% y 80%.

4.2.3.5. Recursos

✓ **Humanos**

Trabajos de campo y gabinete se realizaron por:

Topógrafo: 01 Profesional

Personal para el levantamiento: 03 ayudantes

Trabajo para gabinete: 01 persona para procesamiento de datos

✓ **Técnico**

01 Estación Total TOPCON GPT-3007W

01 GPS Garmin 64-S

01 Trípode

02 Prismas (con bastón y porta prisma)

02 winchas (5m y 50 m)

✓ **Equipo de gabinete**

01 laptop COREL i7

Programas de cómputo.

Programas de ingeniería AutoCAD 2D Y Civil 3d

✓ **Georreferenciación GPS**

Para localizar puntos se puede realizar con coordenadas geográficas en Latitud y Longitud o UTM. Ambas cumplen condiciones para ser implementadas.

La proyección UTM se origina en la implementación de la vida armamentista, y la Defensa de Estados Unidos lo implementa en el año 1940.

El sistema UTM toma como base la proyección Mercator, que es un sistema que emplea un cilindro situado de su forma tangente al elipsoide en el Ecuador.

4.2.3.6. Puntos de control

Se realizaron 8 estaciones topográficas, las cuales son estaciones referenciales, necesarias para continuar con los trabajos de visibilidad del terreno, y los BMS.

Ubicado sobre Estaca fija, de tal forma que servirá de base para los trabajos topográficos de replanteo, cuyas cotas y características son como se muestra:

Tabla 4:Coordenadas UTM de BMs

BM	COORDENADAS		COTAS (m.s.n.m)	PROGRESIVA (Km)
	ESTE	NORTE		
BM1	800954.705	9367665.055	1237.751	0+472.50
BM2	801387.001	9367553.577	1248.750	0+972.60
BM3	802978.148	9367923.910	1487.423	3+541.50
BM4	803308.322	9368353.420	1541.067	4+108.80
BM5	804067.239	9368559.852	1542.724	4+987.00
BM6	804586.922	9368941.649	1568.584	5+986.10
BM7	805397.888	9370060.550	1769.007	7+770.60
BM8	805459.460	9370427.573	1819.235	8+256.00

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.7. Procesamiento de los datos de campo en AUTOCAD CIVIL 3D

Esta etapa es automática obteniéndose las curvas de nivel:

- Curvas menores o secundarias: 1.00 metros.
- Curvas mayores o primarias:5.00 metros

4.2.4. Conclusiones

El levantamiento topográfico para el presente propuesto con una distancia de 8+491.98 kilómetros y se ubica entre los tramos de Caserío San Antonio – Caserío El Aliso Distrito de Cajaruro.

El control topográfico fue de campo fue realizado durante el día utilizando equipos y materiales:

Estación Total TOPCOM GPT-3007W

Prismas, Wincha

Cámaras fotográficas

Plástico color amarillo, estacas

Clavos de calamina con cabeza

Implementos de seguridad

4.3. ESTUDIO DE SUELOS.

4.3.1. Ubicación del área de estudio

Ubicado en los caseríos San Antonio – El Aliso, pertenecientes al Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas.

Tabla 5:Ubicación de calicatas

Número	Descripción	Progresiva km	Denominación
01	CALICATA 01	Km 0+000m	C-01
02	CALICATA 02	Km 0+500m	C-02
03	CALICATA 03	Km 1+000m	C-03
04	CALICATA 04	Km 1+500m	C-04
05	CALICATA 05	Km 2+000m	C-05
06	CALICATA 06	Km 2+550m	C-06
07	CALICATA 07	Km 3+000m	C-07
08	CALICATA 08	Km 3+600m	C-08
09	CALICATA 09	Km 4+000m	C-09
10	CALICATA 10	Km 5+000m	C-10
11	CALICATA 11	Km 6+000m	C-11
12	CALICATA 12	Km 7+000m	C-12
13	CALICATA 13	Km 8+000m	C-13
14	CALICATA 14	Km 8+300m	C-14

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Resumen de los datos obtenidos en laboratorio

Para mayores detalles se están anexando los estudios correspondientes en **ESTUDIO DE SUELO, CANTERA y FUENTE DE AGUA** en el Anexo 03

Tabla 6: Resumen de los datos obtenidos en laboratorio

Calicata	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Prof. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
LL (%)	37.00	39.90	50.00	47.90	38.10	46.40	39.10	33.40	28.30	43.80	45.50	40.00	35.60	45.30
LP (%)	19.50	20.60	25.60	24.80	18.60	24.40	22.00	15.90	19.50	19.80	27.50	26.60	18.20	24.40
IP (%)	17.50	19.30	24.40	23.10	19.50	22.00	17.00	17.50	8.80	24.00	18.00	13.40	17.50	21.00
% GRAVA	3.46	47.17	39.75	46.00	6.10	1.10	8.45	8.09	30.18	0.30	0.00	0.00	6.85	0.29
% ARENA	44.31	23.59	26.40	23.48	40.20	39.02	59.76	58.19	39.03	41.02	42.62	42.14	58.56	40.32
% FINOS	52.23	29.23	33.85	30.51	53.70	59.88	31.79	33.72	30.79	58.67	57.38	57.86	34.60	59.39
Cont. Humedad (%)	28.75	14.80	16.70	22.72	11.06	11.00	20.54	15.31	20.66	15.13	24.03	24.64	14.33	20.31
SUCS	ML	GM	GC	GM	ML	CL	SM	SC	GC	CL	CL	ML	SM	CL
AASHTO	A-6(7)	A-2-6(2)	A-2-7(3)	A-2-6(3)	A-6(8)	A-7-6(10)	A-2-6(2)	A-2-6(1)	A-2-4(0)	A-7-5(11)	A-7-5(10)	A-6(8)	A-2-6(3)	A-7-6(11)
CBR al 95%	12.60	20.00	15.00	19.30	10.50	10.70	15.50	13.00	25.00	10.00	8.20	9.00	16.00	10.50
CBR al 100%	14.00	21	17	21.50	12.50	13.40	17.90	13.50	27.00	11.20	10.00	10.50	18.00	13.00

Fuente: Informe de suelos

Tabla 7: Datos Cantera Guzmán

Cantera Guzmán	Tipo de cantera	Se trata de un depósito de origen coluvial con Matriz Arenosa
	Ubicación	Zona: 17 M Este: 786844 Norte: 9361394
	Potencia	Mayor de 24,000 m ³
	Rendimiento	80%
	Uso y Tratamiento.	Relleno (Rendimiento 100%) requiere Zarandeo.
		Relleno Sub-Base Base Granular.
	Período Explotación	Todo el año.
	Tipo de Maquinaria	Cargador, Excavadora, Volquetes
	Área	20 ha
	Altura promedio (m)	1.40
Potencia (m3)	140,000.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Resumen de los datos obtenidos en ensayos para Cantera Guzmán

Calicata	C1
Prof. (m)	0.00 – 1.50
LL (%)	36.30
LP (%)	19.50
IP (%)	16.80
% GRAVA	50.48
% ARENA	43.72
% FINOS	5.81
Cont. Humedad (%)	7.08
SUCS	GM-GW
AASHTO	A-2-4(0)
CBR al 95%	30
CBR al 100%	35

Fuente: Informe de suelos

Tabla 9: Resumen de los datos Ensayos Análisis Químico en suelo

Sondeo/Muestra	C1 M-1	C2 M-1	C3 M-1	C4 M-1	C5 M-1	C6 M-1	C7 M-1
Prof. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
Sales solubles totales	456.31	475.20	442.50	430.50	520.00	490.56	436.70
Sulfatos (ppm)	145.23	162.20	137.50	149.80	188.50	189.80	165.20
Cloruros (ppm)	254.78	263.20	288.50	265.60	325.20	256.78	265.50

Fuente: Informe fuente de agua

4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO.

En el presente se adjunta los resultados en el anexo 04

4.4.1. Estación de conteo

Se identifica la zona más adecuada para el conteo vehicular mediante la cual la persona encargada del conteo realizará el conteo diario por tipo y definirá la clase de vehículos que recorren la vía.

4.4.2. Período de estudio campo

Se dio el inicio de conteo en el km 00 + 000 de la vía Caserío San Antonio - Caserío El Aliso, durante las 24 horas del día, entre los días 20 de enero al 26 de enero del 2020; durante 7 días calendarios.

Tabla 10: Resumen IMDA

TRÁNSITO VEHÍCULAR/DÍA											
Tipo de vehículo	L	M	Mi	J	V	S	D	T.SEM	IMDs	F.C	IMDA
Auto	39	54	51	55	43	39	53	234	47.71	1.06	50.40
Station wagon	46	36	44	50	43	46	38	204	43.29	1.06	45.72
Pick up	52	57	66	55	54	56	52	217	56.00	1.06	59.15
Camioneta carga	37	26	22	18	29	25	35	217	27.43	1.06	28.97
Camioneta rural	15	12	11	10	23	24	12	214	15.29	1.06	16.14
Bus b2	2	3	7	8	7	9	9	227	6.43	1.06	6.79
Camión c2	43	16	16	21	15	28	28	227	23.86	1.04	24.74
IMD (VEH/DÍA)	334	303	392	192	107	45	167				231.91

Fuente: Elaboración propia

Para un horizonte de diseño de 20 años; el IMDA proyectado es 595 veh / día.

Tabla 11: Proyección del IMDA

Proyección por vehículo a 20 años		
Vehículo	IMDA 2020	IMDA 2040
Auto	51	133
Station wagon	46	120
Pick up	60	157
Camioneta carga	29	76
Camioneta rural	17	45
Bus b2	7	12
Camión c2	25	52
IMD (VEH/DÍA)	235	595

Fuente: Excel de trafico

4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO.

4.5.1. Generalidades

Para la vía tramo caseríos San Antonio - El Aliso, está sujeto en su totalidad al Manual de Carreteras: DG-2018.

4.5.2. Resumen características de diseño

Tabla 12: Características Diseño Geométrico de la vía

Descripción	Valor
IMD	595 Veh. /día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	8+491.98 Km
Orografía tipo	Tipo 3
Ancho de calzada	6.00 m
Vehículo de diseño	C 2
Velocidad directriz	30 km/h
Ancho de berma	0.50 m c/lado
Bombeo de calzada	2%
Radio mínimo	30 m.
Pendiente máxima	10.0 %
Pendiente mínima	0.5 %
Longitud mínima de la curva vertical	50 m
Peralte máximo	8.0% - 12%
Superficie rodadura	Carpeta asfáltica
Alcantarillas	Concreto Armado 1m*1m
Tipo de cuneta	Triangular

Fuente: Elaboración propia

4.6. DISEÑO DEL PAVIMENTO

4.6.1. Normativa

Se utilizó el manual de Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimento; sección suelos y pavimentos 2013 del MTC

4.6.2. Metodología de diseño

Las diferentes capas estructurales del pavimento se determinaron mediante la utilización del método AASHTO.

Tabla 13: Resumen diseño del pavimento flexible

PARÁMETRO AASHTO 1993		UND
Número de Ejes Equivalentes	423,414.80	ESAL
Período de Diseño	20	Años
Factor Carril (Fc)	0.80	
Factor Direccional (Fd)	0.50	
Confiabilidad (R)	75%	
Desviación Estándar Normal (Zr)	-0.674	
Desviación Estándar Combinada o Total (So)	0.45	
Índice de Serviciabilidad Inicial (Po)	3.80	
Índice de Serviciabilidad Final (Pt)	2.00	
Coefficiente de drenaje	1.12	

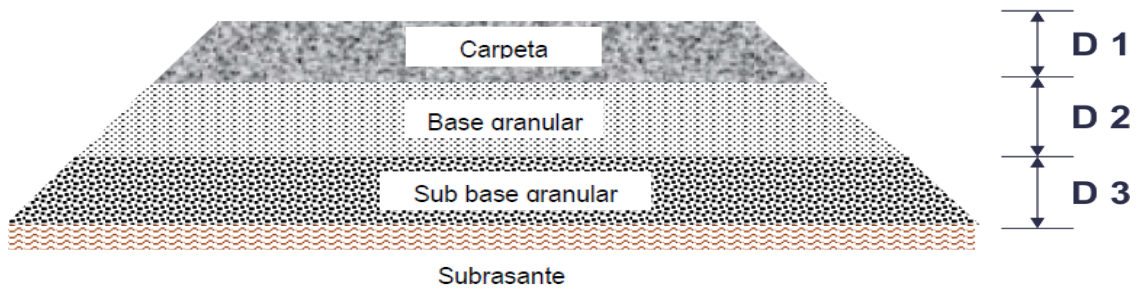
Fuente: Informe de pavimento

Tabla 14 : Estructura del pavimento

ALTERNATIVA	V1
Carpeta	5 cm
Base Granular	20 cm
Sub base granular	20 cm

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6: Esquema de conformación de capa asfáltica



Fuente: Elaboración Propia

4.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Dicho estudio se detalla en el anexo 07

4.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Dicho estudio se detalla en el anexo 08

4.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Son la descripción de cada partida técnicamente, describiendo su proceso constructivo, forma de pago. Dichas especificaciones se detallan en el anexo 9

4.10. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

Proyección del costo para la ejecución del proyecto, cuyos factores son:

4.10.1. Metrados

Son la cuantificación de las partidas a ejecutarse durante la construcción de un proyecto, se detallan en el anexo 10

4.10.2. Gastos generales

Son los gastos provenientes del costo indirectos relacionados a la ejecución de la obra, se detallan en el anexo 11

4.10.3. Gastos de supervisión

Dichos gastos se detallan en el anexo 12

4.10.4. Cronograma de Gantt

Se detalla en el anexo 13

DISCUSIÓN

- Al obtener los resultados Topográficos demostré 8 BM's que fue gran realce en mostrar el trazo definitivo, cuyas cotas se encuentran en BM1 en 1237.751 m.s.n.m en la progresiva 0+472.50 cuya coordenadas Este es 800954.705 y Norte 9367665.055 y BM8 cuya cota es 1819.235 m.s.n.m en la progresiva 8+256.00 cuya coordenadas Este 80459.460 y Norte 9370427.573, comparando con el Manual DG-2018, cumple con todo el requerimiento dando viabilidad al levantamiento topográfico y en si al diseño, lo mismo menciona Huanca (2015) relata, Diseño y cálculo de una carretera de 7 km., cuyo objetivo es proponer un diseño y cálculo de la carretera de 7 km para las localidades de Irupana y Chicaloma, que demostrando los BM's adecuados significa tener buen diseño para el trazo definitivo, esto nos demuestra los resultados obtenido son óptimos.
- Al realizar EMS, se determinó 14 Calicatas con profundidad de 1.50m, cuyos valores muestran sus características físicas mecánicas dan gran determinación al momento de diseñar, entre ellos tenemos LL, LP, IP, % GRAVA, % ARENA, %FINOS, %Cont. Humedad, clasificaciones SUCS y AASTHO, CBR al 95% mostrando el más desfavorable 9.00 en la calicata C12 con 15.50, en comparativo con el Manual de suelos y MTC cumplen todos los requerimientos que deseado alcanzar , esto mismo menciona Suarez y Vera (2015) en Estudio y Diseño de la Vía el salado–Manantial de Guangala del cantón Santa Elena, Que mostrando el EMS adecuado y cumplimiento de las normas vigentes obtendremos buen diseño garantizando el diseño Óptimo, por lo que queda constatado los resultado dando viabilidad.
- Ahora en Estudio de cantera se demostró la Cantera Guzmán tiene un área 20 ha, con altura promedio 1.40 y volumen 140,000.00 mostrando lo necesario para ser utilizado, además de ello es de calidad determinado por el estudio en EMS realizado en laboratorio, siendo viable y cumpliendo el procedimiento según MTC y el manual de Suelo, esto nos garantizara dicho

resultado, lo mismo señala, Esfera (2017) en su estudio de mantenimiento de la carretera Bagua Capital – Cajaruro, que teniendo en cuenta la cantera verificando su volumen y su calidad garantiza ser utilizado, garantizando así el resultado en estudio.

- Al ejecutarse el conteo vehicular diaria mostré un volumen de 1540, con IMDa de 235, mostrando mayor transitividad cuyo volumen 334 y mayor tipo de vehículo CAMIÓN C2 y BUS B2 con un volumen 227 cada uno respectivamente, con proyección a 20 años con IMDa 2040 595 veh/ día, mostrando un comparativo con manual de DG-2018 nos menciona mostrar estos resultados garantizando parámetro de diseño, para lo cual Cornejo (2017) en su Diseño de la carretera para los caseríos de Muchucayda”, tiene objetividad mostrar el conteo vehicular lo más óptimo según empleo el Manual de D.G - 2018, garantizando así buen diseño.
- Al mostrarse las características de diseño geométrico demostramos que tiene clasificación de tercera Clase, Longitud total de 8+491.98 k. Orografía tipo 3 con velocidad de diseño 30km/h, cuyo peralte Máximo fluctúa entre el 8.0%-12% y radio mínimo 30m, cumpliendo con todo lo mencionado en el Manual DG-2018, demostrando así datos óptimos requeridos para el diseño, lo mismo expresa, Cornejo (2017) en su diseño de la carretera que une los caseríos de Muchucayda”, cuya objetividad es mostrar sus características de diseño geométrico más Óptimo, cumpliendo el empleo el Manual de Diseño de Carreteras D.G-2014, esto contracta el resultado de la investigación dado confiabilidad a los resultados.
- Al realizar el pavimento flexible se demostró por el parámetro AASHT 1993 resultado óptimo como confiabilidad 75% el ESAL 423,414.80 , con período de 20 años, con índice de serviciabilidad de 2.00, garantizando su utilidad comparando con dicho parámetro y manuales de Pavimento dando seguridad a los resultados, es lo mismo analizó, Hernández y Montalvo (2017) al Diseño de la trocha carrozable Nuevo Piura – Misquiyacu, cuya resultado demostró en el pavimento utilizado garantizando el cumplimiento

de los resultados óptimos necesarios según los manuales, esto contracta nuestro resultado.

- Al elaborar la estructura de pavimento demostré que tenía carpeta asfáltica de 5cm, Base Granular de 20 cm y Sub base Granular 20cm, comparativo con lo que dice el manual de diseño de pavimento cumple los datos óptimos dando viabilidad al diseño. Según Hernández y Montalvo (2017) expresa, Diseño de la trocha carrozable tiene los mismos valores garantizando la transitividad optima, esto contracta nuestro resultado.
- Al elaborar el EIA se determinaron aspectos negativos y también positivos, en las etapas de ejecución de la vía, aspectos negativos son aquellos que perjudican al ambiente (agua, aire, tierra) además que también pueden ocurrir accidentes mientras se ejecuta la obra, es por eso que se incorporó un plan de monitoreo y mitigación con un presupuesto de 90,000.00 soles, garantizando los resultados el reglamento de Impacto Ambiental y MTC.
- Para el estudio hidrológico se verificó las precipitaciones máximas según SENAMHI, obteniéndose así los meses de mayores precipitaciones en cada año, así en 2019 marzo alcanzo 210.30, cuyo período de retorno de 20 años cuya precipitación máxima de 24h es 223.17, mostrando en la progresiva 8+491.98 cuya área es 12.7592 km² cuyo caudal máximo de T=20 es 50.60 m³/s esto nos muestra lo necesario es conocer en cada año su precipitación dado criterio técnico para saber su caudal para diseños de cunetas, alcantarillas etc.
- El trazo, replanteo y ejecución de obra se realizó mediante uso de software para cada parte del proyecto como es, Auto CAD civil 3d; para elaboración de planos, S10; para costos y presupuesto, MS Project; para cronograma de obra y hojas Excel de cálculo de para realización de metrados y Gastos generales.

V. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico tubo un trazo de 8491.98km, con 8 BM's, pendientes Máxima 10.0% y mínima 0.5%
- En EMS se determinó 14 calicatas, el suelo predominante CL,
- con un CBR al 95% de 9.00 el más desfavorable. Con cantera de Guzmán de volumen 140, 000.00 m³
- Según el estudio tráfico arrojó un volumen de 1540 vehículos, con IMDa 235 veh/ día y su IMDa proyectado de 20 años 595 veh/ día.
- En el diseño geométrico se concluyó con una velocidad de diseño de 30km/h, ancho de calzada 6.00m, radio mínimo de 30m con tipo de cuneta triangular y alcantarillas de concreto armado de 1m *1m.
- El pavimento flexible cuyo ESAL es 423,413.80, cuya capa carpeta asfáltica de 5cm, Base Granular 20cm y Sub base granular 20cm.
- De la evaluación EIA; se concluye, que el diseño de la carretera, esta implementado con las medidas de contingencia y mitigación, por la tanto es ambientalmente viable.

VII. RECOMENDACIONES

Es recomendable establecer un levantamiento con equipos sofisticado para mermar errores de cierre dando mayor seguridad al trayecto, en estudios de suelos establecer una mayor profundidad para establecer mejor su característica del suelo ya que soportara toda la carga vehicular

Se recomienda las señales sea mantenida cada cierto tiempo cortos, al no hacerlo corre peligro de accidentes y perdidas

Se realicen capacitaciones por parte de las autoridades de tal manera sensibilizar a la población conservar la vía en óptimas condiciones, ya que gracias a ellos tendríamos desarrollo en las comunidades, además de ello hacer mantenimiento de toda la vía cada tiempo corto.

Se recomienda no utilizar estos datos ya que solo es válido para la zona de estudio, siendo caso contrario tendría consecuencias en el diseño.

A los futuros tesista tomar en cuenta el procedimiento realizado en este informe se elaborado según los parámetros necesarios requerido por MTC, a las autoridades tomar este diseño para su ejecución.

REFERENCIAS

Aldazabal. (16 De marzo De 2019). Ccl: El 80% de las carreteras del Perú está en mal estado. obtenido de diario correo: <https://diariocorreo.pe/economia/ccl-el-80-de-las-carreteras-del-peru-está-en-mal-estado-876224/?ref=dcr>

Alemán & Juárez. (2015). "Propuesta De Diseño Geométricos De 5 Km De Vía De Acceso Vecinal Montañosa, Final Col. Quezaltepeque-Canton Victoria". Salvador. Obtenido De Sistemas De Regadío: <Http://Www.Memoriachilena.Gob.Cl/602/W3-Article-132445.Html>

Ana. (2010). Manual De Criterios De Diseños De Obras Hidráulicas Para La Formulación De Proyectos Hidráulicos Multisectoriales Y De Afianzamiento Hídrico. Lima - Perú.

Andina. (24 De 10 De 2019). Obtenido De <Https://Andina.Pe/Agencia/Noticia-Amazonas-Declaran-Emergencia-A-Distrito-Cajaruro-Deslizamiento-Masa-770764.AspX>

Bagua, G. S. (2007). Mejoramiento De La Carretera Bagua Grande - Cajaruro - Bagua - Cruce Iv Eje Vial. Bagua.

Cornejo. (2017). "Diseño De La Carretera Que Une Los Caseríos De Muchucayda-Nueva Fortaleza-Cauchalda, Distrito De Santiago De Chuco, Provincia De Santiago De Chuco, Departamento De La Libertad". Trujillo.

El Comercio. (26 De 11 De 2019). Obtenido De <Https://Elcomercio.Pe/Economia/Peru/Mtc-Transfiere-S-525-Millones-A-Gobiernos-Locales-Para-Mejoramiento-De-Carreteras-Nndc-Noticia/?Ref=Ecr>

El Telégrafo. (19 De noviembre De 2019). obtenido de <Https://Www.Eltelegrafo.Com.Ec/Noticias/Economia/4/Ecuador-Inversion-Desarrollocarreteras?>

[__Cf_ChI_JschI_Tk__=4E92DCFB0515CBC0CC349B91ECA8EA187782597E-1576256494-0-Atsljzo_Vtoxlgupvvzbttlt_Lrs0gtnzl0fjqbuifyfnad-Cwn7psk7ruunh5panzhskaq7-V62-Tpcssbuadhv9b](https://www.elpais.com.ec/stories/economia/2019/11/26/4E92DCFB0515CBC0CC349B91ECA8EA187782597E-1576256494-0-Atsljzo_Vtoxlgupvvzbttlt_Lrs0gtnzl0fjqbuifyfnad-Cwn7psk7ruunh5panzhskaq7-V62-Tpcssbuadhv9b)

Esfera Radio. (14 De 06 De 2017). Obtenido De [Http://Www.Esferaradio.Net/Noticias/Se-Inicio-Mantenimiento-De-La-Carretera-Bagua-Cajaruro/](http://www.esferaradio.net/noticias/se-inicio-mantenimiento-de-la-carretera-bagua-cajaruro/)

Gestión. (09 De 05 De 2019). Obtenido De Gestión: [Https://Gestion.Pe/Economia/Gobierno-Dara-Concesiones-Viales-Inversion-Us-1-107-4-Millones-2021-233197-Noticia/?Ref=Gesr](https://gestion.pe/economia/gobierno-dara-concesiones-viales-inversion-us-1-107-4-millones-2021-233197-noticia/?Ref=Gesr)

Glosario De Términos. (2018).

Gonzales. (2019). "Diseño De Infraestructura Vial Para La Transitabilidad De Los Centros Urbanos San Isidro - San Borja, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque". Chiclayo.

Hernández & Montalvo. (2017). En Su Proyecto De Investigación, "Diseño De La Trocha Carrozable Nuevo Piura - Misquiyacu Bajo – Belén - La Laguna – Paraíso, Distrito De Cajaruro, Provincia De Utcubamba, Departamento De Amazonas". Chiclayo.

Huanca. (24 De 12 De 2015) "Diseño y Calculo de una carretera de 7 Km". Bolivia. Obtenido De [Google.Com: Htps://Finanzasybanca.Blogspot.Com/2012/12/Sistemas-De-Riego-En-El-Mundo-Se.Html](https://finanzasymbanca.blogspot.com/2012/12/sistemas-de-riego-en-el-mundo-se.html)

Máximo Villon, B. (2005). Diseño De Estructuras Hidráulicas. Lima - Perú: Villon.

Ministerio De Transporte Comunicaciones. (2018). Manual De Carreteras.

Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento. (2011). Norma Técnica Metrados Para Obras De Edificación Y Habilitación Urbanas.

Puccio & Tocto. (2018). "Diseño De Infraestructura Vial Para Transitabilidad Entre Localidades De Mórrope Km 0+000 Y Monteverde Km 15+680, Mórrope, Lambayeque". Chiclayo.

Reina Selva. (06 de agosto De 2018). Obtenido De [Https://Www.Reinadelaselva.Pe/Noticias/4043/Gorea-Indica-Haber-Hecho-Un-Gasto-De-245-Mil-Soles-En-Bacheado-De-Carretera-Bagua-Cajaruro-Algo-Inexistente](https://www.reinadelaselva.pe/noticias/4043/gorea-indica-haber-hecho-un-gasto-de-245-mil-soles-en-bacheado-de-carretera-bagua-cajaruro-algo-inexistente)

Rodríguez, E. J.-A. (1973). Mecánica De Suelos. México: Limusa.

Suarez & Vera. (2015). "Estudio Y Diseño De La Vía El Salado- Manantial De Guangala Del Cañón Santa Elena". Ecuador.

Tiempo. (07 De Setiembre De 2019). Obtenido De [Https://Www.Eltiempo.Com/Colombia/Otras-Ciudades/Con-Minga-De-Reparcheo-Taparon-1200-Huecos-En-Vias-Del-Sur-Del-Pais-409860](https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/con-minga-de-reparcheo-taparon-1200-huecos-en-vias-del-sur-del-pais-409860)

Vargas. (28 De noviembre De 2019). Plan De Carreteras De Fomento: 5.000 Millones Previsto Y Ni Un Solo Céntimo Invertido. Obtenido De La Razón: [Https://Www.Larazon.Es/Economia/Plan-De-Carreteras-5000-Millones-Previstos-Y-Ni-Un-Solo-Centimo-Invertido-Lg25108883/](https://www.larazon.es/economia/plan-de-carreteras-5000-millones-previstos-y-ni-un-solo-centimo-invertido-lg25108883/)

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Anexo 2: Matriz de consistencia

Anexo 3: Resultados de Estudio de Suelos

Anexo 4: Resultados Estudios de Trafico

Anexo 5: Resultados Diseño Geométrico

Anexo 6: Resultados Diseño de Pavimentos

Anexo 7: Estudio de Impacto Ambiental

Anexo 8: Estudio Hidrológico

Anexo 9: Especificaciones Técnicas

Anexo 10: Resumen Metrados

Anexo 11: Gastos Generales

Anexo 12: Presupuesto Desagregado de Supervisión

Anexo 13: Cronograma de Gantt

Anexo 14: Planos

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
Diseño de infraestructura vial	La infraestructura realizada de una manera adecuada siguiendo los parámetros establecidos es de suma importancia ya que une a los pueblos además de ello logra que los mercados se interconecten no solo en su ámbito local sino también con mercados de otros países. En ese sentido, su calidad y extensión contribuye de manera significativa en el desarrollo económico.	El procedimiento de diseño vial tiene su base en las normas vigentes, iniciando con los estudios preliminares, el cual muestra las características del tramo en estudio que luego conllevará a realizar los estudios correspondientes, como es el levantamiento topográfico, seguido de la mecánica de suelos que tiene la función de extraer las características físicas y mecánicas del suelo, luego se realiza el estudio hidrológico e hidráulico. Al terminar con realizar estos estudios	Levantamiento topográfico	Trazo longitudinal	m.s.n.m
				Perfiles longitudinales	Km
				Vista en planta	m
				Secciones transversales	m ²
			Estudio de mecánica de suelos	Contenido de humedad	%
				Óptimo contenido de humedad	gr/cm ²
				Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				C.B.R	%
				Densidad máxima	%
			Estudio hidrológico	Peso específico	gr/cm ³
				Precipitaciones	mm/día
				Delimitación de cuenca	km ²
				Diseño de obras de artes	und.
			Diseño geométrico de la carretera	Caudales máximos	m ³ /s
	Parámetros de diseño: velocidad directriz, trazo, alineamientos, perfil longitudinal,	m, km			

		empezaremos con el diseño geométrico de la vía, otro estudio muy importante es la evaluación de impacto ambiental que tendrá en la zona, finalmente se realiza la elaboración de costos y presupuestos.		secciones transversales	
				Derecho de vía	m
				Diseño de pavimento	cm
				Señalización	und
			Estudio de impacto ambiental	Impactos positivos	+
				Impactos negativos	-
			Elaboración de análisis de costos unitarios y presupuestos	Elaboración de metrados	und, m, m2
				Análisis de costos unitarios	S/.
				Lista de insumos	S/.
				Costos directos	S/.
				Costos indirectos	S/.
				Gastos generales	S/.
				Utilidad	S/.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	MÉTODOS
<p>¿Cuál es óptimo diseño de la infraestructura Vial, Caserío San Antonio - Caserío El Aliso - Centro Poblado El Ron - Distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas?</p>	<p>Las características del proyecto: “Diseño de la Infraestructura Vial, caserío San Antonio - caserío El Aliso - centro poblado El Ron - distrito Cajaruro, Utcubamba-Amazonas”, deben ser acordes con lo estipulado en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2018, con la finalidad de obtener una carretera en condiciones adecuadas que permita transitar con comodidad, seguridad y menor tiempo.</p>	<p>Objetivo general Diseñar la infraestructura vial, del caserío San Antonio - caserío el Aliso - Centro Poblado El Ron - Distrito Cajaruro, Utcubamba-Amazonas</p> <p>Objetivos específico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantamiento topográfico. - Elaborar estudio de mecánica de suelos. - Elaborar el estudio hidrológico. - Elaborar el diseño geométrico de la carretera tramo caserío San Antonio – El Aliso, con los parámetros analizados en la DG-2018. - Elaborar el estudio de impacto ambiental. 	<p>Diseño de infraestructura vial</p>	<p>Descriptivo porque los datos son recogidos tal y como se encontraron en campo, sin modificaciones</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Resultados de Estudio de Suelos



ESTUDIO MECANICA DE SUELOS

Ubicación del área de estudio

El área de Estudio para este Proyecto se encuentra ubicado en los caseríos San Antonio – El Aliso, pertenecientes al distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas.

Objetivos del estudio

El objetivo principal que persigue el presente Proyecto, es el de determinar las características físicas y de resistencia del material muestreado, debiéndose realizar la clasificación unificada de Suelos y obtener la Capacidad de soporte del suelo a nivel de la subrasante, en la zona de estudio mediante el ensayo de CBR; para ello, se cuenta con el Informe de resultados de Ensayos que se adjunta.

Clasificación de los suelos

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo.

Debido a las innumerables variaciones en su composición, no es fácil dividir las en clases bien definidas ni dar una medida rápida de su comportamiento. No obstante, cuando un suelo determinado ha sido identificado como perteneciente a cierto grupo, se obtiene un conocimiento considerable en lo que se refiere a sus propiedades y comportamiento probable en las condiciones de campo.

Características a tomar en cuentas:

Las propiedades fundamentales a tomar en consideración son:

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Wilton S. P. Delgado
Bach. Wilton S. P. Delgado
LABORATORISTA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

➤ Granulometría:

A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño. De acuerdo con el tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Tabla 1: Tamaño de partículas, según el tipo de suelo

TIPO DE MATERIAL	TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS
Grava	75 mm – 2 mm
Arena	Arena Gruesa: 2 mm – 0.2 mm
	Arena Fina: 0.2 mm – 0.05 mm
Limo	0.05 mm – 0.005 mm
Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: "Manual de Carretera" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

➤ Plasticidad:

No de los elementos gruesos que contienen, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg. A través de este método, se definen los límites correspondientes a los tres estados en los cuales puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido.

Estos límites, llamados Límites de Atterberg, son: el Límite Líquido (LL) determinación según norma MTC E 11 O, el límite plástico (LP) determinación según norma MTC E 111 y el límite de contracción (LC) determinación norma MTC E 112.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el índice de plasticidad IP que se definen como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

El índice de plasticidad permite clasificar bastante bien un suelo. Un índice de plasticidad corresponde a un suelo bastante arcilloso. Por el contrario, un índice de plasticidad menor es característico de un suelo poco arcilloso.

Tabla 2: Índice de plasticidad, según el tipo de suelo

ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICAS
$IP > 20$	Suelos muy arcillosos.
$20 > IP > 10$	Suelos arcillosos
$10 > IP > 4$	Suelos poco arcillosos
$IP = 0$	Suelos extensos de arcilla

Fuente: "Manual de Carretera" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligroso de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

➤ **Humedad Natural:**

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural pues la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten. Se determinará mediante la norma MTC E 108.

La determinación de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo. Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el especialista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua.

Si la humedad natural es superior a la humedad óptima y, según la saturación del suelo, se propondrá aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reemplazar el material saturado.

Entre las clasificaciones de suelo existen:



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ Clasificación AASHTO (American of State Highway And Transportation Officials).
- ✓ Clasificación Unificada (SUCS).

Tabla 3: Sistema de clasificación de suelos

Clasificación de Suelos AASHTO	Clasificación de Suelos ASTM (SUCS)
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: "Manual de Carretera" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

➤ Clasificación AASTHO

Los organismos viales de los Estados Unidos de Norteamérica, sugirieron diferentes clasificaciones para los suelos, tal es así, que en 1,929 la Public Roads Administration (actualmente Bureau of Public Roads), presentó un sistema de clasificación. A partir de 1,931 este sistema fue tomado como base, pero ha sido modificado y refinado, además unificado con el sistema propuesto en 1,944 por el Highway Research Board, para por fin ser adoptado por la AASHTO, en 1945.

Este sistema describe un procedimiento para la clasificación de suelos en siete grupos (8 grupos originalmente), con base en la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en laboratorio. La evaluación de los suelos dentro de cada grupo se hace por medio de un "índice de grupo" (IG), calculado a partir de una fórmula o a través de gráficos en forma alterna.

La clasificación de grupo será útil para determinar la calidad relativa del material del suelo que se usará en terracerías, sub-bases y bases. Para la clasificación se



Jr. Ciro Alegría Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

utilizan las pruebas de límites y los valores de índices de grupo proporcionados en el siguiente cuadro:

Si se desea una clasificación más detallada, puede hacerse una sub división posterior de los grupos del cuadro anterior, para esto se puede utilizar la siguiente tabla:

Tabla 4: Clasificación AASHTO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASTHO		Tabla 4: Clasificación AASHTO	
A-1-a			A-1-a
A-1-b			A-1-b
A-2			A-2
A-3			A-3
A-4			A-4
A-5			A-5
A-6			A-6
A-7			A-7

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-2		A-7-5
	A-3		A-7-6
	A-2-4		MATERIA ORGÁNICA
	A-2-5		ROCA SANA
	A-2-6		ROCA DESINTEGRADA
	A-2-7		
	A-4		

Fuente: "Manual de Carreteras" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

➤ Incide de grupo

Para establecer el índice de grupo de un suelo se tiene la siguiente ecuación:

$$IG = 0.2(a) + 0.005(ac) + 0.01(bd)$$

Dónde:

a = F-35 (F= Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200 – 74 micras).

Expresado por número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b= F-15 (F= Fracción del porcentaje que pasa tamiz 200–74 micras).

Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

C = LL-40 (LL = Limite líquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

$d = IP - 10$ (IP = Índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice de grupo cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo inutilizable para caminos.

Tabla 5: Clasificación de la subrasante según índice de grupo

ÍNDICE DE GRUPO	SUELO DE SUBRASANTE
$IG > 9$	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy Bueno

Fuente: "Manual de Carretera" Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

➤ Clasificación unificada de suelos (SUCS)

Esta clasificación de suelos es empleada con frecuencia por ingenieros de carreteras y ha sido adoptada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Esta clasificación fue presentada por el Dr. Arturo Casagrande, Divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos.

En el primer grupo se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos arenosos, con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados como A 1, A2 y A3 por la AASHTO y son designados en la siguiente

forma:

Gravas o Suelos gravosos: GW, GC, GP, GM

Arenas o Suelos arenosos: SW, SC, SP, SM

Dónde:



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

G = Grava o suelo gravoso

S = Arena o suelo arenoso

W = Bien graduado

C = Arcilla Inorgánica

P = Mal graduado

M = Limo inorgánico o arena muy fina.

En el segundo grupo se hallan los materiales finos, limosos o arcillosos, de baja o alta compresibilidad y son designados en la siguiente forma:

Suelo de mediana o baja compresibilidad: ML, CL, OL

Suelos de alta compresibilidad: MH, CH, OH

Dónde:

M = Limo Inorgánico

C = Arcilla

O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica

L = Baja o media compresibilidad

H = Alta compresibilidad

➤ Descripción geológica de la zona

La región Amazonas posee unos conjuntos de perfiles estratigráficos donde afloran rocas sedimentarias metamórficas y en menor proporción rocas intrusivas cuyas edades abarcan desde el precambriano hasta el cuaternario en la zona sur de la región.

El basamento de la región está conformado por una secuencia de rocas metamórficas (esquistos, gneis, metasedimentitas) datadas del proterozoico que han sido agrupadas en la unidad lito estratigráfica conocida como complejo Maraón y que han formado después de un intenso metamorfismo regional de rocas pelíticas y samíticas anteriores, por encima de esta litofacies encontramos una secuencia de rocas feldespáticas con horizonte piroclástico rojizo conocidos como Grupo Muti, sus afloramientos tienen un color rojizo muy resaltante, y se extienden



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

en el valle de Utcubamba entre Tialango y puente Corontachaca.

En la región Amazonas existen zonas de alta y muy alta susceptibilidad a los movimientos en masas son generalmente áreas en las que ocurrieron deslizamientos en el pasado o relativamente poco tiempo atrás, o en las que se reactivaron antiguos movimientos cuando sus taludes fueron modificados, sea por deslizamientos, derrumbes o movimientos complejos. Las zonas de alta y moderada susceptibilidad a las inundaciones y a los procesos de erosión pluvial se ubican en los bordes de los ríos Marañón, Imaza, Santiago, Nieva Cenepa, Utcubamba y algunos tributarios como el caso de los ríos Shingatza, Amapara, Cucaza, Candungos, Ayambis, Huambis, Chinganaza, Tatangoza, Putushin, Conanya, Conaica, entre otros. (INGEMMET).

➤ **Análisis de muestras**

Consistió en la ejecución de calicatas o pozos a cielo abierto a una profundidad promedio de -1.50, habiendo sido numeradas y zonificadas por tramos cada 500 m. para tratar en lo posible de aglutinar un tipo de suelo y poder diseñar el adecuado pavimento a emplear. En la Exploración de calicatas no se encontró presencia de la Napa Freática.

➤ **Toma de muestras**

Lo primero que hay que consignar en la obtención de una muestra es que ésta sea representativa del terreno. Un muestreo adecuado y representativo es de primordial importancia, pues tiene el mismo valor que el de los ensayos en sí. A menos que la muestra obtenida sea verdaderamente representativa de los materiales que se pretende usar, cualquier análisis de la muestra solo será aplicable a la propia muestra y no al material del cual procede, de ahí la necesidad de que el muestreo sea efectuado por personal conocedor de su trabajo.

Las muestras pueden ser de dos tipos: alteradas o inalteradas. Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede, e inalterada en caso contrario.


Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. 1074


Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. 1074



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

La muestra deberá ser identificada fácilmente en laboratorio, por este motivo deberá indicar: nombre del proyecto, ubicación, N° de pozo, horizonte, profundidad, W de muestra, fecha de obtención, ítem a que pertenece, nombre de la persona que la tomó y si está contenida en uno o más envases.

➤ Pozos a cielo abierto (calicatas)

Se realizaron 14 calicatas, desde la progresiva 00+000 hasta 8+300, las cuales se distribuyeron cada 500 m, cada una de ellas a una profundidad de excavación de 1.50 metros debajo del nivel de relleno. Los tipos de muestras obtenidas fueron alteradas y como se requería obtener una muestra representativa de todo el perfil excavado, para lo cual se hizo un muestreo compuesto involucrando todos los estratos identificados. Además, igual que en el caso anterior las muestras obtenidas fueron colocadas en sacos de polietileno e identificadas con un respectivo código, para ser identificadas posteriormente.

Tabla 6: Ubicación de las calicatas

UBICACIÓN DE CALICATAS			
NÚMERO	DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA km	DESIGNACIÓN
01	CALICATA 01	Km 0+000m	C-01
02	CALICATA 02	Km 0+500m	C-02
03	CALICATA 03	Km 1+000m	C-03
04	CALICATA 04	Km 1+500m	C-04
05	CALICATA 05	Km 2+000m	C-05
06	CALICATA 06	Km 2+550m	C-06
07	CALICATA 07	Km 3+000m	C-07
08	CALICATA 08	Km 3+600m	C-08
09	CALICATA 09	Km 4+000m	C-09
10	CALICATA 10	Km 5+000m	C-10
11	CALICATA 11	Km 6+000m	C-11
12	CALICATA 12	Km 7+000m	C-12
13	CALICATA 13	Km 8+000m	C-13
14	CALICATA 14	Km 8+300m	C-14

Fuente: Elaboración propia



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

➤ Método de evaluación pozos a cielo abierto (calicatas)

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayos In situ, y el otro llamado Ensayos en Laboratorio. Para este estudio se empleó el segundo método, para lo cual se extrajeron muestras de suelo para analizarlas en el Laboratorio.

Se efectuaron los ensayos estándar de laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

Los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos son:

Tabla 7: Ensayos realizados en laboratorio

ENSAYOS REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
Contenido de humedad	24	Porcentaje de humedad
Análisis granulométrico	12	Tamaño máximo y clasificación SUCS y AASHTO.
Límite líquido y límite plástico	14	Límite líquido, plástico e índice de plasticidad

Fuente: Elaboración propia

➤ Descripción de los ensayos de laboratorio

Con las muestras obtenidas a lo largo del recorrido del proyecto en estudio y en los lugares de implementación de obras de arte programadas se realizaron los ensayos estándar de Clasificación de Suelos y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura.

Todas las muestras representativas obtenidas en los estratos de las calicatas del suelo de fundación deberán contar con los siguientes ensayos según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

➤ Contenido de humedad

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, es la relación del peso



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

➤ Método de evaluación pozos a cielo abierto (calicatas)

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayos In situ, y el otro llamado Ensayos en Laboratorio. Para este estudio se empleó el segundo método, para lo cual se extrajeron muestras de suelo para analizarlas en el Laboratorio.

Se efectuaron los ensayos estándar de laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

Los ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos son:

Tabla 7: Ensayos realizados en laboratorio

ENSAYOS REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
Contenido de humedad	24	Porcentaje de humedad
Análisis granulométrico	12	Tamaño máximo y clasificación SUCS y AASHTO.
Límite líquido y límite plástico	14	Límite líquido, plástico e índice de plasticidad

Fuente: Elaboración propia

➤ Descripción de los ensayos de laboratorio

Con las muestras obtenidas a lo largo del recorrido del proyecto en estudio y en los lugares de implementación de obras de arte programadas se realizaron los ensayos estándar de Clasificación de Suelos y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura.

Todas las muestras representativas obtenidas en los estratos de las calicatas del suelo de fundación deberán contar con los siguientes ensayos según el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

➤ Contenido de humedad

La humedad o contenido de agua de una muestra de suelo, es la relación del peso



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ Balanza Electrónica
- ✓ Depósito de porcelana (absorbe humedad)
- ✓ Tamiz N°40
- ✓ Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado.

Corrección del aparato para el límite líquido

- ✓ Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.
- ✓ La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mago del acanalador.
- ✓ En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.
- ✓ Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- ✓ Se aflojan los tornillos de cierre y se gira el tornillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

Preparación de la muestra:

Este ensayo se realiza solamente con fracciones de suelo que pasen el tamiz N°40. Para la preparación de la muestra existen dos métodos: método seco y método húmedo.

Método seco

Procedimiento

- ✓ Se pulveriza aproximadamente 50 gr. de material seco en un mortero.
- ✓ Se tamiza la muestra pulverizada por la malla N°40, desechando el que queda retenido.



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ Se pone en una cápsula de porcelana el material que pasa la malla N°40, se le agrega agua y con la espátula se mezcla perfectamente hasta obtener una pasta espesa y suave.

Método húmedo

Se siguen los mismos procedimientos que se usa para el análisis granulométrico en húmedo, con la diferencia de que en vez de utilizar la malla N°200, se utiliza la malla N° 40 y que al evaporar el agua del recipiente se deja que el material se seque hasta que tenga la consistencia de una pasta suave, logrado lo cual se pasa a la cápsula.

Procedimiento:

- ✓ Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.
- ✓ El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.
- ✓ El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada como indicamos en la sección anterior, es levantado y soltado, por medio del manubrio a una velocidad de dos golpes por segundo aproximadamente, hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de W (12.7 mm.), aproximadamente, luego se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- ✓ Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto al canal, se coloca esta porción en una pesa filtro, se pesa y se coloca en la estufa (105 °C - 110°C) para determinar su contenido de humedad.



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ La muestra que queda en el plato de bronce se traslada a la cápsula de porcelana, se le echa más agua y se repite el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- ✓ Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.
- ✓ El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes, se anota como Límite Líquido del suelo.

B. Límite plástico: N.T.P 339.129 (ASTM D 4318)

Por plasticidad se entiende la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El Límite plástico está definido como contenido de humedad que tiene el suelo, cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro (3 mm) aproximadamente. Las arenas no tienen plasticidad. Los limos la tienen, pero muy poca en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en material coloidal, son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub-bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir, la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

Procedimiento:

- ✓ De la muestra que ha servido para el L.L. se separó una porción y se tomó la mitad de esa porción.
- ✓ Con la palma de la mano se fue eliminando la humedad, haciendo rodar la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta obtener unos rollitos de aproximadamente 1/8"(3.17 mm) de diámetro

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Frillio Delgado
Laboratorio



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ El L.P. se alcanza cuando el bastoncillo se desmigaja en varias piezas al ser rodado.
- ✓ En este momento la muestra se coloca en el horno con la finalidad de determinar su contenido de humedad que es el L.P. de la muestra.

➤ Granulometría

Llamado también Análisis Mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos tamaños es expresada en porcentajes de su peso total. Hay dos tipos de Análisis granulométricos:

Análisis por mallas, para partículas mayores de 0.074 mm, es decir que son retenidas en la malla No 200.

Equipo:

- ✓ Juego de mallas que varían desde 3" hasta la N° 200.
- ✓ Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- ✓ Horno de temperatura constante (105 °C -110 °C)
- ✓ Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos

Procedimiento

Análisis de mallas en húmedo: Este método es usado cuando el material contiene suficiente cantidad de finos o cuando las aglomeraciones de partículas son duras y difíciles de romper.

Para nuestro análisis se ha usado este método y seguimos el siguiente procedimiento:

- ✓ La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- ✓ Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N° 200), se seca en la estufa.



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.
- ✓ Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- ✓ Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
- ✓ Se toma el peso total de la muestra.
- ✓ El porcentaje del material retenido, comprendido desde la malla de 3" hasta la malla de 4", se halla multiplicando el peso retenido en cada malla por 1 00 y dividiendo por el peso total.
- ✓ La diferencia del peso natural a partir de la malla N° 6 es el agregado fino.

$$K = \frac{\text{Peso Total} + \text{Peso de Fino}}{\text{Diferencia de material natural}}$$

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N° 6 hasta la malla N° 200 por 100 y dividido entre K. Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo (D10), su coeficiente de uniformidad (Cu) y su coeficiente de curvatura (Cc).

- ✓ Diámetro Efectivo (D₁₀): Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.
- ✓ Coeficiente de Uniformidad (Cu): Es la relación de D₆₀/D₁₀ o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica. El coeficiente de uniformidad Cu es mayor de 4 en las gravas y mezclas grava-arenosas y

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilmar Tañillo Delgado
Cajamarca - ICA



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

$$C_u = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$$

- ✓ Coeficiente de Curvatura (CC): Donde D_{10} , D_{30} y D_{60} son los diámetros correspondientes al 10%, 30% y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.

Cuando el suelo está bien gradado, el coeficiente de curvatura C_u , estará comprendido entre 1 y 3.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

➤ Ensayos de compactación (PROCTOR MODIFICADO): N.T.P. 339.141 (ASTM D1557)

Este ensayo es un proceso mecánico por el cual se busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo- deformación de los suelos; por lo general, el proceso implica una reducción más o menos rápida de los vacíos, como consecuencia de lo cual en los suelos ocurren cambios de volumen de importancia, fundamentalmente ligadas a pérdidas de volumen de aire, pues por lo general no se expulsa agua de los huecos durante el proceso de compactación. No todo el aire sale del suelo, por lo que la condición de un suelo compactado es la de un suelo parcialmente saturado.

El objetivo general de la compactación es obtener un suelo que mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la obra.

Para la obtención de las relaciones Humedad - Densidad (peso unitario seco) existen varios métodos, todos los cuales apuntan a reproducir la densidad que se obtienen en obra con equipo mecánico especial, llámese: aplanadoras, rodillos lisos



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba- Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

o de llantas, rodillos "patas de cabra", ya que a fin de que el material a compactarse alcance la mayor densidad posible en el terreno, deberá tener una humedad adecuada en el momento de la compactación. Esta humedad se llama HUMEDAD ÓPTIMA y la densidad obtenida se conoce con el nombre de MÁXIMA DENSIDAD SECA.

Se ha aplicado el método dinámico de Proctor Modificado, llamado así en honor a R.R. Proctor, que en una serie de artículos publicados en 1933 en la ENGINEERING NEWS RECORD, la compactación dinámica en el laboratorio se realizaba utilizando un peso que caía libremente y golpeaba a una masa de suelo confinada, emulando la compactación en el campo que se obtenían a través de rodillos o compactadores vibratorios que pasan sobre capas de suelo relativamente delgadas durante el proceso de construcción.

Posteriormente la AASHTO adoptó este método llamándolo "Estándar Proctor" o "Estándar AASHTO" (T99-70), el mismo que posteriormente fue modificado ya que se usó un equipo de compactación más pesado y aumentando el número de capas de compactación de 3 a 5 y se le denominó "AASHTO Modificado" (T18Q-70);

Este método que tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un apisonador de 1 O lb (4.54 Kg) que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45.7 cm). A continuación, se indican los cuatro procedimientos:

- ✓ Método A: Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).
- ✓ Método B: Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N° 04 (4.75 mm).
- ✓ Método C: Molde de 4" (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4".
- ✓ Método D: Molde de 6" (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4".



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Equipo:

- ✓ Molde cilíndrico de compactación de 6" de diámetro.
- ✓ Apisonador de 10 lb (4.54 Kg)
- ✓ Enrasador.
- ✓ Tamiz de W (19 mm)
- ✓ Cuchillo
- ✓ Depósitos plásticos
- ✓ Cápsulas metálicas
- ✓ Balanza de aprox. a 1 gramo
- ✓ Estufa a temperatura $110 \pm 5^\circ \text{C}$.

Procedimiento:

- ✓ En laboratorio, se efectúa según el método A, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 15 Kg. De peso, tamizada por la malla N° 04.
- ✓ Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 2%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- ✓ Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie. La altura de caída será de 18" con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso (VMOLDE + SUELO), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad.
- ✓ Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad (W) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad seca vs. Contenido de humedad, de la siguiente forma:

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilfredo Y. Cillo Delgado
LABORATORIO

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Ing. Wilfredo Y. Cillo Delgado
LABORATORIO



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

$$\text{DENSIDAD HÚMEDA} = \frac{(W \text{ MOLDE} + \text{SUELO}) - W \text{ SUELO}}{\text{VOLUMEN DE MOLDE}}$$

$$\text{DENSIDAD SECA} = \frac{\text{DENSIDAD HÚMEDA}}{(1+W)}$$

- ✓ Se repite el paso 3; antes se desmenuza el suelo anteriormente compactado, incrementando en el contenido de humedad 3 ó 4% la humedad del suelo a ensayar.
- ✓ Se continúa hasta que se note una disminución en el peso unitario seco o densidad, o hasta que el suelo no se vuelva francamente húmedo y presente exceso de humedad.
- ✓ Se gráfica la curva de compactación en escala aritmética en los ejes, hallando la máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad.

➤ Ensayos para determinar CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) Y LA EXPANSIÓN EN EL LABORATORIO (ASTM D1883)

El ensayo de California Bearing Ratio (CBR), llamado también Relación de soporte de California o índ BR. El ensayo CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas en comparación con la resistencia que ofrecen un material de piedra triturada estandarizado.

Este método que ha sido adoptado por el cuerpo de Ingenieros del ejército estadounidense, así como otros organismos técnicos viales, ha experimentado varias modificaciones; pero en la actualidad se sigue, en líneas generales, el procedimiento sugerido por el U.S. Waterways Experiment Station, siendo un procedimiento empírico basado en un sin número de trabajos de investigación llevados a cabo, tanto en laboratorio como en el campo.

Para aplicación en el presente proyecto se usará el método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

- A. Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad:



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Se obtiene de la curva de compactación elaborada por medio del ensayo de

Determinación de la relación densidad humedad, enunciado en el acápite anterior.

B. Determinación de las propiedades expansivas del material:

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el método AASHTO T100-70 "Proctor Modificado", con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa. Todos los moldes serán de diámetro interior de 6" y altura de 8", con un disco espaciador colocado en la base.

Además, a cada uno de ellos se les colocará una sobrecarga consistente en dos placas de 5 lb de peso cada una, que aproximadamente representa el peso de un pavimento de concreto hidráulico de 12.5 cm de espesor; por lo que en pavimentos flexibles el peso de dichas placas debe corresponder aproximadamente al peso combinado de la sub base, base y carpeta asfáltica.

Luego, cada 24 horas, se debe medir la expansión producida en el material a través de un tripode y un extensómetro, dando como resultado final una expansión en función de la altura de la muestra expresada en porcentaje. Una expansión de 10% corresponde aproximadamente a los suelos malos, ya sean demasiado arcillosos y los orgánicos, en cambio, un suelo con expansiones menores del 3% tienen características de subrasante buena.

C. Determinación de CBR:

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm² de sección circular.

Antes de empezar la prueba de penetración debe asentarse el pistón sobre

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Ingeniero
Taquito Delgado



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

la superficie de la muestra con una carga inicial de 1 O lb y Juego colocar el extensómetro en cero. Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes penetraciones 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Se busca la carga que produjo la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Estos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio; que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 ó 2% del correspondiente a una penetración de 2.54 mm; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 5.08 mm un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

Equipo Compactación:

- ✓ Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro.
- ✓ Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".
- ✓ Collarín metálico de 2" de alto con base perforada.
- ✓ Disco espaciador de acero y 5 15/16" de diámetro con 2.5" de altura.
- ✓ Apisonador, martillo de 10 lb con altura de caída libre de 18".

Medir el hinchamiento o expansión del suelo

- ✓ Extensómetro con aprox. de 0.001", montado sobre un trípode.
- ✓ Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- ✓ Tanque con agua para sumergir las muestras.

**DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson F. Yajillo Delgado
L.P. SUJTL - 81A



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

la superficie de la muestra con una carga inicial de 1 O lb y Juego colocar el extensómetro en cero. Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes penetraciones 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Se busca la carga que produjo la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Estos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio; que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 ó 2% del correspondiente a una penetración de 2.54 mm; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 5.08 mm un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

Equipo Compactación:

- ✓ Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro.
- ✓ Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".
- ✓ Collarín metálico de 2" de alto con base perforada.
- ✓ Disco espaciador de acero y 5 15/16" de diámetro con 2.5" de altura.
- ✓ Apisonador, martillo de 10 lb con altura de caída libre de 18".

Medir el hinchamiento o expansión del suelo

- ✓ Extensómetro con aprox. de 0.001", montado sobre un trípode.
- ✓ Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- ✓ Tanque con agua para sumergir las muestras.

**DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson Y. Arillo Delgado
INGENIERO CIVIL - 81A



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

HH = Contenido de humedad de la muestra.

- ✓ Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula (1), de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocando el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la muestra, rellenando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. En seguida, se pesa el molde incluida la muestra conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde, se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

$$Y_{\text{HUMEDAD}} = \frac{(W_{\text{molde+muestra}}) - (W_{\text{molde}})}{V_{\text{muestras}}} \dots \dots \dots (II)$$

- ✓ Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes 1 capa y el tercero con 12 golpes 1 capa.
- ✓ Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago -" además de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Buchi Wilson La Hija Delgado
Ingeniera

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Junta Sur Número 11
Provincia de Cuzco, Cuzco
Perú de Colombia



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes.

- ✓ Después de saturada la muestra, se le retira el extensómetro cuidadosamente; se inclina el molde para que escurra el agua (teniendo cuidado de que no se salgan las pesas). Así volteado debe permanecer durante 15 minutos. Luego se retiran las pesas, el disco y el papel filtro y se pesa la muestra con el molde, repitiendo el cálculo efectuado en la expresión (11). Se procede luego con la prueba de la penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga de 4.5 Kg; inicialmente se coloca el extensómetro en cero. Se procede a la aplicación lenta (0.05 pulg/minuto) del penetrómetro, anotando en el micrómetro de cargas lecturas para las penetraciones ya fijadas hasta llegar a 12.7 mm. Haciendo uso de la constante del penetrómetro, se transforman las lecturas de carga en cargas medidas en libras; éstas se transforman a esfuerzos, dividiéndolas por el área del pistón (3 pulgadas cuadradas).
- ✓ Se calcula el CBR de cada molde para penetraciones de 2.54 mm y 5.08 mm, con la siguiente expresión:

$$\text{CBR} = \frac{\text{Carga unitaria de ensayo } \left(\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}\right)}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100(\%) \dots \dots \dots (III)$$

- ✓ Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%.
- ✓ Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la curva esfuerzo - deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo (lb/pulg²) para penetraciones de 0.10" y 0.20".
- ✓ De la expresión (11) para cada molde, se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (VI), con la siguiente fórmula:

$$Y_{SECA} = \frac{Y_{HUMEDA}}{1+W} \dots \dots \dots (IV)$$


Bach. Wilson S. Tello Delgado
Laboral S.A.



Jr. Giro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

- ✓ Se gráfica la curva Densidad seca vs. CBR, adoptando como valor de CBR de la muestra el correspondiente a la máxima densidad seca, valor obtenido en el ensayo relación humedad- densidad de un suelo, reducido a un 95%, cuando la penetración sea de 0.20”.



 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
[Signature]
Encl. Wilfredo S. Trillo Delgado
Asesor. - STA.

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
[Signature]
Encl. Wilfredo S. Trillo Delgado
Asesor. - STA.



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



Tabla 8: Resumen de los datos obtenidos en ensayos

Calicata	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
PROF. (m)	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
LL (%)	37.00	39.90	50.00	47.90	38.10	46.40	38.10	33.40	28.30	43.80	45.50	40.00	35.60	45.30
LP (%)	19.50	20.60	25.60	24.80	18.60	24.40	22.00	15.90	19.50	19.80	27.50	26.60	18.20	24.40
IP (%)	17.50	19.30	24.40	23.10	19.50	22.00	17.00	17.50	8.80	24.00	18.00	13.40	17.50	21.00
% GRAVA	3.46	47.17	39.75	46.00	6.10	1.10	8.45	8.09	30.18	0.30	0.00	0.00	6.85	0.29
% ARENA	44.31	23.59	26.40	23.48	40.20	39.02	59.76	58.19	39.03	41.02	42.62	42.14	58.56	40.32
% FINOS	52.23	29.23	33.85	30.51	53.70	59.88	31.79	33.72	30.79	58.67	57.38	57.86	34.60	59.39
Cont. Humedad (%)	28.75	14.80	16.70	22.72	11.06	11.00	20.54	15.31	20.66	15.13	24.03	24.64	14.33	26.31
SUCS	ML	GM	GC	GM	ML	CL	SM	SC	GC	CL	CL	ML	SM	CL
AASHTO	A-6(7)	A-2-6(2)	A-2-7(3)	A-2-6(5)	A-6(8)	A-7-6(10)	A-2-6(2)	A-2-6(1)	A-2-4(0)	A-7-5(11)	A-7-5(10)	A-6(8)	A-2-6(3)	A-7-6(11)
CBR al 98%	12.60	20.00	15.00	19.30	10.50	10.70	15.90	13.00	25.00	10.00	8.20	9.00	16.00	10.50
CBR al 100%	14.00	21	17	21.50	12.50	13.40	17.90	13.50	27.00	11.20	10.00	10.50	18.00	13.00



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Conclusiones

- ✓ a exploración de los materiales de la subrasante consistió en la excavación 14 calicatas que fueron a cielo abierto, las cuales extrajo material que se llevó al laboratorio analizar sus propiedades.
- ✓ Los Estudios de mecánica de suelos se han hecho 14 calicatas mediante extracción a cielo abierto, realizados en el laboratorio DG INGENIEROS S.A.C. los cuales se han obtenido los resultados del CBR al 95%, siendo el menor el valor 9% y como mayor valor 25%.
- ✓ El compactado se realizará con rodillo LISO, siendo el óptimo para este tipo de suelo o con rodillo neumático siendo este último, regular.

Recomendaciones

- ✓ En los estudios de mecánica de suelos de las 14 calicatas que se ha hecho; de acuerdo con los resultados del CBR al 95 % se recomienda tener en cuenta que es mínimo es de 13.40% para el diseño de los espesores de la estructura del pavimento.
- ✓ Todo tipo de material que interviene en la mezcla será limpio y libre de materia orgánica.
- ✓ Tener en cuenta el porcentaje de material para cada capa de la carretera, siendo de vital importancia para llegar a un óptimo de resistencia.



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba- Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020

CALICATA : C - 1
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva.: Km.: 0+000

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL COMPUESTO POR SUELO LIMOSO DE BAJA PLASTICIDA, ESTE SUELO ES DE COLOR NEGRO, SIN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO	M-1	ML	A-6(7)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C.
 Bach. Wilson Taquilla Delgado
 LABORANTE - SUSA

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C.
 Bach. Wilson Taquilla Delgado
 LABORANTE - SUSA

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



Jr. Ciro Alegria Nº 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
 900 055 271



www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
 TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIBO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
 UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALIBO
 FECHA : AGOSTO 2020
 CALICATA : C - 2
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva.: Km.: 0+500

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL COMPUESTO POR GRAVAS Y LIMOS, ESTOS SON DE COLOR NEGRO Y MARRÓN OSCURO	M-1	GM	A-2-6(2)

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020
CALICATA : C - 3
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva.: Km.: 1+000

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		MATERIAL GRANULAR COMPUESTO DE GRAVAS ARCILLOSAS DE UN COLOR QUE VA DE MARRON OSCURO A AMARILLENTO Y CON UNA HUMEDAD REGULAR 16.70%	M-1	GC	A-2-7(3)
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson P. Delgado
 Laboratorio

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Jenny Rey Mante
 Inge. Civil



Jr. Ciro Alegria Nº 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

Teléfono de Emergencia



941 763037
 900 055 271

Correo electrónico: contacto@dgingenieros.com



www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020

CALICATA : C - 4
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva: Km.: 1+500

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.15 0.30 0.45 0.60 0.75 0.90 1.05 1.20 1.35 1.50		MATERIAL COMPUESTO POR SUELO CON GRAVAS LIMOSAS DE COLOR NEGRO LAS CUALES NO CUENTAN CON MATERIAL ORGÁNICO Y CUENTAN CON UNA HUMEDAD DE 22.72%	M-1	GM	A-2-6(3)
1.65 1.80 1.95 2.10 2.25 2.40 2.55 2.70 2.85 3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Tavillo Delgado
 LABORATORISTA



Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)

Jr. Ciro Alegria N° 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

041 263037
 900 055 271

www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020

CALICATA : C - 5
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m
 Progresiva.: Km.: 2+000

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		MATERIAL COIMPUESTO POR SUELO LIMOSO DE COLOR NEGRO Y CON GRAVAS PEQUEÑAS DE 1/2" DISPERSAS. SIN NAPA FREÁTICA. CON HUMEDAD DE 11.06%	M-1	ML	A-6(8)
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Buck, Wilfredo, Tañillo Delgado
 INGENIERO CIVIL

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Wilfredo Tañillo Delgado
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO

TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

FECHA : AGOSTO 2020

CALICATA : C - 8

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva: Km: 2+550

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10	[Green diagonal hatching symbol]	MATERIAL COMPUESTO POR SUELO CON ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD CON UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE ARENAS Y TIENE UNA HUMEDAD DE 11.00%	M-1	CL	A-7-R(10)
0.20					
0.30					
0.40					
0.45					
0.48					
0.50					
0.55					
0.60					
0.65					
0.70					
0.75					
0.80					
0.85					
0.90					
0.95					
1.00					
1.05					
1.10					
1.15					
1.20					
1.25					
1.30					
1.35					
1.40					
1.45					
1.50					

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO

TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

FECHA : AGOSTO 2020

CALICATA : C - 6

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.60m Progreiva: Km: 2+550

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10	/	MATERIAL COMPUESTO POR SUELO CON ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD CON UNA PEQUEÑA CANTIDAD DE ARENAS Y TIENE UNA HUMEDAD DE 11.00%	M-1	CL	A-7-8(10)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.44					
1.60					
1.70					
1.75					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
 TESIS :
 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
 UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
 FECHA : AGOSTO 2020
 CALICATA : C - B
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.56m Progresiva: Km.: 3+600

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.00	[Symbol]	MATERIAL DE SUELO COMPUESTO POR ARENAS ARCILLOSAS DE UN COLOR AMARILLENTO Y SIN SUSTANCIAS INORGANICAS, CON UNA HUMEDAD DE 15.31%	M-1	SC	A-2-6(1)
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilfredo Tavilla Delgado
 LABORATORIO 101A



Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020
CALIGATA : C - 9
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva : Km. 4+000

PROP. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.15 0.30 0.45 0.60 0.75 0.90 1.05 1.20 1.35 1.50		MATERIAL COMPUESTO POR SUELO DE GRAVAS Y ARCILLAS EN REGULAR CANTIDAD CON UN COLOR MARRÓN OSCURO, TIENE UNA HUMEDAD DE 20.68%	M-1	GC	A-2-4(0)
1.65 1.80 1.95 2.10 2.25 2.40 2.55 2.70 2.85 3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilton Carrillo Delgado
 LABORATORIA

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Tramo San Antonio - El Aliso
 Poblado El Ron - Distrito Cajaruro
 Provincia de Lambayeque

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO

TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

FECHA : AGOSTO 2020

CALICATA : C - 10

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.59m Progresiva: Km.: 5+000

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50		MATERIAL COMPLETO POR UN SUELO FORMADO POR ARCILLAS INORGANICAS DE UN COLOR NEGRO Y CON UNA HUMEDAD DE 15.13%	M-1	CL	A-7-5(11)

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilmar S. Delgado
PROFESOR



Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



Jr. Ciro Alegria N° 690
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020
CALICATA : C - 11
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progresiva: Km: 6+000

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.00					
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Observaciones : Tipo de Excevación manual a cielo abierto (calicata)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C.
 Bach. Wilson S. Yurillo Delgado
 LABORATORIO

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C.
 Bach. Wilson S. Yurillo Delgado
 LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE: MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
 PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
 UBICACIÓN: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
 FECHA: AGOSTO 2020
 CALICATA: C - 12
 PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50m Progresiva: Km: 7+000

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.00		LIMOS INORGANICOS CON ARENAS MUY FINAS, COLOR AMARILLENTO, CON ALGUNAS ROCAS PEQUEÑAS DE APROX. 1" COMO MAXIMO EN DISTANCIAS LEJANAS, CUENTA CON UNA HUEMADAD DE 24.64%	M-1	ML	A-5(B)
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.60					
1.80					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson Sola Arillo Delgado
 Lic. 0524

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Tanya Rosal Castro
 Lic. 0524

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE: MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
 PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
 UBICACIÓN: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
 FECHA: AGOSTO 2020
 CALCATA: C - 33 Progresiva: Km.: 8+000
 PROFUNDIDAD: 0.90 - 1.50m

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10		MATERIAL COMPUESTO DE UN SUELO CON ARENAS Y LIMOS LOS CUALES TIENEN UNA HUMEDAD DE 14.33%	M-1	SM	A-2-B(3)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Berth. W. Delgado / Ingrid Delgado
 0800001074

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calcata)





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
 PROYECTO : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
 UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
 FECHA : AGOSTO 2020
 CALCATA : C - 14
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m Progressiva.: Km.: 8+300

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL COMPUESTO POR UN SUELO DE ARCILLAS INORGÁNICAS Y CON PRESENCIA DE ARENAS Y CUENTA CON UNA HUMEDAD DE 20.31%	M-1	CL	A-7-6(11)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Tarillo Delgado
 Lic. 14428 - SIA

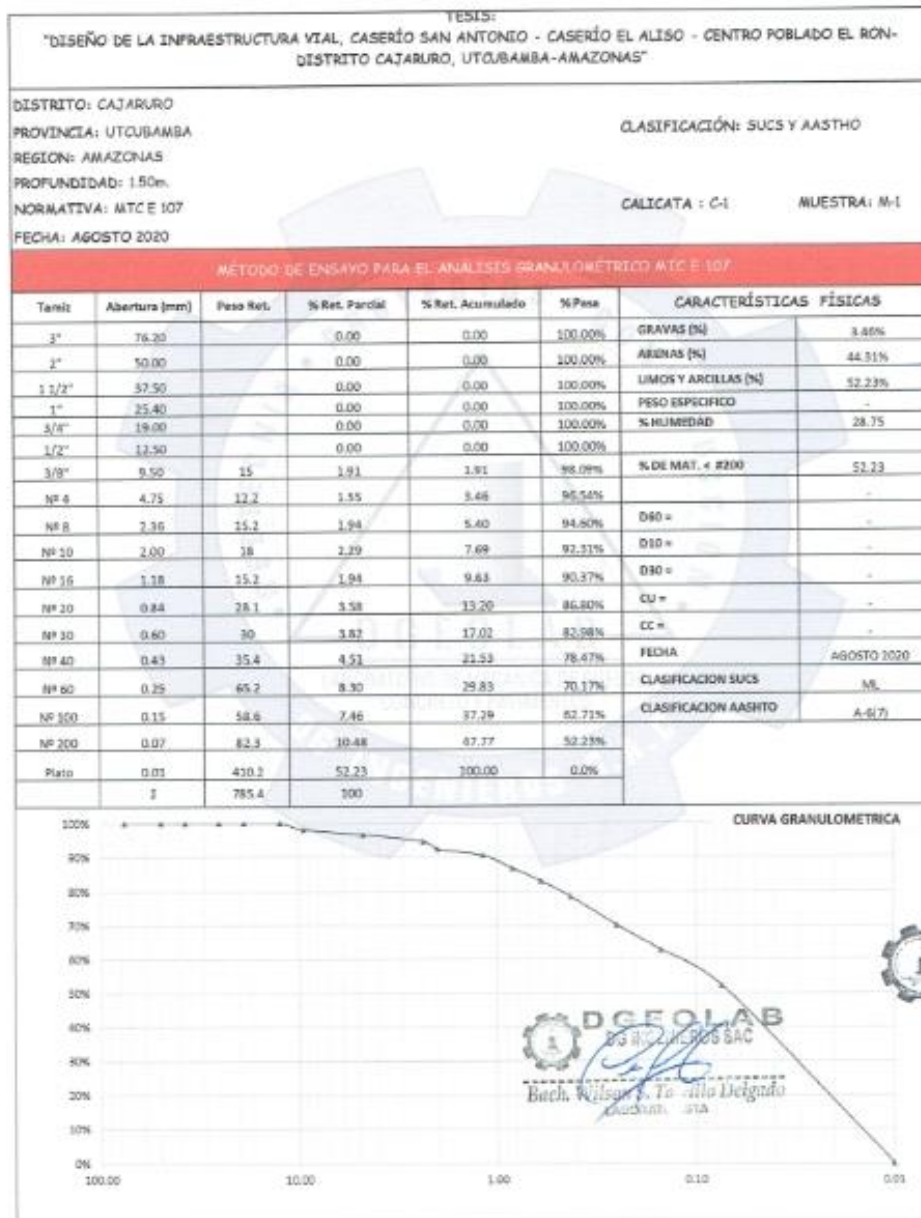
DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Tarillo Delgado
 Lic. 14428 - SIA

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calcata)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

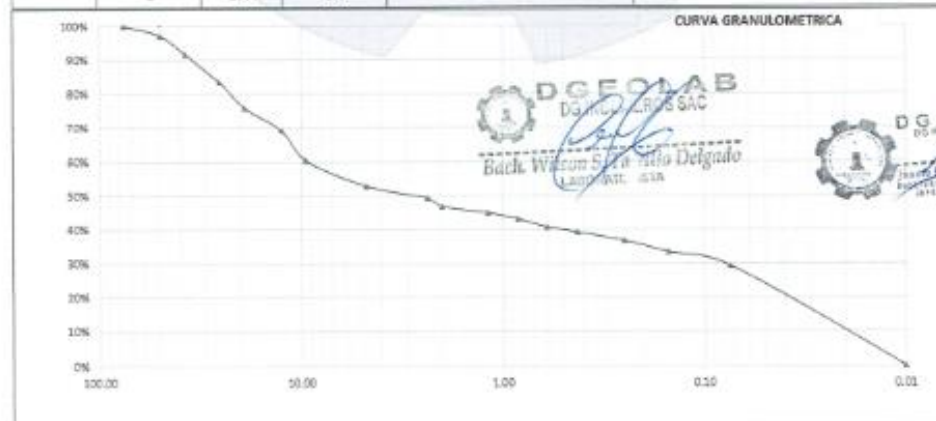
CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO

CALICATA: C-2

MUESTRA: M-1

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 339.128

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
3"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%) 47.17%
2"	50.00	30	2.87	2.87	97.1%	ARENAS (%) 23.50%
1 1/2"	37.50	58.5	5.60	8.48	93.5%	LIMOS Y ARCILLAS (%) 29.23%
1"	25.40	84.2	8.07	16.54	91.9%	PESO ESPECÍFICO -
3/8"	19.00	80.6	7.77	24.36	75.7%	% HUMEDAD 14.80%
1/2"	12.50	88.2	8.53	30.80	89.2%	% ABSORCIÓN -
3/8"	9.50	90.8	8.70	39.49	80.5%	% DE MAT. < #200 29.23
Nº 4	4.75	80.2	7.68	47.17	52.8%	% ABRASION -
Nº 8	2.36	37.3	3.57	50.75	49.3%	D60 = -
Nº 10	2.00	26.2	2.51	53.26	46.7%	D10 = -
Nº 15	1.18	20	1.92	55.17	44.8%	D50 = -
Nº 20	0.84	18.5	1.77	56.94	43.1%	CU = -
Nº 30	0.60	25.5	2.44	59.39	40.6%	CC = -
Nº 40	0.43	15.2	1.46	60.84	39.2%	FECHA AGOSTO 2020
Nº 60	0.25	26.4	2.53	63.37	36.6%	CLASIFICACION SUCS GM
Nº 100	0.15	35.2	3.37	66.74	33.3%	CLASIFICACION AASHTO A-2(62)
Nº 200	0.07	42	4.02	70.77	29.2%	
Plato	0.05	305.2	29.23	100.00	0.0%	
T		1044	100			



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271

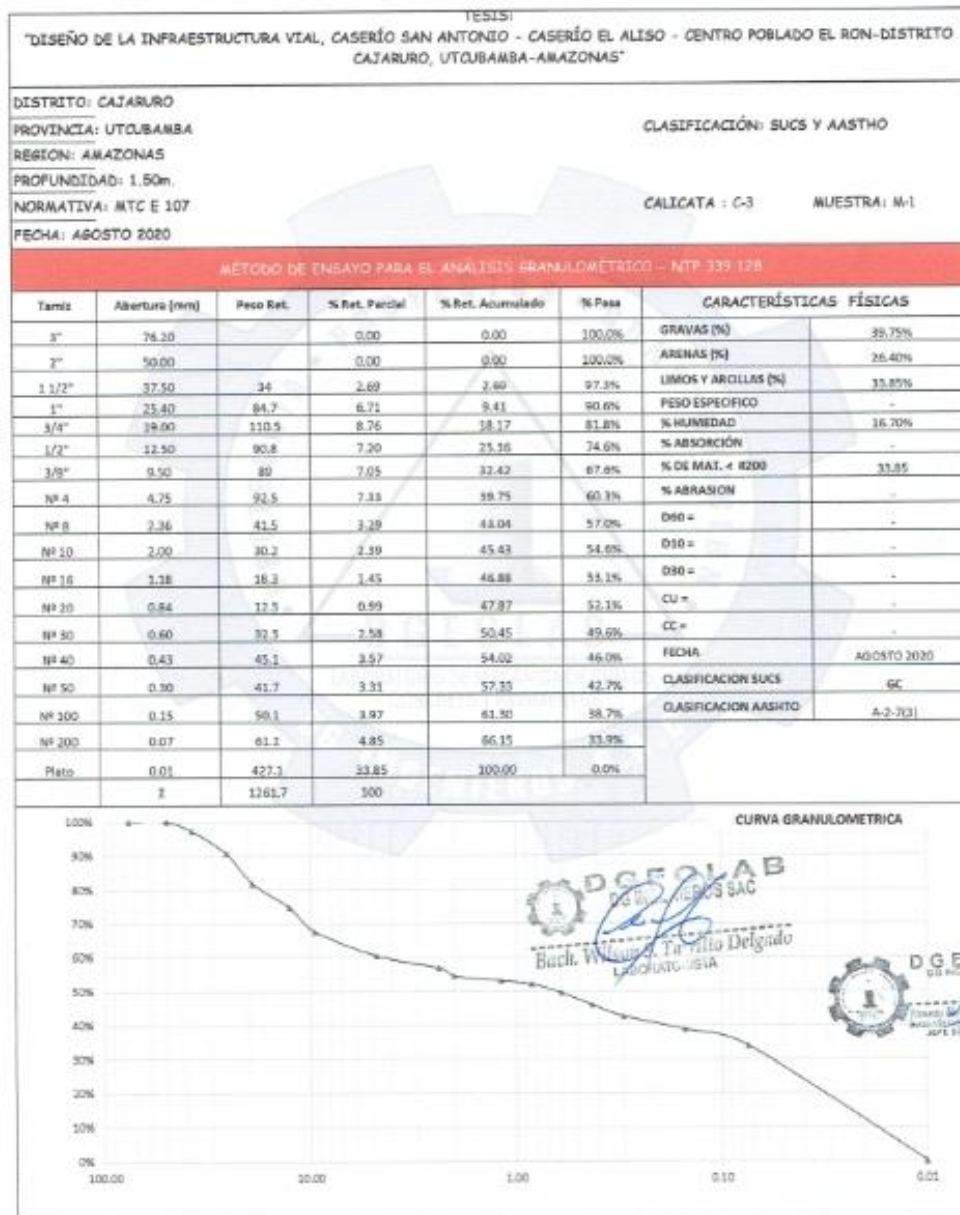


www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



Jr. Ciro Alegria Nº 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
 900 055 271

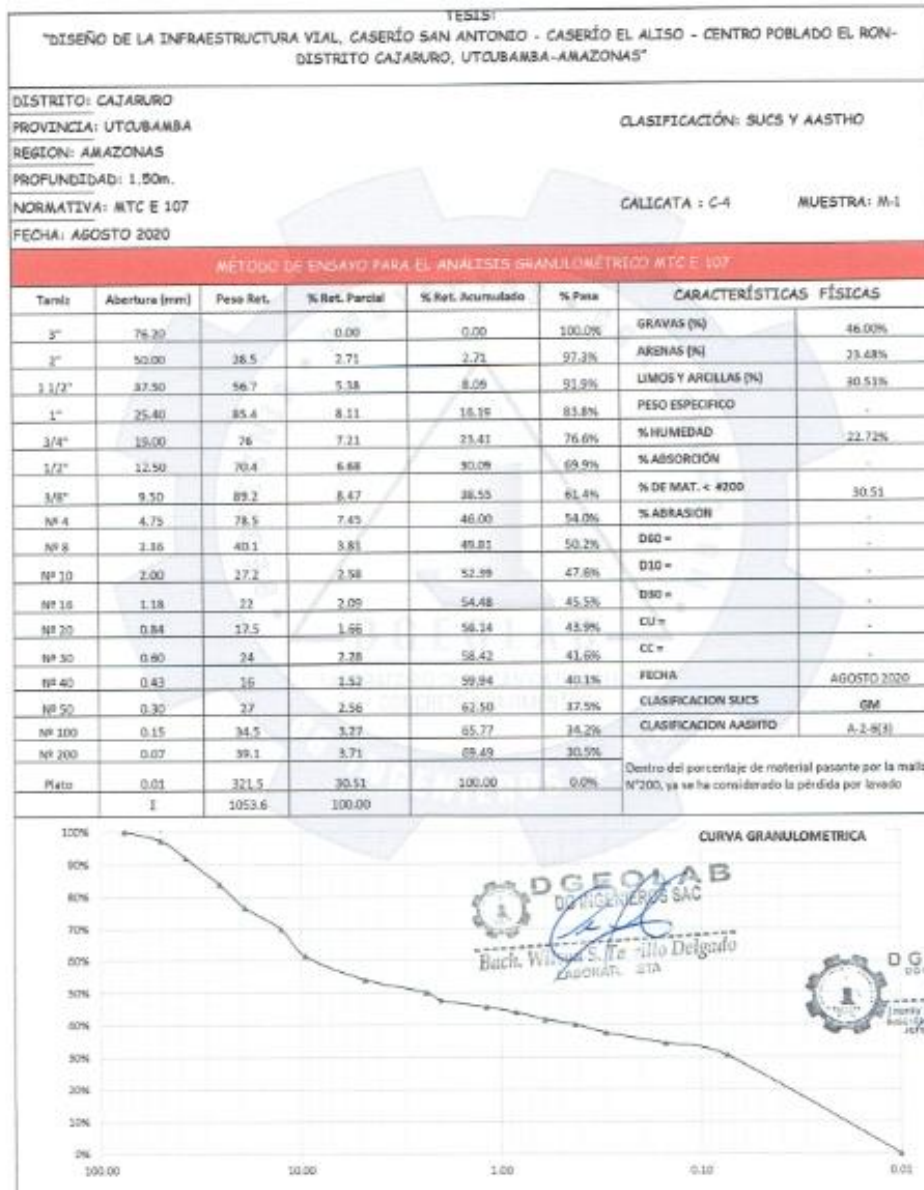


www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTE:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTOUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTOUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO

CALICATA : C-5

MUESTRA: M-1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO : NTP 339.128

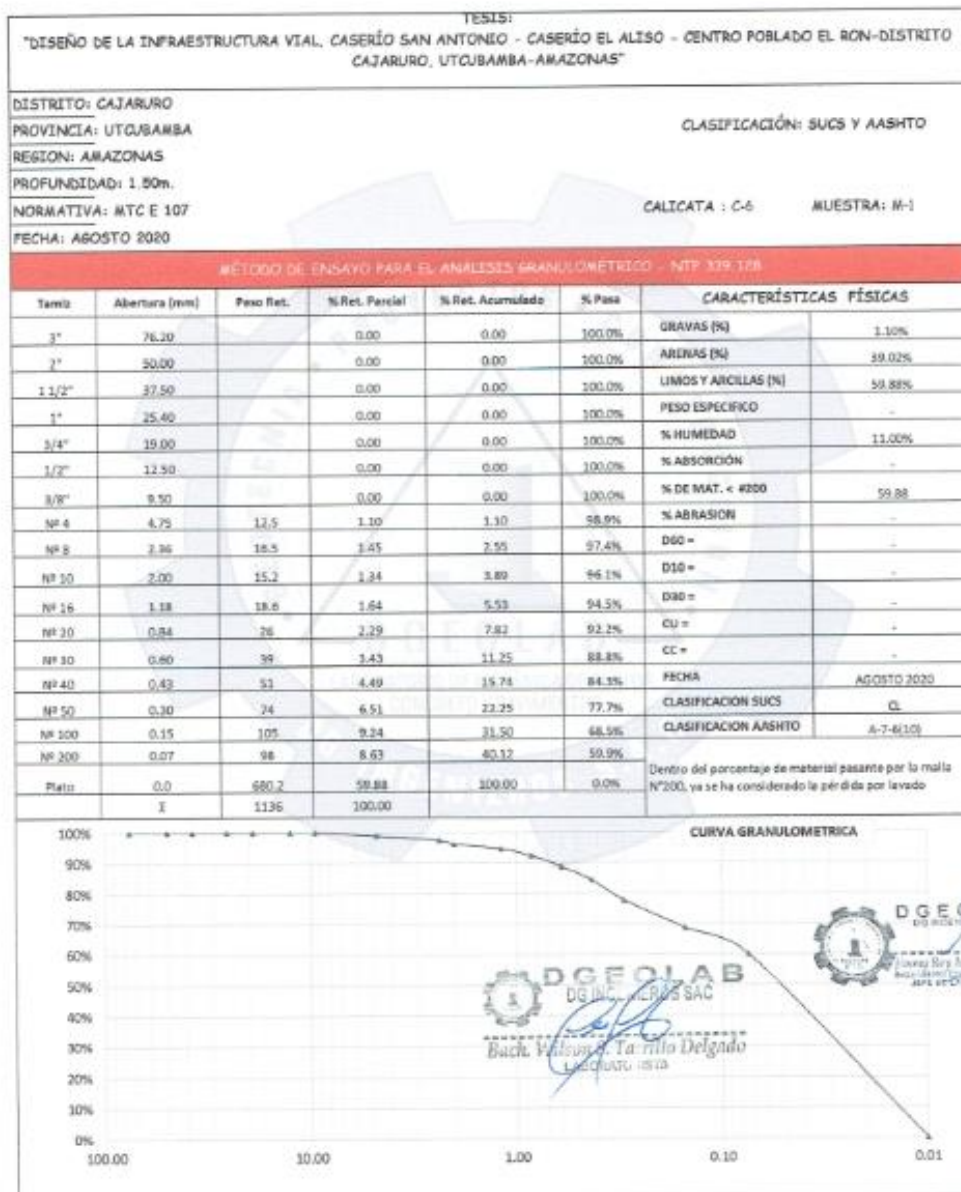
Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%)	6.30%
2"	50.80		0.00	0.00	100.0%	ARENAS (%)	40.20%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.0%	LIMOS Y ARCILLAS (%)	53.70%
1"	25.40		0.00	0.00	100.0%	PESO ESPECIFICO	-
3/4"	19.00		0.00	0.00	100.0%	% HUMEDAD	11.06%
1/2"	12.50	15	1.94	1.94	98.0%	% ABSORCIÓN	-
3/8"	9.50	12.4	1.62	3.59	96.4%	% DE MAT. < #200	53.70
Nº 4	4.75	19.2	2.53	6.10	93.9%	% ABRASION	-
Nº 8	2.36	20.1	2.63	8.74	91.2%	D60 =	-
Nº 10	2.00	15.8	2.00	10.74	89.2%	D10 =	-
Nº 20	0.84	15.3	2.00	14.37	85.6%	D30 =	-
Nº 30	0.60	17.4	2.28	16.65	83.3%	D40 =	-
Nº 40	0.43	28.2	3.69	20.34	79.7%	FECHA	AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	52.4	4.24	24.58	75.4%	CLASIFICACION SUCS	ML
Nº 100	0.15	45.4	5.95	30.53	69.5%	CLASIFICACION AASHTO	A-0(3)
Nº 200	0.07	120.4	15.77	46.30	53.7%	Dentro del porcentaje de material pasante por la malla Nº200, ya se ha considerado la pérdida por lavado	
Plato	0.01	430	58.70	100.00	0.0%		
	2	763.5	100.00				





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



Jr. Ciro Alegria Nº 690
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-
DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m.
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO
CALICATA: C-7
MUESTRA: M-1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MTC E 107

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%)	8.45%
2"	50.00		0.00	0.00	100.0%	ARENAS (%)	58.78%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.0%	LIMOS Y ARCILLAS (%)	31.79%
1"	25.40		0.00	0.00	100.0%	PESO ESPECÍFICO	-
3/4"	19.00		0.00	0.00	100.0%	% HUMEDAD	20.54%
1/2"	12.50	24.5	2.94	2.94	97.1%	% ABSORCIÓN	-
3/8"	9.50	25.6	3.07	6.01	94.0%	% DE MAT. < #200	31.79
Nº 4	4.75	20.4	2.45	8.45	91.5%	% ABRASION	-
Nº 8	2.36	21.4	2.57	13.02	89.0%	D90 =	-
Nº 10	2.00	18	2.16	13.17	86.8%	D10 =	-
Nº 16	1.18	19.1	2.29	15.46	84.5%	D30 =	-
Nº 20	0.84	16.2	1.94	14.80	80.2%	CU =	-
Nº 30	0.60	41.2	4.94	24.74	75.3%	CC =	-
Nº 40	0.42	65.2	7.82	32.56	67.4%	FECHA	AGUSTO 2020
Nº 50	0.30	71.45	8.56	41.12	58.9%	CLASIFICACION SUCS	SM
Nº 100	0.15	112.5	13.49	54.61	45.4%	CLASIFICACION AASHTO	A-2-(6)2
Nº 200	0.07	113.5	13.61	68.21	31.8%	Dentro del porcentaje de material pasante por la malla N°200, ya se ha considerado la pérdida por lavado	
Plato	0.01	265.2	31.79	100.00	0.0%		
	1	834.25	100.00				

CURVA GRANULOMÉTRICA

Bach. Wilber R. Delgado
LABORANTE - ISTA



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTOUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTOUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m.
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

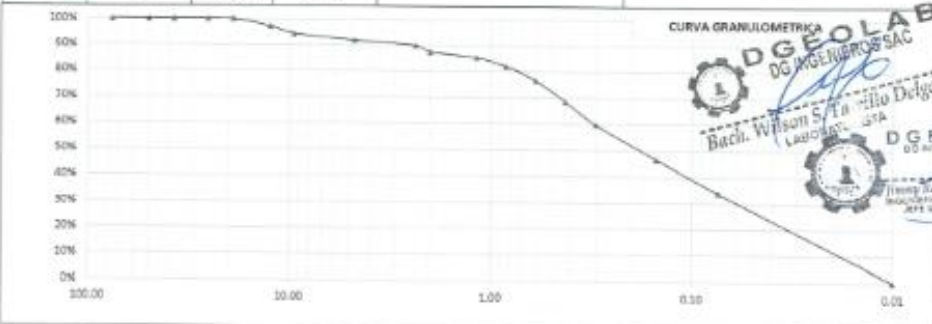
CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO

CALICATA : C-8

MUESTRA: M-1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MTC E 107

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
3"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%) 8.08%
2"	50.00		0.00	0.00	100.0%	ARENAS (%) 58.10%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.0%	LIMOS Y ARCILLAS (%) 33.72%
1"	25.40		0.00	0.00	100.0%	PESO ESPECÍFICO -
3/4"	19.00		0.00	0.00	100.0%	% HUMEDAD 15.81%
1/2"	12.50	22.1	2.81	2.81	97.2%	% ABSORCIÓN -
3/8"	9.50	23	2.90	5.73	94.3%	% DE MAT. < #200 33.72
Nº 4	4.75	18.5	2.35	8.09	91.9%	% ABRASION -
Nº 8	2.36	16.5	2.10	10.19	89.8%	D60 = -
Nº 10	2.00	20	2.54	12.73	87.3%	D30 = -
Nº 16	1.18	16.2	2.06	14.79	85.2%	D30 = -
Nº 20	0.84	27	3.43	18.22	81.8%	CU = -
Nº 30	0.60	40	5.09	23.31	76.7%	CC = -
Nº 40	0.43	45.2	5.29	28.60	68.4%	FECHA AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	70	8.90	40.50	59.5%	CLASIFICACION SUCS SC
Nº 100	0.15	102.3	13.01	53.51	46.5%	CLASIFICACION AASHTO A-2(6)1
Nº 200	0.07	100.4	12.77	66.28	33.7%	
Plato	0.01	285.2	33.72	100.00	0.0%	Dentro del porcentaje de material pasante por la malla N°200, ya se ha considerado la pérdida por lavado
Σ		786.4	100.00			



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTES:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

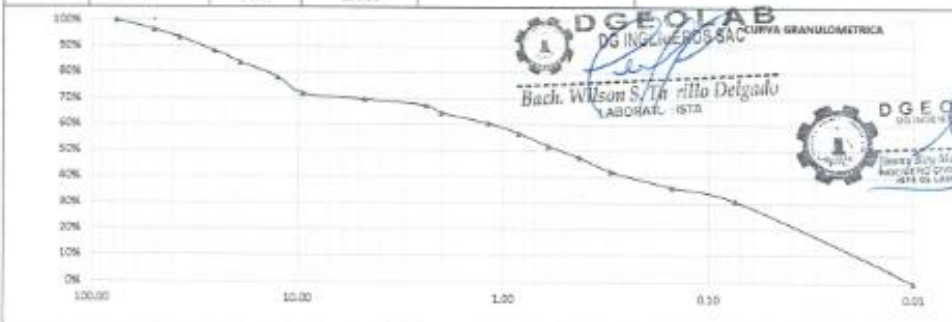
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m.
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO

CALICATA : C-9 MUESTRA: M-1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO MTC E 107

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulada	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
2"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%)	30.18%
2"	50.00	30.2	3.71	3.71	96.3%	ARENAS (%)	32.03%
1 1/2"	37.50	25.3	3.11	6.82	93.2%	LIMOS Y ARCILLAS (%)	30.79%
1"	25.40	40.7	5.00	11.82	88.2%	PESO ESPECIFICO	-
3/4"	19.00	36.4	4.47	16.30	83.7%	% HUMEDAD	20.68%
1/2"	12.50	45	5.58	21.88	78.12%	% ABSORCIÓN	-
5/8"	9.50	50	6.14	27.97	72.0%	% DE MAT. < #200	30.79
Nº 4	4.75	18	2.21	30.18	69.8%	% ABRASION	-
Nº 8	2.36	30	2.46	32.64	67.4%	D50 =	-
Nº 10	2.00	22.5	2.77	35.41	64.6%	D30 =	-
Nº 16	1.18	33.5	4.12	39.52	60.5%	D90 =	-
Nº 20	0.84	30.9	3.80	43.32	56.7%	CU =	-
Nº 30	0.60	40.8	5.01	48.33	51.7%	CC =	-
Nº 40	0.43	35.3	4.34	52.67	47.3%	FECHA	AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	41.7	5.25	57.92	42.1%	CLASIFICACION SUCS	GC
Nº 100	0.15	50.1	6.16	64.08	35.9%	CLASIFICACION AASHTO	A-2-4(0)
Nº 200	0.07	41.8	5.14	69.21	30.8%	Dentro del porcentaje de material pasante por la malla Nº200, ya se ha considerado la pérdida por lavado	
Plato	0.05	250.5	30.79	100.00	0.0%		
I		813.7	100.00				





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TÍTULO:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-
DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
 PROVINCIA: UTCUBAMBA
 REGION: AMAZONAS
 PROFUNDIDAD: 1.50m
 NORMATIVA: MTC E 107
 FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO
 CALICATA : C-10 MUESTRA: M-1

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MTC E 107

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3"	75.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%)	0.30%
3"	50.00		0.00	0.00	100.0%	ARENAS (%)	41.02%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.0%	UMOS Y ARCILLAS (%)	58.67%
1"	25.40		0.00	0.00	100.0%	PESO ESPECÍFICO	-
3/4"	19.00		0.00	0.00	100.0%	% HUMEDAD	15.13%
3/2"	12.50		0.00	0.00	100.0%	% ABSORCIÓN	-
3/8"	9.50		0.00	0.00	100.0%	% DE MAT. < #200	58.67
Nº 4	4.75	4.2	0.30	0.30	99.7%	% ABRASION	-
Nº 8	2.36	12.4	0.90	1.20	98.8%	D60 =	-
Nº 10	2.00	18.4	1.33	2.54	97.5%	D30 =	-
Nº 15	1.18	22.1	1.60	4.14	95.9%	D50 =	-
Nº 20	0.84	35	2.54	6.68	93.3%	CU =	-
Nº 30	0.60	54.7	3.96	10.64	89.4%	CC =	-
Nº 40	0.43	77.2	5.60	16.24	83.8%	FECHA	AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	85.4	6.19	22.43	77.6%	CLASIFICACION SUCS	CL
Nº 100	0.15	160.4	11.63	34.05	65.9%	CLASIFICACION AASHTO	A-7-5(11)
Nº 200	0.07	100.4	7.28	41.33	58.7%	Dentro del porcentaje de material pasante por la malla N°200, se se ha considerado la pérdida por lavado	
Fleto	0.01	809.5	58.67	100.00	0.0%		
	T	1379.7	100.00				

CURVA GRANULOMÉTRICA

Bach. Wilson S. Tello Delgado
LABORANTE



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
 PROVINCIA: UTCUBAMBA
 REGION: AMAZONAS
 PROFUNDIDAD: 1.50m.
 NORMATIVA: MTC E 107
 FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO
 CALIGATA : C-11 MUESTRA: M-1

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MTC E 107

Tamiz	Apertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%)	0.00%
2"	50.00		0.00	0.00	100.0%	ARENAS (%)	42.62%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.0%	LIMOS Y ARCILLAS (%)	57.38%
1"	25.40		0.00	0.00	100.0%	PESO ESPECÍFICO	-
3/8"	19.00		0.00	0.00	100.0%	% HUMEDAD	24.03%
1/2"	12.50		0.00	0.00	100.0%	% ABSORCIÓN	-
3/8"	9.50		0.00	0.00	100.0%	% DE MAT. < #200	57.38
Nº 4	4.75		0.00	0.00	100.0%	% ABRASION	-
Nº 8	2.36	3.4	0.32	0.32	99.7%	D60 =	-
Nº 10	2.00	14.2	1.53	1.64	98.4%	D10 =	-
Nº 16	1.18	13.8	1.29	2.93	97.1%	D30 =	-
Nº 20	0.84	26.1	2.44	5.37	94.6%	CU =	-
Nº 30	0.60	38.4	3.59	8.96	91.0%	CC =	-
Nº 40	0.43	63.5	5.93	14.89	85.1%	FECHA	AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	71.4	6.67	21.56	78.4%	CLASIFICACION SUCS	CL
Nº 100	0.15	125.3	11.71	33.27	66.7%	CLASIFICACION AASHTO	A-7.5(10)
Nº 200	0.07	100.15	9.36	42.62	57.4%		
Plato	0.01	614.2	57.38	100.00	0.0%	Dentro del porcentaje de material pasante por la malla Nº200, ya se ha considerado la pérdida por lavado	
	∑	1070.45	100.00				

CURVA GRANULOMÉTRICA



Jr. Ciro Alegría Nº 680
 Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
 900 055 271

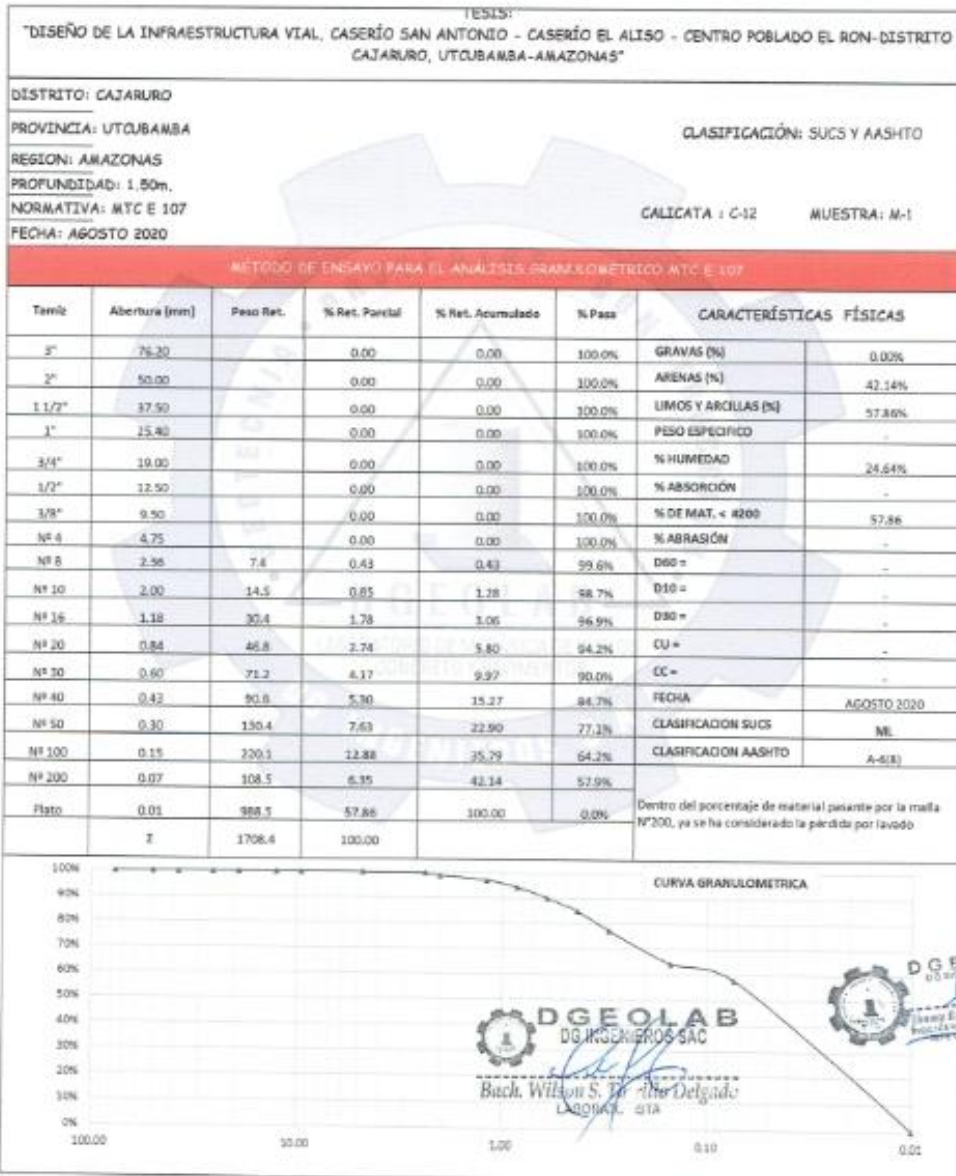


www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



Jr. Ciro Alegria Nº 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
 900 055 271



www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RONDÓN - DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
 PROVINCIA: UTCUBAMBA
 REGION: AMAZONAS
 PROFUNDIDAD: 1.50m.
 NORMATIVA: MTC E 107
 FECHA: AGOSTO 2020

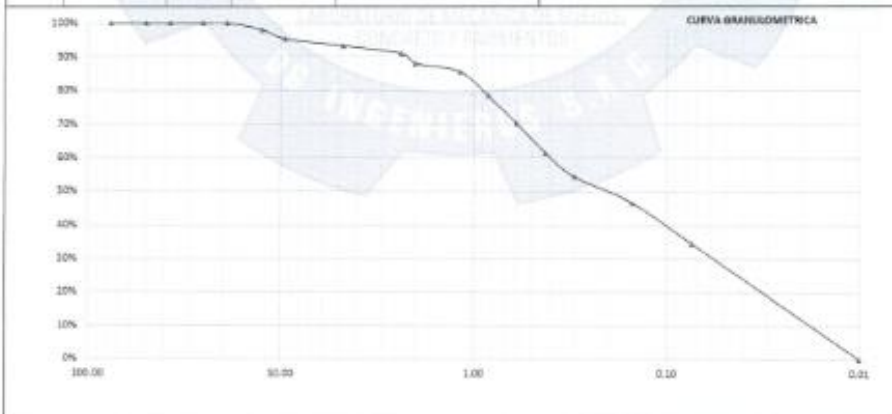
CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHO

CALICATA : C-13

MUESTRA: M-1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO MTC E 107

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
4"	76.20		0.00	0.00	100.00%	GRAVAS (%)	6.85%
2"	50.80		0.00	0.00	100.00%	ARRINAS (%)	58.56%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.00%	LIMITES Y ARCILLAS (%)	34.60%
1"	25.40		0.00	0.00	100.00%	PESO ESPECÍFICO	-
3/4"	19.00		0.00	0.00	100.00%	% HUMEDAD	14.33
1/2"	12.50	34.2	2.05	2.05	97.95%	% DE MAT. < #200	34.80
3/8"	9.50	18.6	2.68	4.73	97.32%		-
NP 4	4.75	24.7	2.12	6.85	93.15%	D ₉₀ =	-
NP 8	2.36	16	2.31	9.15	90.85%	D ₁₀ =	-
NP 10	2.00	20.1	2.90	12.05	87.95%	D ₃₀ =	-
NP 16	1.18	16.9	2.44	14.49	85.51%	CU =	-
NP 20	0.84	50.2	7.24	21.72	78.28%	CC =	-
NP 30	0.60	55.3	7.97	29.70	70.30%	FECHA	AGOSTO 2020
NP 40	0.43	60.8	8.76	38.46	61.54%	CLASIFICACION SUCS	SM
NP 50	0.30	50.7	7.31	45.77	54.23%	CLASIFICACION AASHO	A-2-B(1)
NP 100	0.15	53.2	7.67	53.44	46.56%		
NP 200	0.07	53	11.96	65.40	34.60%		
Plata	0.01	240	34.60	100.00	0.00%		
Σ		693.7	100				



DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. Y. Delgado
 LABORANTE





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

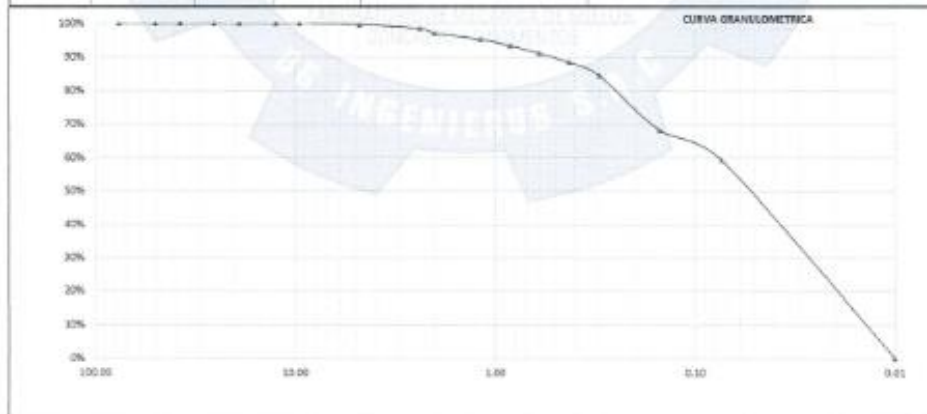
TESTS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-
DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
 PROVINCIA: UTCUBAMBA
 REGION: AMAZONAS
 PROFUNDIDAD: 1.50m
 NORMATIVA: MTC E 107
 FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASTHO
 CALICATA: C-14
 MUESTRA: M-1

METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
2"	76.20		0.00	0.00	100.0%	GRAVAS (%)	0.29%
2"	50.00		0.00	0.00	100.0%	ARENAS (%)	40.32%
1 1/2"	37.50		0.00	0.00	100.0%	LIMOS Y ARCILLAS (%)	59.39%
1"	25.40		0.00	0.00	100.0%	PESO ESPECIFICO	-
3/4"	19.00		0.00	0.00	100.0%	% HUMEDAD	20.43%
1/2"	12.50		0.00	0.00	100.0%	% ABSORCIÓN	-
3/8"	9.50		0.00	0.00	100.0%	% DE MAT. < 4250	59.39
Nº 4	4.75	2	0.29	0.29	99.7%	% ABRASION	-
Nº 8	2.36	8	1.18	1.47	98.8%	D60 =	-
Nº 10	2.00	6.7	1.83	2.90	97.1%	D10 =	-
Nº 16	1.18	12.4	3.82	4.72	95.3%	D30 =	-
Nº 20	0.84	13.7	3.94	6.66	93.3%	CU =	-
Nº 30	0.60	15.8	2.26	8.92	91.1%	CC =	-
Nº 40	0.42	18.4	2.70	11.62	88.4%	FECHA	AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	27.2	4.00	15.63	84.4%	CLASIFICACION SUCS	CL
Nº 100	0.15	110	36.17	41.79	58.2%	CLASIFICACION AASTHO	A-7-6(1)
Nº 200	0.07	80	8.82	40.61	59.4%		
Plazo	0.05	404	38.39	100.00	0.0%		
		2	680.3	1.00			



DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilfredo S. P. Alto Dujal
 LABORATORIO

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Calle 1ra y Avenida 1
 Independencia, C.D.
 Amazonas, Perú

Jr. Ciro Alegria Nº 680
 Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas

041 263037
 900 055 271

www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJALURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJALURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m.			
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA: C-I MUESTRA: M-1	
FECHA: AOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso M Humeda + Tara	1183.2	-	886.5
Peso M. Seca + Tara	972.2	-	804.9
Peso Cálculo	234.2	-	158.5
Peso de la Muestra seca	738.0	-	646.4
Peso del Agua	217.00	-	181.80
Humedad	0.2940	-	0.2809
% de Humedad Natural	29.40	-	28.09
% de Humedad Natural Promedio	28.75		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso Muestra Seca	74	-	75
Volumen Inicial del Agua	51	-	51
Volumen Agua + M. Seca	95	-	105
Diferencia de Volúmenes	44	-	44
Peso específico del Material	1.68	-	1.70
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.68	-	1.70
Peso específico del Material Promedio (g/cm ³)	1.69		

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Beck Wilson Soria Nieto Delgado
LABORATORIO

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Jesús Rodríguez
LABORATORIO

Jr. Ciro Alegría N° 690
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

041 263037
900 055 271

www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL. CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGIÓN: AMAZONAS PROFUNDIDAD: 1.50m. NORMATIVA: MTC E 107 FECHA: AGOSTO 2020		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO CALICATA : C-2 MUESTRA: M-1	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M.Humedo + Tara	900.0	-	530.0
Peso M. Seca + Tara	436.8	-	486.0
Peso Capela	25.0	-	40.0
Peso de la Muestra seca	411.8	-	426.0
Peso del Agua	63.25	-	61.04
Humedad	0.1536	-	0.1423
% de Humedad Natural	15.36	-	14.23
% de Humedad Natural Promedio	14.80		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Secca	76	-	82
Volumen Inicial del Agua	48	-	60
Volumen Agua + M. Secca	96	-	110
Diferencia de Volúmenes	47	-	50
Peso específico del Material	1.80	-	1.84
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.80	-	1.84
Peso específico del Material Promedio	1.82		


DGEOLAB
 DD INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. To
Analista Delgado


DGEOLAB
 DD INGENIEROS SAC
Analista Key R. Soto
Analista Delgado



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DO INGENIEROS S.A.C

TESTS:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON- DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m.		CALICATA : C-3 MUESTRA: M-1	
NORMATIVA: MTC E 107			
FECHA: AGOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	1053.5	-	896.2
Peso M. Seca + Tara	1002.0	-	826.3
Peso Cápsula	288.4	-	205.6
Peso de la Muestra seca	1265.6	-	620.7
Peso del Agua	151.50	-	66.90
Humedad	0.1197	-	0.1110
% de Humedad Natural	11.97	-	11.10
% de Humedad Natural Promedio	11.54		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	60	-	75
Volumen Inicial del Agua	53	-	58
Volumen Agua + M. Seca	110	-	105
Diferencia de Volúmenes	57	-	47
Peso específico del Material	1.58	-	1.60
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.58	-	1.60
Peso específico del Material Promedio	1.59		

DGEOLAB
DO INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Ta. Aliso Delgado
L.A.S. 01011 - 01012

DGESLATI
DO INGENIEROS S.A.C
Bach. Rey Ricardo J.
L.A.S. 01011 - 01012



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

TESTIS:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHITO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1,50m.			
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA: C-4 MUESTRA: M-1	
FECHA: AOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso M.Humeda + Tara	1199,7	-	996,0
Peso M. Seca + Tara	954,1	-	775,8
Peso Cápsula	231,1	-	232,5
Peso de la Muestra seca	723,0	-	543,3
Peso del Agua	175,60	-	120,20
Humedad	0,2332	-	0,2212
% de Humedad Natural	23,32	-	22,12
% de Humedad Natural, Promedio	22,72		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso Muestra Seca	80	-	76
Volumen Inicial del Agua	92	-	99
Volumen Agua + M. Seca	102	-	106
Diferencia de Volúmenes	90	-	47
Peso específico del Material	1,80	-	1,82
Peso específico del Agua	1,00	-	1,00
Peso específico del Material	1,80	-	1,82
Peso específico del Material, Promedio	1,81		

DGEOLAB
DD INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. P. Delgado
LABORANT: 157A



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTS:				
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON- DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"				
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO		
PROVINCIA: UTCUBAMBA				
REGION: AMAZONAS				
PROFUNDIDAD: 1.50m				
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA : C-5 MUESTRA: M-1		
FECHA: AROSTO 2020				
PROPIEDADES DEL TERREÑO NATURAL				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.				
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	-	Muestra Nº 2
Peso M.Humeda + Tara	1023.4	-	-	1045.2
Peso M. Seca + Tara	841.2	-	-	856.1
Peso Cápsula	156.0	-	-	180.3
Peso de la Muestra seca	785.2	-	-	785.8
Peso del Agua	82.21	-	-	89.15
Humedad	0.1047	-	-	0.1184
% de Humedad Natural	10.47	-	-	11.84
% de Humedad Natural, Promedio	11.06			
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO				
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	-	Muestra Nº 2
Peso Muestra Seca	85	-	-	86
Volumen Inicial del Agua	45	-	-	47
Volumen Agua + M. Seca	90	-	-	102
Diferencia de Volúmenes	51	-	-	56
Peso específico del Material	1.67	-	-	1.60
Peso específico del Agua	1.00	-	-	1.00
Peso específico del Material	1.67	-	-	1.60
Peso específico del Material, Promedio	1.63			

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson E. Trillo Delgado
LABORATORIO - STA



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTES:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON- DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.80m.			
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA : C-6 MUESTRA: M-1	
FECHA: A805TO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M.Humedo + Tara	880.8	-	900.5
Peso M. Seca + Tara	813.3	-	831.0
Peso Cápsula + Tara	80.5	-	80.2
Peso de la Muestra seca	532.8	-	740.8
Peso del Agua	67.20	-	68.48
Humedad	0.1281	-	0.0938
% de Humedad Natural	12.81	-	9.38
% de Humedad Natural, Promedio	11.00		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	78	-	80
Volumen Inicial del Agua	48	-	44
Volumen Agua + M. Seca	88	-	88
Diferencia de Volúmenes	47	-	55
Peso específico del Material	1.68	-	1.64
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.68	-	1.64
Peso específico del Material, Promedio	1.65		

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Back Wilson S. / Ing. Delegado
LABORATORIO

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Jhonny Rey D. / Ing. Delegado
LABORATORIO



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS PROFUNDIDAD: 1.50m, NORMATIVA: MTC E 107 FECHA: AGOSTO 2020		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO CALICATA : C-7 MUESTRA: N-1	
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso M.Húmeda + Tara	1287.1	-	1008.2
Peso M. Beca + Tara	1082.8	-	877.8
Peso Cápsula	230.1	-	230.5
Peso de la Muestra seca	848.5	-	847.1
Peso del Agua	174.50	-	130.60
Humedad	0.2054	-	0.2018
% de Humedad Natural	20.54	-	20.18
% de Humedad Natural, Promedio	20.36		
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso Muestra Seca	89	-	76
Volumen Inicial del Agua	43	-	48
Volumen Agua + M. Seca	99	-	96
Diferencia de Volúmenes	56	-	50
Peso específico del Material	1.59	-	1.56
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.59	-	1.56
Peso específico del Material, Promedio	1.57		


DGEOLAB
 DD INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. Torres Delgado
 LABORATORISTA


DGEOLAB
 DD INGENIEROS S.A.C
 Jhonny Emy Mora
 LABORATORISTA



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTS:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m.			
NORMATIVA: RTC E 107		CALICATA : C-8 MUESTRA: M-1	
FECHA: AGOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso M.Humeda + Tara	650.0	-	680.0
Peso M. Seca + Tara	565.8	-	600.1
Peso Cápsula	45.0	-	47.0
Peso de la Muestra seca	520.8	-	553.1
Peso del Agua	34.20	-	79.90
Humedad	0.1617	-	0.1445
% de Humedad Natural	16.17	-	14.45
% de Humedad Natural, Promedio	15.31		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso Muestra Seca	75	-	74
Volumen Inicial del Agua	51	-	61
Volumen Agua + M. Seca	98	-	107
Diferencia de Volúmenes	47	-	46
Peso específico del Material	1.60	-	1.61
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.60	-	1.61
Peso específico del Material, Promedio	1.60		

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Parilla Delgado
LABORATORISTA

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Ing. Roberto S. Parilla Delgado
LABORATORISTA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTES:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON- DISTRITO CAZARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAZARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m.			
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA : C-9 MUESTRA: M-1	
FECHA: AGOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M.Humada + Tara	879.8	-	1020.3
Peso M. Seca + Tara	843.3	-	885.0
Peso Cápsula	205.3	-	205.4
Peso de la Muestra seca	638.0	-	679.6
Peso del Agua	136.80	-	135.30
Humedad	0.2141	-	0.1991
% de Humedad Natural	21.41	-	19.91
% de Humedad Natural, Promedio	20.68		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Sece	72	-	68
Volumen Inicial del Agua	58	-	61
Volumen Agua + M. Sece	106	-	104
Diferencia de Volúmenes	47	-	43
Peso específico del Material	1.53	-	1.56
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.53	-	1.56
Peso específico del Material, Promedio	1.56		

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C.
Bach. Wilson S. Carrillo Delgado
LABORATORIO

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C.
Ing. Ruy Delgado
LABORATORIO

Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

041 263037
900 055 271

www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m.		CALICATA: C-10 MUESTRA: M-1	
NORMATIVA: MTC E 107			
FECHA: AOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso M.Humedo + Tara	1185.0	-	958.2
Peso M. Seca + Tara	1036.2	-	658.0
Peso. Cálculo	205.4	-	204.8
Peso de la Muestra seca	832.8	-	653.4
Peso del Agua	126.00	-	96.20
Humedad	0.1523	-	0.1463
% de Humedad Natural	15.23	-	15.03
% de Humedad Natural. Promedio	15.13		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra Nº 1	-	Muestra Nº 2
Peso Muestra Seca	82	-	80
Volumen Inicial del Agua	45	-	50
Volumen Agua + M. Seca	85	-	100
Diferencia de Volumenes	53	-	80
Peso especifico del Material	1.55	-	1.00
Peso especifico del Agua	1.00	-	1.00
Peso especifico del Material	1.55	-	1.00
Peso especifico del Material. Promedio	1.57		



 Becki Wilson S. Ferrera Delgado
 LABORATORISTA



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTS:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m			
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA : C-11 MUESTRA: M-1	
FECHA: AGOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M.Húmeda + Tara	845.7	-	805.8
Peso M. Seca + Tara	697.4	-	817.1
Peso Cápsula	80.3	-	85.8
Peso de la Muestra seca	817.2	-	731.5
Peso del Agua	148.30	-	180.50
Humedad	0.2403	-	0.2303
% de Humedad Natural	24.03	-	23.03
% de Humedad Natural, Promedio	23.53		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	85	-	70
Volumen Inicial del Agua	49	-	54
Volumen Agua + M. Seca	102	-	89
Diferencia de Volúmenes	93	-	45
Peso específico del Material	1.80	-	1.56
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.80	-	1.80
Peso específico del Material, Promedio	1.58		

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. T. Delgado
LABORANTE

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Ing. Juan Carlos Delgado
JEFE DE LABORATORIO



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTES:			
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON- DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
DISTRITO: CAJARURO		CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO	
PROVINCIA: UTCUBAMBA			
REGION: AMAZONAS			
PROFUNDIDAD: 1.50m.			
NORMATIVA: MTC E 107		CALICATA: C-12 MUESTRA: M-1	
FECHA: AGOSTO 2020			
PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL			
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M. Humedo + Tara	840.2	-	1025.8
Peso M. Seca + Tara	789.5	-	845.0
Peso Capota	78.7	-	78.8
Peso de la Muestra seca	692.8	-	766.4
Peso del Agua	170.70	-	180.80
Humedad	0.2464	-	0.2306
% de Humedad Natural	24.64	-	23.96
% de Humedad Natural Promedio	24.10		
DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO			
PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	74	-	78
Volumen Inicial del Agua	51	-	51
Volumen Agua + M. Seco	96	-	106
Diferencia de Volúmenes	44	-	44
Peso específico del Material	1.68	-	1.70
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.68	-	1.70
Peso específico del Material Promedio	1.69		

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C.
Bach. Wilson S. Barillo Delgado
LICENCIADO EN INGENIERIA



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTES: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RONDISTRICTO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO

PROVINCIA: UTCUBAMBA

REGION: AMAZONAS

PROFUNDIDAD: 1.50m

NORMATIVA: MTC E 107

FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO

CALICATA : C-13 MUESTRA: M-1

PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROCEDIMIENTO	Muestra	-	Muestra
	Nº 1	-	Nº 2
Peso M.Humedo + Tara	960.9	-	900.4
Peso M. Seco + Tara	786.0	-	789.2
Peso Cápsula	90.0	-	110.0
Peso de la Muestra seca	676.0	-	689.2
Peso del Agua	94.50	-	101.20
Humedad	0.1388	-	0.1468
% de humedad Natural	13.98	-	14.68
% de Humedad Natural, Promedio	14.33		

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

PROCEDIMIENTO	Muestra	-	Muestra
	Nº 1	-	Nº 2
Peso Muestra Seca	75	-	70
Volumen Inicial del Agua	50	-	80
Volumen Agua + M. Seco	94.9	-	104
Diferencia de Volúmenes	44.9	-	44
Peso específico del Material	1.67	-	1.59
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.67	-	1.69
Peso específico del Material, Promedio kg/cm ³	1.63		

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Toallo Delgado
LABORATORIO - STA



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RONDISTRICTO CAJARURO, UTOUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO

PROVINCIA: UTOUBAMBA

REGION: AMAZONAS

PROFUNDIDAD: 1.50m.

NORMATIVA: MTC E 107

FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SILCS Y AASHTO

CALICATA : C-14 MUESTRA: M-1

PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.

PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M.Humeda + Tara	1202.2	-	1110.3
Peso M. Seca + Tara	1041.6	-	959.1
Peso Cápsula	230.1	-	233.2
Peso de la Muestra seca	811.5	-	725.9
Peso del Agua	190.60	-	151.20
Humedad	0.1979	-	0.2083
% de Humedad Natural	19.79	-	20.83
% de Humedad Natural Promedio	20.31		

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	74	-	85
Volumen Inicial del Agua	47	-	60
Volumen Agua + M. Seca	95.4	-	110.1
Diferencia de Volúmenes	48.4	-	50.1
Peso específico del Material	1.53	-	1.70
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.53	-	1.70
Peso específico del Material Promedio	1.61		



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG

MTG E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
Descripción : ML **Tipo:** CARRETERA
Prov.: UTCUBAMBA **CAUC:** C-1 **Profund:** 1.50m **Fecha:** AGOSTO 2020
Distrito: CAJARURO **Reg.** AMAZONAS **Localidad:** TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	10	2	41
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.67	31.00	34.50
TARRO + SUELO SECO	32.29	25.29	28.35
AGUA	9.38	5.71	6.15
PESO DEL TARRO	10.68	10.59	10.73
PESO DEL SUELO SECO	21.61	14.70	17.62
% DE HUMEDAD	43.11	38.84	34.90
Nº DE GOLPES	17	23	28

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	26	44
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.55	25.10
TARRO + SUELO SECO	23.94	22.78
AGUA	2.61	2.32
PESO DEL TARRO	10.65	10.84
PESO DEL SUELO SECO	13.29	11.94
% DE HUMEDAD	19.64	19.43

DIAGRAMA DE FLUIDEZ




DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
 LABORANTE


DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 JESSA RIVERA
 LABORANTE

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	37.0
LÍMITE PLÁSTICO	19.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.5

OBSERVACIONES

--



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-90			
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
Descripción : GM	CAUC: C-2	Profund: 1.50m	Tipo: CARRETERA
Prov.: UTCUBAMBA	Reg. AMAZONAS	Localidad: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO	Fecha: AGOSTO 2020
Distrito: CAJARURO			

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	1	5	7	
TARRO + SUELO HÚMEDO	42.40	39.50	53.00	
TARRO + SUELO SECO	32.10	30.10	43.10	
AGUA	10.50	9.40	9.90	
PESO DEL TARRO	11.20	8.50	16.40	
PESO DEL SUELO SECO	20.90	21.60	26.70	
% DE HUMEDAD	50.24	43.52	37.08	
Nº DE GOLPES	18	23	27	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	4	8		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.00	23.40		
TARRO + SUELO SECO	23.20	21.70		
AGUA	1.80	1.70		
PESO DEL TARRO	13.50	14.20		
PESO DEL SUELO SECO	9.70	7.50		
% DE HUMEDAD	18.54	22.67		



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson P. Delgado
LABORATORIO - GTA

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Ing. E. Martín
LABORATORIO - GTA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39.9
LÍMITE PLÁSTICO	20.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.3

OBSERVACIONES



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG					
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90					
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"					
Descripción	: GC	CAIUC	: C-3	Profund:	: 1,50m
Prov.:	: UTCUBAMBA	Reg.	: AMAZONAS	Localidad:	: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
Distrito:	: CAJARURO			Tipo:	: CARRETERA
				Fecha	: AGOSTO 2020

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	42,20	31,44	35,10	
TARRO + SUELO SECO	31,10	24,60	27,20	
AGUA	11,10	6,84	7,90	
PESO DEL TARRO	10,66	10,60	10,74	
PESO DEL SUELO SECO	20,44	14,00	16,46	
% DE HUMEDAD	54,31	48,55	48,00	
N° DE GOLPES	20	26	28	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26,90	25,90		
TARRO + SUELO SECO	23,50	22,90		
AGUA	3,40	3,00		
PESO DEL TARRO	10,62	10,81		
PESO DEL SUELO SECO	12,88	12,09		
% DE HUMEDAD	26,40	24,81		



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson Tarrito Delgado
LABORAT. ISTA

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Ing. Mayra A. ...
LABORAT. ISTA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	50,0
LÍMITE PLÁSTICO	25,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24,4

OBSERVACIONES

Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

041 263037
900 055 271

www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG					
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-88 Y T-80					
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"					
Descripción	: GM			Tipo:	: CARRETERA
Prov.:	: UTCUBAMBA	CAUC:	: C-4	Fecha	: AGOSTO 2020
Distrito:	: CAJARURO	Profund:	: 1.50m		
		Reg.	: AMAZONAS	Localidad:	: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	33	34	35	
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.00	28.50	31.00	
TARRO + SUELO SECO	28.29	22.50	24.50	
AGUA	9.71	6.00	6.50	
PESO DEL TARRO	10.70	10.61	10.71	
PESO DEL SUELO SECO	17.59	11.89	13.79	
% DE HUMEDAD	55.20	50.66	47.14	
Nº DE GOLPES	18	22	26	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	36	37		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.60	24.00		
TARRO + SUELO SECO	22.60	21.40		
AGUA	3.00	2.60		
PESO DEL TARRO	10.64	10.82		
PESO DEL SUELO SECO	11.94	10.58		
% DE HUMEDAD	25.08	24.57		



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
LABORANTE 1074

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
LABORANTE 1074

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	47.9
LÍMITE PLÁSTICO	24.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	23.1

OBSERVACIONES



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90			
TESIS	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RÓN-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS		
Descripción	: ML	Tipo:	: CARRETERA
Prov.:	: UTCUBAMBA	Fecha	: AGOSTO 2020
Distrito:	: CAJARURO	CAUC:	C-5
		Profund:	1.50m
		Reg.	AMAZONAS
		Localidad:	TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	37	38	39
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.00	30.00	32.00
TARRO + SUELO SECO	29.24	24.40	26.50
AGUA	9.76	5.60	5.50
PESO DEL TARRO	10.40	10.55	10.70
PESO DEL SUELO SECO	18.64	13.85	15.80
% DE HUMEDAD	32.36	40.43	34.81
N° DE GOLPES	19	23	27

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	40	41	
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.20	24.60	
TARRO + SUELO SECO	23.70	22.50	
AGUA	2.50	2.10	
PESO DEL TARRO	10.66	10.85	
PESO DEL SUELO SECO	13.04	11.65	
% DE HUMEDAD	19.17	18.03	



DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Bach/Wilson S. Trillo Delgado
LABORANTE - USA

DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Diana Ríos
LABORANTE - USA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	38.1
LÍMITE PLÁSTICO	18.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	19.5

OBSERVACIONES

Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

041 263037
900 055 271

www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESIS : 1° DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS			
Descripción : CL	CAIUC : C-6	Profund: 1.50m	tipo: : CARRETERA
Prov.: : UTCUBAMBA	Reg. : AMAZONAS	Localidad: : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO	fecha : AGOSTO 2020

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO	42	43	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.00	33.50	33.00
TARRO + SUELO SECO	29.80	25.90	26.35
AGUA	10.20	7.60	6.65
PESO DEL TARRO	10.68	10.59	10.73
PESO DEL SUELO SECO	19.12	15.31	15.62
% DE HUMEDAD	53.35	49.64	42.57
Nº DE GOLPES	21	24	27

LÍMITE PLÁSTICO			
Nº TARRO	45	46	
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	25.00	
TARRO + SUELO SECO	24.10	22.10	
AGUA	3.10	2.90	
PESO DEL TARRO	10.65	10.84	
PESO DEL SUELO SECO	13.45	11.26	
% DE HUMEDAD	23.05	25.75	



DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. A. rillo Delgado
LICENCIADO EN INGENIERIA

DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. A. rillo Delgado
LICENCIADO EN INGENIERIA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	46.4
LÍMITE PLÁSTICO	24.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	22.0

OBSERVACIONES

Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas

041 263037
900 055 271

www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



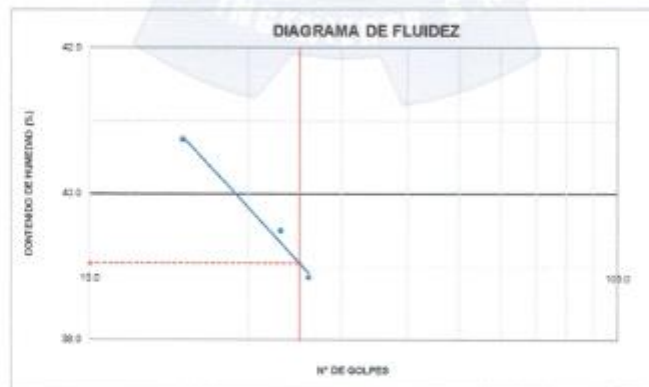
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90			
TESIS : 1° DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL AUSO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS			
Descripción : SM	CAIUC : C-7	Profund: 1.50m	tipo: : CARRETERA
Prov.: : UTCUBAMBA	Reg. : AMAZONAS	Localidad: : TRAMO SAN ANTONIO - EL AUSO	Fecha : AGOSTO 2020

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	50	51	52
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.10	31.10	35.20
TARRO + SUELO SECO	32.29	25.29	26.35
AGUA	8.81	5.81	6.85
PESO DEL TARRO	10.67	10.58	10.72
PESO DEL SUELO SECO	21.62	14.71	17.63
% DE HUMEDAD	40.75	39.50	36.85
N° DE GOLPES	15	23	26

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	53	54	
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.20	25.40	
TARRO + SUELO SECO	24.20	22.78	
AGUA	3.00	2.62	
PESO DEL TARRO	10.65	10.84	
PESO DEL SUELO SECO	13.55	11.94	
% DE HUMEDAD	22.14	21.94	



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilton S. Terro Delgado
LABORATO. - STA

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Ing. Wilton S. Terro Delgado
LABORATO. - STA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39.1
LÍMITE PLÁSTICO	22.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.0

OBSERVACIONES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
TESIS	1° DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS
Descripción : SC	Tipo: : CARRETERA
Prov.: : UTCUBAMBA	Fecha : AGOSTO 2020
Distrito: : CAJARURO	Reg. : C-8 Prefund: 1.50m Localidad: AMAZONAS
	Localidad: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO	55	56	57
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.50	30.00	34.00
TARRO + SUELO SECO	31.80	25.10	26.40
AGUA	9.70	4.90	5.60
PESO DEL TARRO	10.40	10.55	10.70
PESO DEL SUELO SECO	21.20	14.55	17.70
% DE HUMEDAD	45.75	33.68	31.64
Nº DE GOLPES	16	24	27

LÍMITE PLÁSTICO			
Nº TARRO	58	59	
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.00	24.50	
TARRO + SUELO SECO	23.80	22.70	
AGUA	2.20	1.80	
PESO DEL TARRO	10.60	10.80	
PESO DEL SUELO SECO	13.20	11.90	
% DE HUMEDAD	16.67	15.13	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	33.4
LÍMITE PLÁSTICO	15.9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.5

OBSERVACIONES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
Descripción : GC Prov.: : UTCUBAMBA Distrito: : CAJARURO	CALIC: C-9 Reg. AMAZONAS	Profund: 1.50m Localidad:	Tipo: : CARRETERA Fecha : AGOSTO 2020 TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	60	61	62	
TARRO + SUELO HÚMEDO	41.10	30.00	33.20	
TARRO + SUELO SECO	32.29	25.29	26.35	
AGUA	8.81	4.71	4.85	
PESO DEL TARRO	10.63	10.55	10.69	
PESO DEL SUELO SECO	21.66	14.74	17.66	
% DE HUMEDAD	40.67	31.95	27.46	
N° DE GOLPES	15	21	26	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	63	64		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.55	25.10		
TARRO + SUELO SECO	23.94	22.78		
AGUA	2.61	2.32		
PESO DEL TARRO	10.61	10.81		
PESO DEL SUELO SECO	13.33	11.97		
% DE HUMEDAD	19.58	19.38		



DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Bach. Wilson A. Tarrillo Delgado
LICENCIADO EN INGENIERIA

DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Jenny R. S. ...
INGENIERA DE LABORATORIO

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	28.3
LÍMITE PLÁSTICO	19.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.8

OBSERVACIONES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
Descripción : CL	CAUC : C-10	Profund: 1.50m	Tipo: CARRETERA
Prov.: UTCUBAMBA	Reg.: CAJAMARCA	Localidad: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO	Fecha: AGOSTO 2020
Distrito: CAJARURO			

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	63	64	65	
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.90	32.40	35.10	
TARRO + SUELO SECO	31.40	25.80	28.35	
AGUA	9.50	6.60	6.75	
PESO DEL TARRO	10.50	10.40	10.44	
PESO DEL SUELO SECO	20.90	15.40	17.91	
% DE HUMEDAD	45.45	42.86	37.89	
Nº DE GOLPES	24	26	28	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	66	67		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.55	25.10		
TARRO + SUELO SECO	23.94	22.78		
AGUA	2.61	2.32		
PESO DEL TARRO	10.60	11.20		
PESO DEL SUELO SECO	13.34	11.58		
% DE HUMEDAD	19.57	20.03		



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson E. Turrillo Delgado
LABORANTISTA

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Ing. Roberto P. P.
LABORANTISTA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	43.8
LÍMITE PLÁSTICO	19.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	24.0

OBSERVACIONES



Jr. Cirio Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeclab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 99 Y T 90			
TESIS :	# VALORI		
Descripción :	CL	Tipo:	CARRETERA
Prov.:	UTCUBAMBA	Fecha:	AGOSTO 2020
Distrito:	CAJARURO	CAIUC:	C-11
		Profund:	1.50m
		Reg.	AMAZONAS
		Localidad:	# VALORI

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	68	69	70	
TARRO + SUELO HÚMEDO	50.14	33.50	34.25	
TARRO + SUELO SECO	36.80	26.10	27.40	
AGUA	13.34	7.40	6.85	
PESO DEL TARRO	10.50	10.61	10.80	
PESO DEL SUELO SECO	26.30	15.49	16.60	
% DE HUMEDAD	50.72	47.77	41.27	
Nº DE GOLPES	21	23	29	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	71	72		
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.55	25.50		
TARRO + SUELO SECO	23.70	22.50		
AGUA	3.85	3.00		
PESO DEL TARRO	10.60	10.80		
PESO DEL SUELO SECO	13.10	11.70		
% DE HUMEDAD	29.39	25.64		



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Yarrillo Delgado
LABORATORIO - SIA

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Yarrillo Delgado
LABORATORIO - SIA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	45.5
LÍMITE PLÁSTICO	27.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.0

OBSERVACIONES



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dingenieros.com



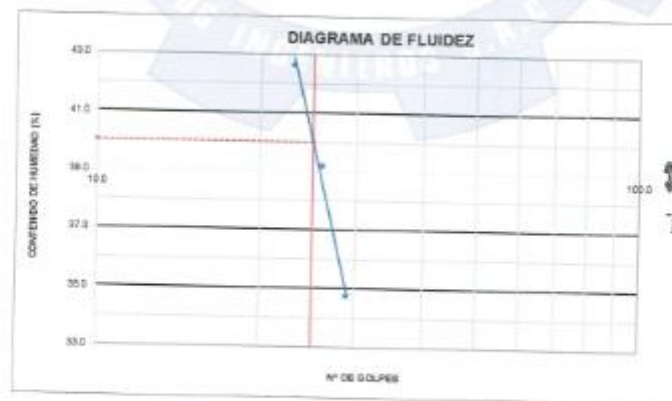
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90			
TEMA: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"			
Descripción:	: ML	Tipo:	: CARRETERA
Prov.:	: UTCUBAMBA	Fecha:	: AGOSTO 2020
Distrito:	: CAJARURO	Reg.:	C-12
		Profund:	1,50m
		Reg.:	AMAZONAS
		Localidad:	TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	80	81	82
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.50	30.80	34.60
TARRO + SUELO SECO	32.10	25.90	28.90
AGUA	8.40	4.90	5.70
PESO DEL TARRO	12.40	13.40	12.50
PESO DEL SUELO SECO	19.70	12.50	16.40
% DE HUMEDAD	42.64	39.20	36.76
N° DE GOLPES	23	26	29

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	83	84	
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.50	25.20	
TARRO + SUELO SECO	23.40	22.40	
AGUA	3.10	2.80	
PESO DEL TARRO	11.10	12.40	
PESO DEL SUELO SECO	12.30	10.00	
% DE HUMEDAD	25.20	28.00	



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Tarillo Delgado
LABORATORISTA

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Pisco, Perú - Av. 28 de Julio 1111
Calle de la Libertad 1111

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	40.0
LÍMITE PLÁSTICO	26.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.4

OBSERVACIONES



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
TESES	: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO. UTCUBAMBA-AMAZONAS'
Descripción	: SM
Prov.:	: UTCUBAMBA
Distrito:	: CAJARURO
CAUC:	: C-13
Profund:	: 1.50m
Reg.:	: AMAZONAS
Localidad:	: TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
Tipo:	: CARRETERA
Fecha	: AGOSTO 2020

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	40.80	30.60	34.60	
TARRO + SUELO SECO	32.10	25.90	28.90	
AGUA	8.70	4.70	5.70	
PESO DEL TARRO	12.40	13.40	12.50	
PESO DEL SUELO SECO	19.70	12.50	16.40	
% DE HUMEDAD	44.15	37.60	34.74	
N° DE GOLPES	16	23	26	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	4	5		
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.70	24.50		
TARRO + SUELO SECO	23.50	22.60		
AGUA	2.20	1.90		
PESO DEL TARRO	11.10	12.40		
PESO DEL SUELO SECO	12.40	10.20		
% DE HUMEDAD	17.74	18.63		



DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Ing. Wilson E. Farillo Delgado
LABORATORIO

DGEOLAB
DD INGENIEROS SAC
Ing. Wilson E. Farillo Delgado
LABORATORIO

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	35.6
LÍMITE PLÁSTICO	18.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.5

OBSERVACIONES



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
TESIS	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
Descripción	: CL
Prov.:	: UTCUBAMBA
Distrito:	: CAJARURO
CAUC:	C-14
Profund:	1.50m
Reg.	AMAZONAS
Localidad:	TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
Tipo:	: CARRETERA
Fecha	: AGOSTO 2020

LÍMITE LÍQUIDO			
N° TARRO	7	8	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	42.70	31.80	33.00
TARRO + SUELO SECO	32.00	26.00	27.00
AGUA	10.70	5.80	6.00
PESO DEL TARRO	12.10	13.50	12.10
PESO DEL SUELO SECO	19.90	12.50	14.90
% DE HUMEDAD	53.77	46.40	49.27
N° DE GOLPES	21	24	28

LÍMITE PLÁSTICO			
N° TARRO	10	11	
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.00	24.60	
TARRO + SUELO SECO	23.10	22.10	
AGUA	2.90	2.50	
PESO DEL TARRO	11.00	12.00	
PESO DEL SUELO SECO	12.10	10.10	
% DE HUMEDAD	23.97	24.75	



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
LABORATORIO

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Licenciado Wilson S. Tañillo Delgado
JEFE DE LABORATORIO

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	45.3
LÍMITE PLÁSTICO	24.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.0

OBSERVACIONES



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



01 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

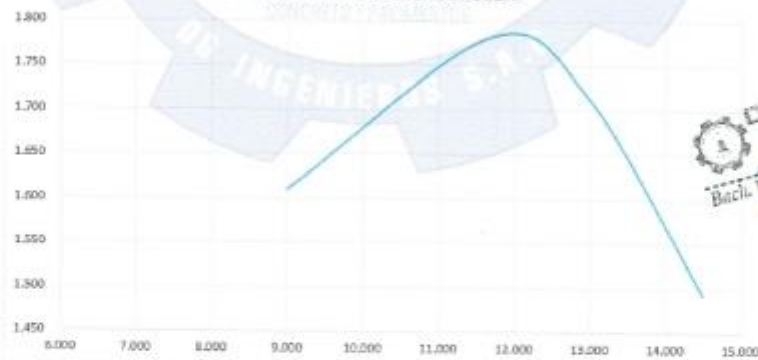
TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11751.70	12255.00	12132.80	11655.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3729.70	4233.00	4110.80	3633.00
Volúmen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.755	1.992	1.934	1.709

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	56.00	80.00	156.00	156.00	94.00	92.00	128.00	96.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	52.82	77.39	146.71	148.01	86.10	84.50	115.00	86.77
Peso Tarro (g.)	16.00	49.50	86.00	78.00	24.00	28.00	24.00	24.00
Peso del agua (g.)	3.18	2.61	7.29	7.99	7.90	7.50	13.00	9.23
Peso de suelo seco (g.)	36.82	27.89	60.71	70.01	62.10	56.50	91.00	62.77
Humedad (%)	8.64	9.36	12.01	11.41	12.72	13.27	14.29	14.70
Humedad promedio (%)	9.00		11.71		13.00		14.50	
Densidad Seca (g./cm ³)	1.610		1.783		1.712		1.493	

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Y. Rio Delgado
LABORATORIO 57A

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.78
OCH (%)	12.5

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DD INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

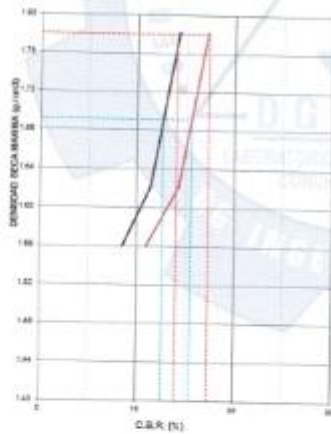
Método 109

CONDICIÓN	MOLDE -1		MOLDE -2		MOLDE -3	
	EN SUMERGIDO	EN AEROSO	EN SUMERGIDO	EN AEROSO	EN SUMERGIDO	EN AEROSO
Mostrador de Capas N° 100pas	5/50		5/75		5/112	
Muestra tomada + tolencia (g.)	2281.30	-	2248.80	-	2292.00	-
Peso del Molde (g.)	837.00	-	824.00	-	854.00	-
Peso de la Muestra tomada (g.)	1444.30	-	1424.80	-	1438.00	-
solución de la muestra (cc)	117.00	-	140.00	-	112.00	-
Cantidad tomada (g./cm ³)	1.809	-	2.700	-	1.907	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2238 / NTP 306.427)						
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Muestra húmeda + Tara (g.)	107.00	-	410.00	-	340.70	-
Muestra seca + Tara (g.)	105.80	-	404.30	-	335.40	-
Peso de la Tara (g.)	3.20	-	5.70	-	5.30	-
Muestra seca (g.)	102.60	-	398.60	-	330.10	-
Contenido de humedad (%)	3.71	-	3.17	-	3.99	-
Cont. Humedad Prom. (%)	3.35	-	3.17	-	3.99	-
DENSIDAD MOJA (g./cm ³)	1.791	-	1.827	-	1.596	-

ESPESOR CÁMERA - VENTILACION	Perforación (mm)	Densidad	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
			Carga (Kg.)	kg/cm ²	Carga (Kg.)	kg/cm ²	Carga (Kg.)	kg/cm ²
0.64	0.225	20.0	3.0	11.0	1.29	27.0	1.43	
1.27	0.450	40.0	6.1	22.0	2.62	25.0	1.78	
1.91	0.675	60.0	9.2	33.0	3.95	32.0	2.14	
2.54	0.900	80.0	12.3	44.0	5.28	38.0	2.50	
3.18	1.125	100.0	15.4	55.0	6.61	45.0	2.86	
3.82	1.350	120.0	18.5	66.0	7.94	52.0	3.22	
4.45	1.575	140.0	21.6	77.0	9.27	60.0	3.58	
5.09	1.800	160.0	24.7	88.0	10.60	68.0	3.94	
5.73	2.025	180.0	27.8	99.0	11.93	76.0	4.30	
6.37	2.250	200.0	30.9	110.0	13.26	84.0	4.66	
7.01	2.475	220.0	34.0	121.0	14.59	92.0	5.02	
7.65	2.700	240.0	37.1	132.0	15.92	100.0	5.38	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



DENS. RELATIVA 19.75		%	
CÁMERA	(0.25 mm) (0.1")	78	90.00
FUTRO	(0.85 mm) (0.33")	88	99.00

MÓDULO DE ELASTICIDAD			
Módulo (kg/cm ²)	50	25	12
C.B.R. (%)	(25 mm (0.97"))	14.2	11.27
	(10 mm (0.37"))	17.14	14.00

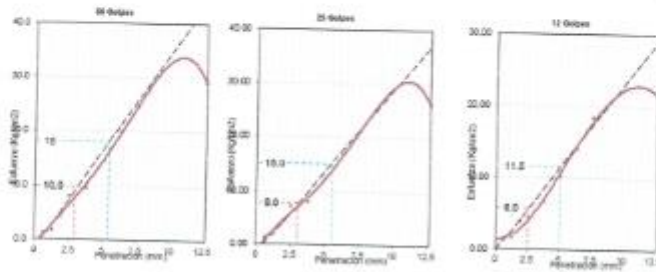
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g./cm³) 1.780
 HUMEDAD ÓPTIMA (%) 12.00
 85 % DSR (g./cm³) 1.891

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.

VALOR CBR AL 100% DSR	14.0 (%)
VALOR CBR AL 85% DSR	12.6 (%)

DGEOLAB
 DD INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. Tarino Delgado
 LABORATORIO



DGEOLAB
 DD INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. Tarino Delgado
 LABORATORIO



Jr. Ciro Alegria N° 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
 900 055 271



www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

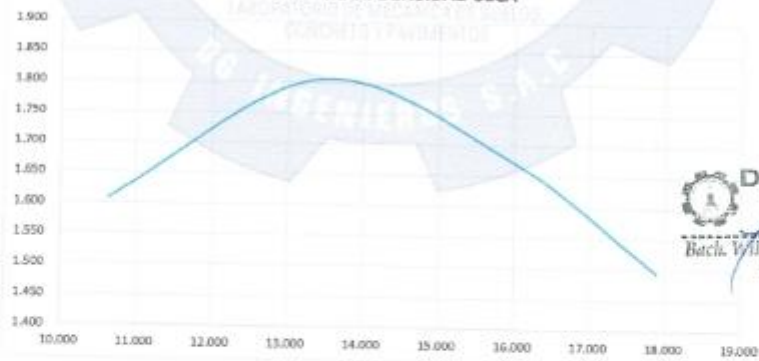
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4				
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11802.70	12375.00	12142.80	11765.00				
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00				
Peso Suelo Húmedo (g.)	3780.70	4353.00	4120.80	3743.00				
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50				
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.779	2.048	1.939	1.761				
Número de Tarro	2	-	4	-	6	-	8	-
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	56.50	155.00	99.00	131.00	-	-	-	-
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	52.80	146.71	88.10	114.00	-	-	-	-
Peso Tarro (g.)	18.00	85.00	20.00	19.00	-	-	-	-
Peso del agua (g.)	3.70	8.29	10.90	17.00	-	-	-	-
Peso de suelo seco (g.)	34.80	61.71	68.10	95.00	-	-	-	-
Humedad (%)	10.63	13.43	16.01	17.89	-	-	-	-
Humedad promedio (%)	10.63	13.43	16.01	17.89	-	-	-	-
Densidad Seca (g./cm ³)	1.608	1.805	1.671	1.494	-	-	-	-

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson & T. Delgado
LABORATORIO

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³):	1.77
OCH (%):	13.5

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	I
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson & T. Delgado
LABORATORIO



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

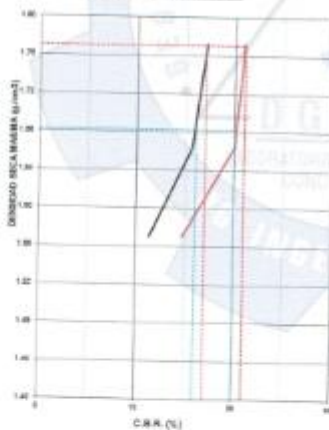
W3 0 132

CONDICION	MOLDE - 1		MOLDE - 2		MOLDE - 3	
	SR SUAVIZADO	ESTRUCO	SR SUAVIZADO	ESTRUCO	SR SUAVIZADO	ESTRUCO
Numero de Cargas/Nº Cargas	5/50		5/25		5/13	
Muestra húmeda + Tara (g.)	11247.30	-	11252.80	-	11218.20	-
Peso del molde (g.)	8827.50	-	8724.00	-	8045.00	-
Peso de la muestra humeda (g.)	3220.30	-	3728.80	-	3384.00	-
Volumen de la muestra (cm ³)	2139.25	-	2120.00	-	2124.00	-
Densidad húmeda (g./cm ³)	1.493	-	1.768	-	1.590	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2238 / NTP 308.122)						
Tara Nº	1	2	3	4	5	6
Muestra húmeda + Tara (g.)	387.10	-	449.00	-	369.70	-
Muestra seca + Tara (g.)	332.00	-	424.30	-	348.40	-
Peso del Agua (g.)	55.10	-	24.70	-	21.30	-
Peso de la Tara (g.)	50.00	-	48.00	-	40.00	-
Muestra seca (g.)	132.00	-	186.30	-	120.40	-
Contenido de Humedad (%)	41.67	-	13.27	-	17.69	-
CORR. Humedad Prom. (%)	1.88	-	8.17	-	1.88	-
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	0.771	-	0.82	-	0.80	-
	0.771	-	0.844	-	0.799	-

ENSAYO CARBON - PULVERIZACION	Fuerza (kg/cm ²)	Módulo Nº 01		Módulo Nº 02		Módulo Nº 03	
		Carga (Kg.)	kg/cm ²	Carga (Kg.)	kg/cm ²	Carga (Kg.)	kg/cm ²
		0.04	0.025	80.0	2.1	50.0	1.01
1.27	0.050	30.0	3.0	46.0	2.27	31.0	2.17
2.54	0.075	30.0	4.0	50.0	3.02	23.0	3.02
3.81	0.100	250.0	8.0	140.0	16.00	145.0	5.30
5.08	0.125	210.0	10.0	150.0	18.10	120.0	6.30
6.35	0.150	410.0	13.0	180.0	18.68	220.0	13.00
7.62	0.200	310.0	16.0	210.0	21.20	207.0	16.00
8.89	0.250	440.0	20.0	200.0	24.40	480.0	14.00
10.16	0.300	540.0	24.0	220.0	26.00	340.0	16.00

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



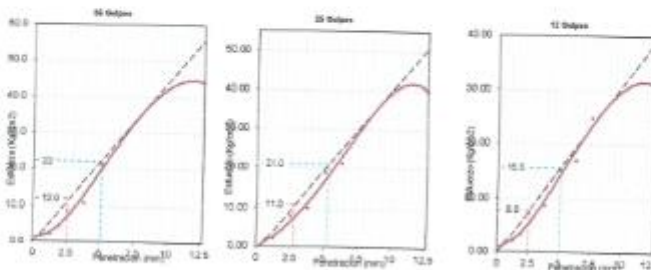
Área del patrón: 19.39 cm ²			
CARGA PATRÓN	0.25kN (5.7 lbf)	SR	kg/cm ²
	0.4kN (9.0 lbf)	ESTRUCO	kg/cm ²
Nº 50/130	SR	2%	32
C.B.R. (%)	20kN (4.5)	27.00	13.49
	10kN (2.25)	20.00	10.99

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g./cm³): 1.770
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 15.50
 95 N DSM (g./cm³): 1.682

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 20% DSM	21.0 (%)
VALOR CBR AL 95% DSM	20.0 (%)





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11602.70	12105.00	11902.80	11665.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3580.70	4083.00	3880.80	3643.00
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.685	1.921	1.826	1.714
Número de Tarro	9	10	11	12
Peso Tarro + Suelo húmedo (g.)	55.00	152.50	96.00	127.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	52.80	146.71	88.10	114.00
Peso Tarro (g.)	17.00	84.00	21.00	20.00
Peso del agua (g.)	2.20	5.79	7.90	13.00
Peso de suelo seco (g.)	35.80	62.71	67.10	94.00
Humedad (%)	6.15	9.23	11.77	13.83
Humedad promedio (%)	6.15	9.23	11.77	13.83
Densidad Seca (g./cm ³)	1.587	1.759	1.634	1.506



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson Y. Tello Delgado
LABORATORIO

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³):	1.76
OCH (%)	9.2

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegría Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

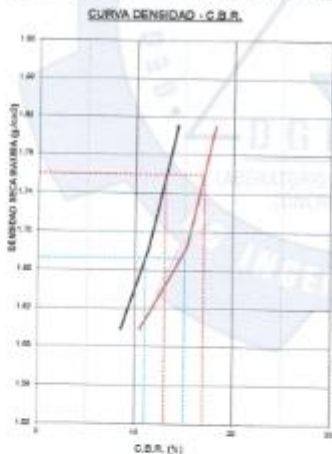
DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC 8.11

CONDICIÓN	MOLDE -1		MOLDE -2		MOLDE -3	
	EN SUMEROS	EN PLANO	EN SUMEROS	EN PLANO	EN SUMEROS	EN PLANO
Número de Capas/Aplicaciones	1/20	-	1/20	-	1/12	-
Muestra húmeda + Tara (g)	2249.02	-	2242.80	-	2248.90	-
Peso del molde (g)	837.00	-	834.00	-	844.00	-
Peso de la muestra húmeda (g)	1412.02	-	1408.80	-	1404.90	-
Volumen de la muestra (cm ³)	1129.20	-	1122.00	-	1121.00	-
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.251	-	1.257	-	1.249	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTP 555.123)						
Tara (g)	1	2	3	4	5	6
Muestra húmeda + Tara (g)	332.10	-	400.00	-	338.70	-
Muestra seca + Tara (g)	332.95	-	379.38	-	344.95	-
Peso del Agua (g)	0.20	-	4.81	-	24.25	-
Peso de la Tara (g)	180.20	-	181.08	-	178.00	-
Muestra seca (g)	152.95	-	224.30	-	166.95	-
Contenido de Humedad (%)	0.30	-	2.14	-	14.53	-
Cort. Humedad Prom. (%)	0.30	-	1.42	-	6.32	-
DENSIDAD MÁX (g/cm ³)	1.610	-	1.484	-	1.308	-

Intensidad (ton)	Carga (kg)	Módulo N° 01		Módulo N° 02		Módulo N° 03	
		Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²
0.84	0.020	23.0	1.8	19.0	0.74	17.0	0.83
1.27	0.030	45.0	3.3	31.0	1.03	29.0	1.52
1.81	0.075	67.0	5.3	70.0	2.44	45.0	2.27
2.36	0.150	136.0	9.7	128.0	6.20	105.0	6.52
3.01	0.300	250.0	19.0	205.0	12.31	195.0	12.94
3.66	0.450	375.0	28.0	350.0	18.44	280.0	19.12
4.31	0.600	490.0	37.0	450.0	24.57	370.0	25.30
4.96	0.750	605.0	46.0	560.0	30.70	460.0	31.48
5.61	0.900	720.0	55.0	670.0	36.83	550.0	37.66
6.26	1.050	835.0	64.0	780.0	42.96	640.0	43.84

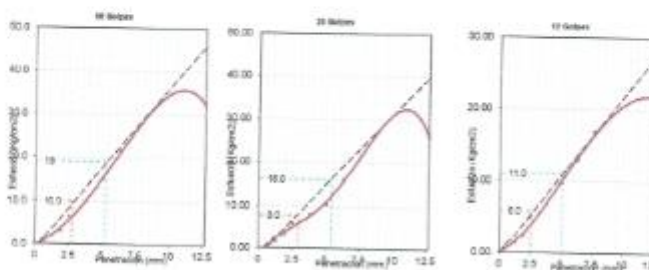


MTC 8.11	
CARGA	22.50 ton (5.07')
PATRON	150.00 mm (5.91')
MÓDULO	24, 25, 12
C.B.R. (%)	17.02, 11.37, 6.53
	10.09, 15.27, 16.47

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³): 1.760
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 9.30
 95% DSM (g/cm³): 1.672

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:
 VALOR CBR AL 200% DSM: 17.0 (%)
 VALOR CBR AL 95% DSM: 15.0 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Trujillo Delgado
 LABORATORIO





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

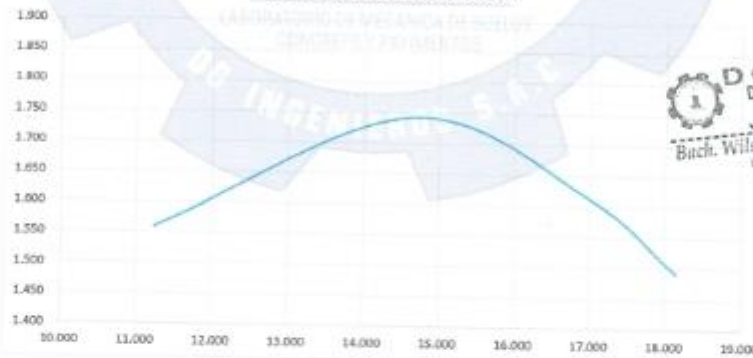
MTCE 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11708.70	12267.00	12035.80	11766.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3686.70	4245.00	4013.80	3744.00
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.735	1.997	1.888	1.761

Número de Tarro	9	-	10	-	11	-	12	-
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	56.80	-	155.80	-	99.40	-	131.00	-
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	52.80	-	146.71	-	88.10	-	114.00	-
Peso Tarro (g.)	17.20	-	84.50	-	21.50	-	20.30	-
Peso del agua (g.)	4.00	-	9.09	-	11.30	-	17.00	-
Peso de suelo seco (g.)	35.60	-	62.21	-	66.60	-	93.70	-
Humedad (%)	11.24	-	14.61	-	16.97	-	18.14	-
Humedad promedio (%)	11.24		14.61		16.97		18.14	
Densidad Soca (g./cm ³)	1.559		1.743		1.614		1.491	

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Buch. Wilson S. Tarillo Delgado
LABORANTE #1A

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.75
OCH (%)	14.6

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLÚMEN(cm ³):	2125.5

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Punto de Atención al Cliente
Cajamarquilla, Callao



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

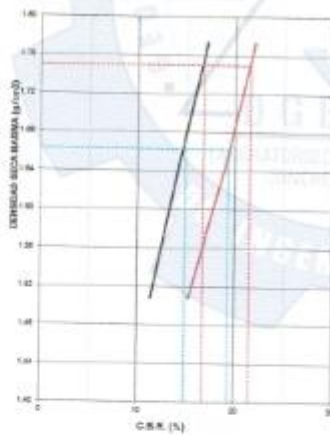
Método 12.1

CONFIPLICACION	MOLDE-1		MOLDE-2		MOLDE-3	
	EN ALUMBRON	LIBRE	EN ALUMBRON	LIBRE	EN ALUMBRON	LIBRE
Aluminio de Carga (N) Suelos	5/50					
Aluminio Normal + Suelo (g)	5/25					
Peso del Molde (g)	1218.20	-	1028.80	-	1181.00	-
Peso de la Muestra Suave (g)	887.20	-	854.00	-	854.50	-
Peso de la Muestra Firme (g)	876.20	-	380.00	-	340.00	-
Volumen de la Muestra (cm ³)	3238.20	-	1100.00	-	2321.00	-
Densidad Nominal (g./cm ³)	1.775	-	1.880	-	1.801	-

CORRECCION DE HUMEDAD (ASTM D 2236 / NTP 318.127)						
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Muestra Humada + Tara (g)	320.10	-	401.00	-	188.70	-
Muestra Seca + Tara (g)	303.95	-	425.70	-	245.80	-
Peso del Agua (g)	0.20	-	8.81	-	15.26	-
Muestra Seca (g)	120.95	-	120.00	-	120.95	-
Contenido de humedad (%)	0.08	-	7.34	-	12.45	-
Corr. Humedad Proct. (%)	0.08	-	2.09	-	6.30	-
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	1.772	-	1.648	-	1.808	-

UNIDAD CARGA - METROTON	PROFUNDIDAD (mm)	Tara (kg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
			Carga (kg)	Ag/cm ³	Carga (kg)	Ag/cm ³	Carga (kg)	Ag/cm ³
0.00	0.025	25.1	1.6	1.6	1.25	14.4	0.02	
1.22	0.049	50.2	3.6	4.0	1.27	21.1	1.00	
1.81	0.073	75.3	6.4	9.0	4.00	40.7	3.14	
2.58	0.100	100.4	10.0	12.0	9.77	118.0	6.69	
3.81	0.125	125.5	14.0	16.0	11.37	188.0	9.36	
5.08	0.150	150.6	18.0	21.0	16.70	248.0	13.71	
6.35	0.200	200.7	26.0	31.0	21.00	370.0	19.29	
7.42	0.300	300.8	39.0	46.0	26.48	450.0	23.72	
11.7	0.400	400.9	54.0	64.0	31.61	600.0	33.17	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



Mód. del. N° 01 - 10.35 - mod		01	02
CARGA	(5.14 mm 0.1")	10	10
PROF.	(2.54 mm 0.1")	100	100

N° CURVAS	01	02	03
C.B.R. (%)	17.00	14.21	11.07
Densidad (g/cm ³)	1.790	1.804	1.822

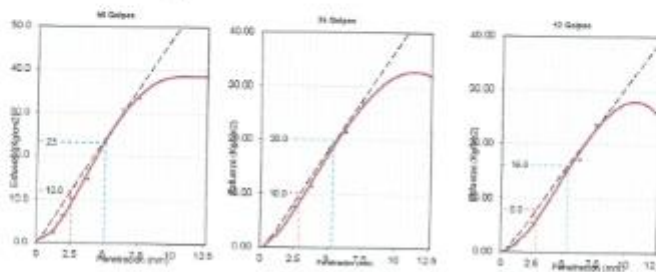
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³): 1.750
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 14.80
 95% DSM (g/cm³): 1.693

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DSM:	21.5 (%)
VALOR CBR AL 95% DSM:	19.3 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Taño Delgado
 LABORAL - STA



DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Taño Delgado
 LABORAL - STA



Jr. Ciro Alegría N° 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
 900 055 271



www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

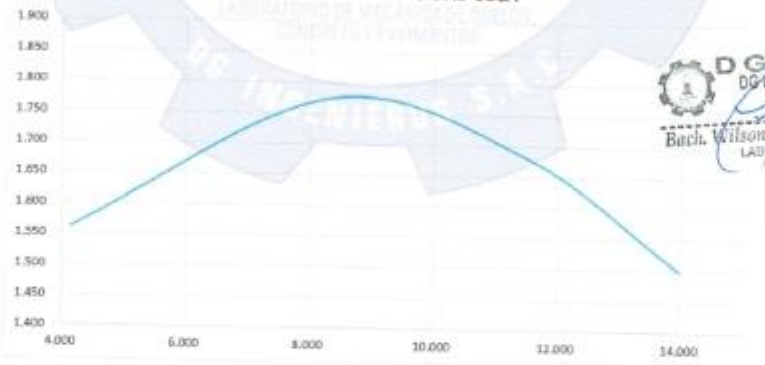
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MYCE 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11478.70	12107.00	12005.80	11656.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3456.70	4085.00	3983.80	3634.00
Volúmen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.626	1.922	1.874	1.710
Número de Tarro	9	10	11	12
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	53.20	150.10	94.60	125.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	51.80	144.71	87.10	112.00
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.00
Peso del agua (g.)	1.40	5.39	7.50	13.00
Peso de suelo seco (g.)	33.80	64.71	65.10	93.00
Humedad (%)	4.14	8.33	11.52	13.98
Humedad promedio (%)	4.14	8.33	11.52	13.98
Densidad Seca (g./cm ³)	1.562	1.774	1.681	1.500

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. P. Delgado
LABORATORIO

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ²):	1.77
OCH (%)	8.5

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLÚMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com

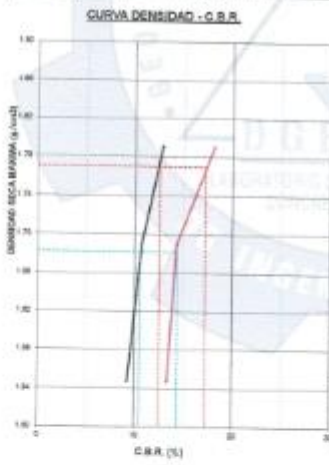


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)							
MOLDE 100							
COMPACTACION		MOLDE -1		MOLDE -2		MOLDE -3	
CONDICION		EN SUAVESOR	MANUAL	EN SUAVESOR	MANUAL	EN SUAVESOR	MANUAL
Muestra Humeda + Tara (g.)		5/55		A/25		M/12	
Peso del Molde (g.)		12124.20	-	12184.40	-	12142.00	-
Peso de la muestra humeda (g.)		8927.00	-	8374.00	-	8844.00	-
Peso de la Tara (g.)		3700.20	-	3685.20	-	3688.00	-
Volumen de la muestra (cm ³)		2118.20	-	2120.00	-	2121.00	-
Densidad Humeda (g./cm ³)		4.191	-	3.927	-	4.148	-
CONVERSION DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTP 338.127)							
Tara (g)		1	2	3	4	5	6
Muestra Humeda + Tara (g.)		880.00	-	432.50	-	238.80	-
Muestra seca + Tara (g.)		819.20	-	433.30	-	244.60	-
Peso del Agua (g.)		60.80	-	7.20	-	16.80	-
Peso de la Tara (g.)		180.00	-	180.00	-	180.00	-
Muestra seca (g.)		639.20	-	253.30	-	64.80	-
Contenido de Humedad (%)		9.51	-	2.84	-	25.93	-
Caudal Humedad Proct. (%)		8.52	-	2.28	-	8.41	-
DENSIDAD MCA (g./cm ³)		3.790	-	1.896	-	3.048	-

MOLDE	PERMEACION (mm)	Densidad	Molde N° 02		Molde N° 01		Molde N° 05	
			Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²
0.63	0.022	22.8	1.1	25.0	0.49	33.0	0.22	
1.27	0.050	35.9	1.0	35.0	1.23	33.0	1.02	
2.54	0.078	71.0	3.7	50.0	2.30	33.0	2.33	
5.08	0.106	172.0	6.6	100.0	5.45	36.0	6.02	
7.62	0.134	244.0	12.1	150.0	11.37	38.0	9.90	
10.16	0.200	400.0	22.2	200.0	20.21	40.0	12.91	
12.70	0.300	510.0	29.4	300.0	25.75	39.0	17.26	
15.24	0.400	610.0	39.8	400.0	33.08	40.0	22.74	



MO. 100 PERME. 15.35 mm

CARBON (0.075 mm (No. 20))	1	76	Ag/cm ²
PIEDRA (4.75 mm (No. 40))	100	Retenido	

N° MOLDES	25	12
GRAS (%)	12.75 (0.47)	10.20 (0.37)

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g./cm³) 1.770

HUMEDAD ÓPTIMA (%) 6.50

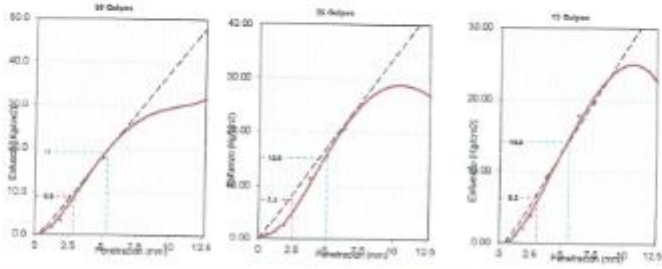
W% ODM (g./cm³) 1.862

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 20% ODM 12.5 (%)

VALOR CBR AL 95% ODM 10.5 (%)

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Delgado Delgado
LABORATORIO



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Ing. Rey Morales II
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

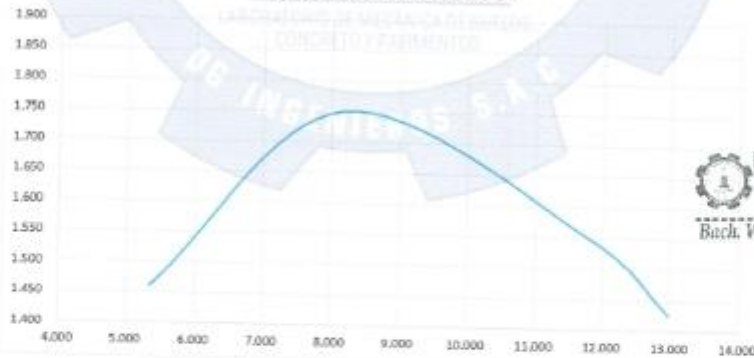
MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11288.70	12047.00	11705.80	11446.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3266.70	4025.00	3683.80	3424.00
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.537	1.894	1.733	1.611

Número de Tarro	15	22	25	45
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	53.50	150.00	95.00	124.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	51.70	144.72	87.30	112.00
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	1.80	5.28	7.70	12.00
Peso de suelo seco (g.)	33.70	64.72	65.30	92.50
Humedad (%)	5.34	8.16	11.79	12.97
Humedad promedio (%)	5.34	8.16	11.79	12.97
Densidad Seca (g./cm ³)	1.459	1.751	1.550	1.426

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Toral Delgado
LABORATORIO SIA

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.76
OCH (%)	8.0

DATOS DEL MOLDE	
Nº	1
PESO(g.)	8022.0
VOLUMEN(cm ³)	2125.5

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Toral Delgado
LABORATORIO SIA



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com

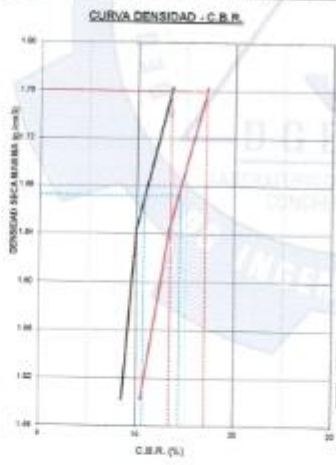


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)						
MÉTODO						
CONDICIÓN	MOLDE-1		MOLDE-2		MOLDE-6	
	SN. SUPERIOR	INFERIOR	SN. SUPERIOR	INFERIOR	SN. SUPERIOR	INFERIOR
Número de Capas/Nº Golpes	3/25		5/25		5/12	
Muestra Humeda + Molde (g)	1228.20	-	1811.45	-	1188.00	-
Peso del Molde (g)	842.00	-	824.90	-	654.00	-
Peso de la Muestra Humeda (g)	376.20	-	986.55	-	534.00	-
Volumen de la Muestra (cm ³)	1218.20	-	1120.00	-	210.00	-
Densidad húmeda (g/cm ³)	0.314	-	0.88	-	2.54	-
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / N° 800 127)						
Tara (g)	1	-	1	-	1	-
Muestra húmeda + Tara (g)	320.45	-	491.75	-	180.00	-
Muestra seca + Tara (g)	320.80	-	492.35	-	181.40	-
Peso del Agua (g)	0.35	-	0.40	-	0.60	-
Peso de la Tara (g)	320.10	-	491.35	-	179.40	-
Muestra seca (g)	0.35	-	0.40	-	0.60	-
Contenido de Humedad (H)	0.00	-	0.00	-	0.24	-
Cont. Humedad Prom. (H)	0.00	-	0.00	-	0.24	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.762	-	1.868	-	1.982	-

PROFUNDIDAD (cm)	Espesor	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²
0.83	0.625	10.0	1.6	15.0	0.79	10.0	0.52
1.27	0.938	10.0	2.4	20.2	1.59	16.2	0.94
1.63	0.975	10.0	3.5	45.2	2.21	20.5	1.23
2.54	0.100	110.2	9.7	85.6	8.17	68.8	3.14
3.81	0.125	200.1	16.2	150.1	7.71	92.4	4.62
5.08	0.150	270.6	22.5	220.2	10.25	100.0	6.43
6.35	0.200	480.3	24.0	240.2	12.00	112.0	11.20
7.62	0.300	820.4	27.0	420.5	21.23	214.2	16.34
10.17	0.488	1042	31.4	550.2	26.55	493.2	26.32



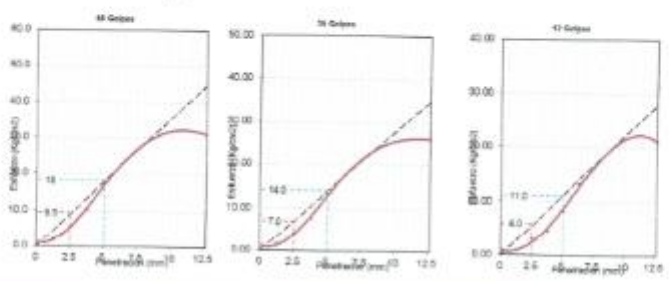
ÁREA DEL MOLDE: 19.25 (cm ²)		
CARGA	20.4 kN (0.2")	16 kg/cm ²
PATRON	21.8 kN (0.2")	306 kg/cm ²

MÓDULO PROCTOR		
SN	25	12
C.B.R. (%)	13.4 (0.2")	10.7 (0.2")
	13.4 (0.2")	10.7 (0.2")

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) 1.760
 HUMEDAD ÓPTIMA (H) 0.00
 W N 60 (g/cm³) 1.672

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:
VALOR CBR AL 20% DMS: 13,4 (%)
VALOR CBR AL 9% DMS: 10,7 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. Yujilla Delgado
 LABORATORIO S1A





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

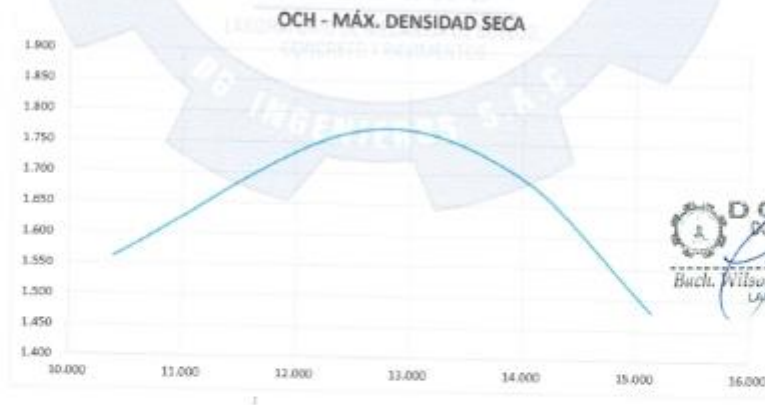
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTCE 115

TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11688.10	12246.00	12145.10	11644.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3666.10	4224.00	4123.10	3622.00
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.725	1.987	1.940	1.704
Número de Tarro	56	44	17	70
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	54.10	152.80	96.40	126.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	50.70	144.72	87.30	112.00
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	3.40	8.08	9.10	14.00
Peso de suelo seco (g.)	32.70	64.72	65.30	92.50
Humedad (%)	10.40	12.48	13.94	15.14
Humedad promedio (%)	10.40	12.48	13.94	15.14
Densidad Seca (g./cm ³)	1.562	1.767	1.703	1.480



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson Ta rillo Delgado
Laboratorio - 1518

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.76
OCH (%)	12.8

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson Ta rillo Delgado
Laboratorio - 1518



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DO INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

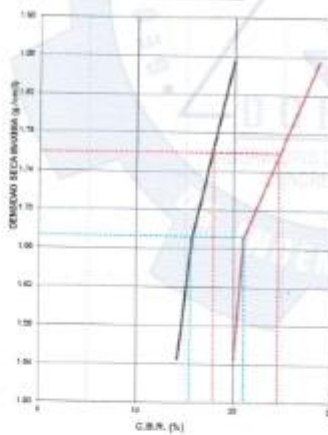
MUESTRAS

CONDICIÓN	MOLDE - 1		MOLDE - 2		MOLDE - 3	
	EN SUMERGIDO	EN SECO	EN SUMERGIDO	EN SECO	EN SUMERGIDO	EN SECO
Número de Capas/V Colores	5/5R		5/5S		5/5S	
Muestra húmeda + Molde (g)	12182.20	-	12101.48	-	11889.00	-
Peso del Molde (g)	857.40	-	844.00	-	824.00	-
Peso de la muestra húmeda (g)	11324.80	-	11257.48	-	11065.00	-
Volumen de la muestra (cm ³)	2118.20	-	2118.00	-	2118.00	-
Densidad húmeda (g/cm ³)	5.35	-	5.31	-	5.23	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (SEGUNDO 22.16 / N° 880-113)						
Tara (g)	1	2	3	4	5	6
Muestra húmeda + Tara (g)	101.43	-	101.79	-	101.80	-
Muestra seca + Tara (g)	100.20	-	100.88	-	100.40	-
Peso del Agua (g)	1.23	-	0.91	-	1.40	-
Peso de la Tara (g)	100.20	-	100.20	-	100.00	-
Muestra seca (g)	100.40	-	100.98	-	101.40	-
Contenido de Humedad (%)	1.23	-	0.91	-	1.40	-
Cont. Humedad Prom. (%)	1.12	-	1.08	-	1.40	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	5.34	-	5.30	-	5.34	-

ESFUERZO CARGA - DEFORMACION	PROFUNDIDAD (cm)	Carga	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
			Carga (kg)	kg/cm ²	Carga (kg)	kg/cm ²	Carga (kg)	kg/cm ²
0.44	0.027	50.0	2.3	49.0	2.3	50.0	2.3	
1.17	0.057	100.0	4.7	97.0	4.6	100.0	4.7	
3.00	0.077	150.0	7.1	140.0	6.6	150.0	7.1	
5.04	0.106	200.0	9.5	190.0	9.0	200.0	9.5	
8.21	0.125	250.0	11.8	240.0	11.3	250.0	11.8	
11.58	0.144	300.0	14.2	290.0	13.7	300.0	14.2	
15.07	0.163	350.0	16.5	340.0	16.0	350.0	16.5	
18.62	0.182	400.0	18.9	390.0	18.4	400.0	18.9	
23.27	0.201	450.0	21.2	440.0	20.7	450.0	21.2	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



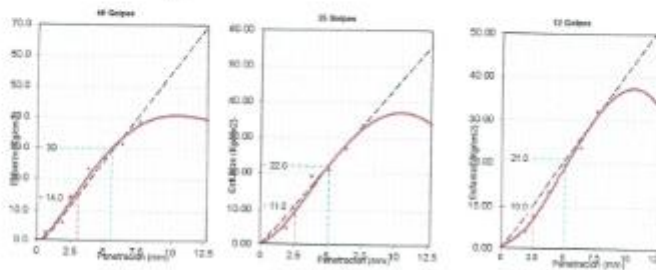
MOLDE 01 Instrum. 19.32 cm		MOLDE 02 Instrum. 19.32 cm	
CARGA	25.00 mm (2.27)	50	kg/cm ²
PATRON	25.00 mm (2.27)	100	kg/cm ²

N° MOLDE	5k	25	50
C.B.R. (%)	12.80 (2.27)	15.41 (2.27)	16.99 (2.27)

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³): 1.760
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 12.80
 99 % OMC (g/cm³): 1.672

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 200% OMC:	17.9 (%)
VALOR CBR AL 99% OMC:	16.5 (%)



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

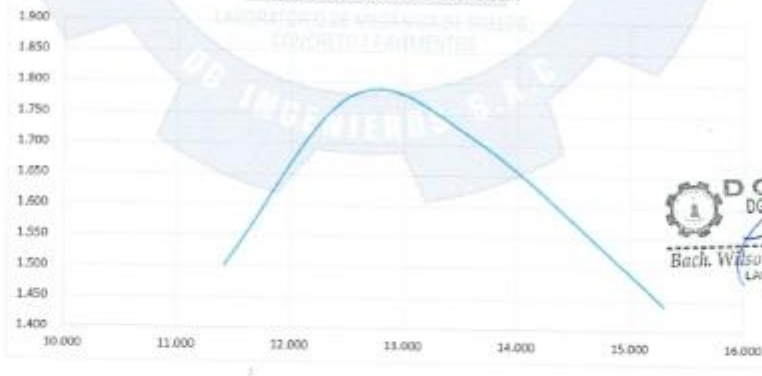
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11577.10	12276.00	12144.10	11554.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3555.10	4254.00	4122.10	3532.00
Volumen del molde (cm3)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm3)	1.673	2.001	1.939	1.662
Número de Tarro	80	81	82	83
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	54.10	152.70	96.10	123.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	50.40	144.60	87.20	111.00
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	3.70	8.10	8.90	14.00
Peso de suelo seco (g.)	32.40	64.60	65.20	91.50
Humedad (%)	11.42	12.54	13.65	15.30
Humedad promedio (%)	11.42	12.54	13.65	15.30
Densidad Seca (g./cm3)	1.501	1.778	1.706	1.441

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Anillo Delgado
LABORATORIO - DTA

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm³)	1.78
OCH (%)	12.6

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	I
PESO(g.)	8022.0
VOLUMEN(cm3):	2125.5



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

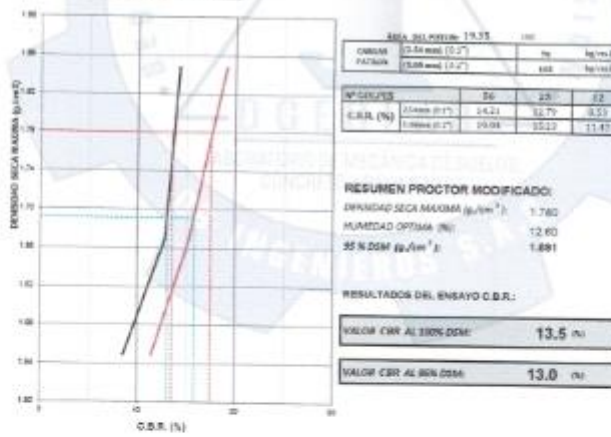
RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

CONDICIÓN		MOLDE - 1		MOLDE - 2		MOLDE - 3	
		W1	W2	W1	W2	W1	W2
Muestra húmeda + Molde (g)		2292.22	2214.43	1872.80	1872.80	1872.80	1872.80
Peso de la muestra húmeda (g)		857.00	838.00	854.00	854.00	854.00	854.00
Peso de la muestra húmeda (g)		2292.22	2214.43	1872.80	1872.80	1872.80	1872.80
Peso de la muestra seca (g)		2129.20	2129.20	2129.20	2129.20	2129.20	2129.20
Wet Density (g/cm ³)		1.892	1.858	1.892	1.892	1.892	1.892

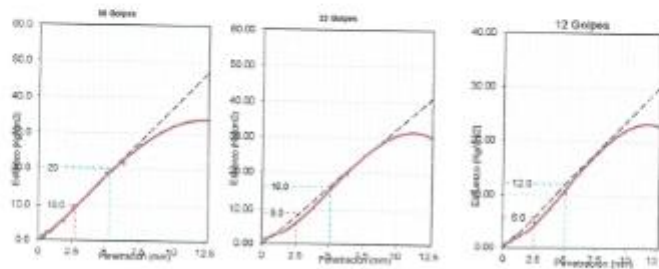
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / WPP 308.127)		1	2	3
Muestra húmeda + Tara (g)		201.20	201.20	201.20
Muestra seca + Tara (g)		208.70	208.70	208.70
Peso de la muestra (g)		1.80	1.80	1.80
Muestra húmeda (g)		200.00	200.00	200.00
Muestra seca (g)		208.70	208.70	208.70
Contenido de humedad (%)		12.60	12.60	12.60
Opt. Humidity (mm) (%)		12.60	12.60	12.60
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.897	1.897	1.897

PROFUNDIDAD (cm)	Carga (kg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Carga (kg)	Defl. (mm)	Carga (kg)	Defl. (mm)	Carga (kg)	Defl. (mm)
0.44	0.025	20.0	2.0	20.0	2.0	20.0	2.0
1.27	0.050	40.0	4.0	40.0	4.0	40.0	4.0
2.54	0.075	60.0	6.0	60.0	6.0	60.0	6.0
3.81	0.100	80.0	8.0	80.0	8.0	80.0	8.0
5.08	0.125	100.0	10.0	100.0	10.0	100.0	10.0
6.35	0.150	120.0	12.0	120.0	12.0	120.0	12.0
7.62	0.175	140.0	14.0	140.0	14.0	140.0	14.0
8.89	0.200	160.0	16.0	160.0	16.0	160.0	16.0

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson Sotillo Delgado
LABORATORISTA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson Sotillo Delgado
LABORATORISTA

Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas

041 263037
900 055 271

www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

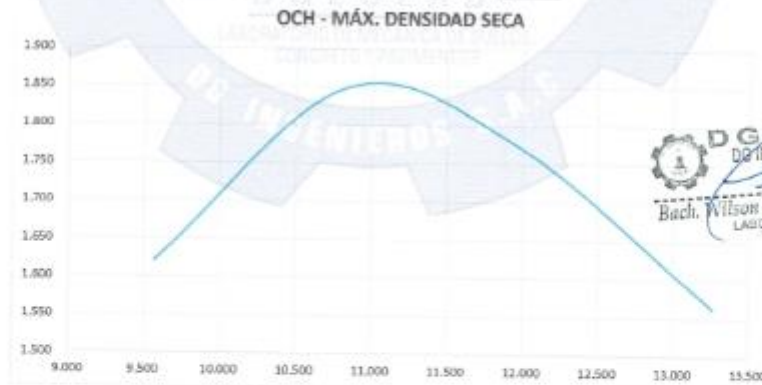
MTCE 115

TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

N° DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11797.10	12376.00	12244.10	11784.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3775.10	4354.00	4222.10	3762.00
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.776	2.048	1.986	1.770

Número de Tarro	90	91	92	93
Peso Tarro + Suelo húmedo (g.)	53.50	151.60	95.00	122.00
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	50.40	144.60	87.20	110.00
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	3.10	7.00	7.80	12.00
Peso de suelo seco (g.)	32.40	64.60	65.20	90.50
Humedad (%)	9.57	10.84	11.96	13.26
Humedad promedio (%)	9.57	10.84	11.96	13.26
Densidad Seca (g./cm ³)	1.621	1.848	1.774	1.563



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. / Jilío Delgado
LABORANTISTA

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³):	1.85
OCH (%):	11.0

DATOS DEL MOLDE	
N°:	I
PESO(g):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

MS 6.110

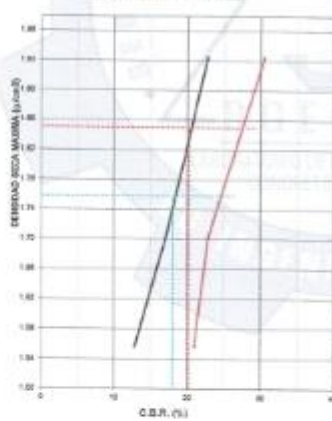
CONDICIÓN	MOLDE - 1		MOLDE - 2		MOLDE - 3	
	EN SUELOS	SABIDO	EN SUELOS	SABIDO	EN SUELOS	SABIDO
Número de Capas/Nº Golpes	5/13		5/25		5/13	
Muestra húmeda + Molde (g.)	12871.20	-	12139.40	-	13225.00	-
Peso del Molde (g.)	8817.00	-	8313.00	-	8846.00	-
Peso de la Masa de Suelo (g.)	4054.20	-	3826.40	-	4379.00	-
Volúmenes de la Muestra (cm ³)	2158.00	-	2129.00	-	2121.00	-
Densidad húmeda (g./cm ³)	1.830	-	1.797	-	1.625	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / MPP 508.137)

Tara (g.)	7	13	25
Muestra Ponderada + Tara (g.)	351.00	416.00	331.40
Muestra seca + Tara (g.)	328.70	402.00	345.30
Peso del Agua (g.)	1.45	1.45	35.10
Peso de la Tara (g.)	100.00	100.00	100.00
Muestra Seca (g.)	228.70	302.00	245.30
Contenido de Humedad (%)	0.61	0.48	1.43
Cont. Humedad Prom. (%)	0.84	-	1.43
DENSIDAD SECA (g./cm ³)	1.964	1.970	1.557

PRUEBA	PRUEBA (cm)	25g	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
			Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²	Carga (kg)	Ag/cm ²
0.04	0.025	0.0	2.0	25.0	1.75	17.0	0.69	
0.17	0.050	0.0	4.1	77.2	3.00	56.0	1.05	
0.31	0.075	128.0	6.2	95.6	4.51	70.0	4.05	
0.54	0.100	290.0	14.0	210.0	18.00	180.0	9.50	
0.81	0.125	490.0	28.0	430.0	33.00	330.0	19.00	
1.08	0.150	520.0	28.0	460.0	28.10	310.0	21.10	
1.35	0.200	650.0	32.5	550.0	37.00	440.0	23.70	
1.62	0.250	750.0	37.5	620.0	36.00	360.0	20.40	
18.7	0.400	720.0	37.2	650.0	35.10	360.0	20.00	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



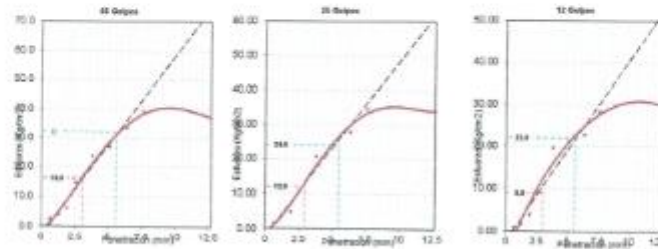
ÁREA DEL PAVIMENTO: 79.38 m ²			
CARGAS	(0.34 000 (0.1'))	79	kg/m ²
PAYSON	(0.07 000 (0.1'))	200	kg/m ²
ESPESES			
C.B.R. (%)	0.20m (0.1')	11.74	17.06
	0.30m (0.2')	10.47	11.85

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:

DENSIDAD SECA MÁXIMA (g./cm ³)	1.850
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	11.00
MS DEM (g./cm ³)	1.758

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.

VALOR CBR AL 20% DSEM	27.0 (%)
VALOR CBR AL 55% DSEM	25.0 (%)



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTCE 115

TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11751.10	12275.00	12043.10	11792.00
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3729.10	4253.00	4021.10	3770.00
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.754	2.001	1.892	1.774

Número de Tarro	110	-	111	-	112	-	113	-
Peso Tarro + Suelo húmedo (g.)	53.50	-	150.40	-	94.00	-	122.00	-
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	50.40	-	143.60	-	86.20	-	110.00	-
Peso Tarro (g.)	18.00	-	80.00	-	22.00	-	19.50	-
Peso del agua (g.)	3.10	-	6.80	-	7.80	-	12.00	-
Peso de suelo seco (g.)	32.40	-	63.60	-	64.20	-	90.50	-
Humedad (%)	9.57	-	10.69	-	12.15	-	13.26	-
Humedad promedio (%)	9.57		10.69		12.15		13.26	
Densidad Seca (g./cm ³)	1.601		1.808		1.687		1.566	



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilton S. Talledo Delgado
LABORANTISTA

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³):	1.81
OCH (%):	10.7

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	I
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

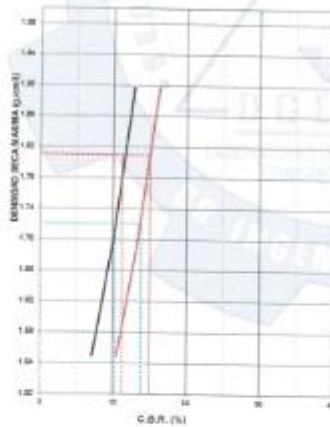
MOLDE 122

CONDICIÓN	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	5% HUMEDAD	10% HUMEDAD	5% HUMEDAD	10% HUMEDAD	5% HUMEDAD	10% HUMEDAD
Número de Capas/ Nº Golpes	5/54		5/25		5/12	
Muestra (Módulo + Tara) (g)	1281.38	-	1218.48	-	1192.00	-
Peso del Molde (g)	4027.00	-	3525.00	-	3544.20	-
Peso de la Muestra húmeda (g)	4233.33	-	3440.40	-	3408.20	-
Peso de la Muestra seca (g)	3218.20	-	3123.00	-	3101.00	-
Densidad húmeda (ρ_w) (g/cm^3)	3.914	-	3.727	-	3.686	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2228 / NTP 339.327)						
Tara N°	7	-	13	-	25	-
Muestra húmeda + Tara (g)	311.40	-	476.80	-	341.80	-
Muestra seca + Tara (g)	318.40	-	443.20	-	349.80	-
Peso del agua (g)	3.19	-	3.35	-	3.50	-
Peso de la Tara (g)	100.00	-	100.00	-	100.00	-
Muestra Sica (g)	218.40	-	343.20	-	249.80	-
Contenido de Humedad (%)	0.85	-	0.71	-	0.96	-
Cont. Humedad Prom. (%)	0.85	-	0.71	-	0.96	-
DENSIDAD SECA (ρ_s) (g/cm^3)	1.499	-	1.498	-	1.351	-

GRADO UNIFORMIDAD	Porcentaje (%)	1mm	Módulo N° 01		Módulo N° 02		Módulo N° 03	
			Grav. (g)	g/cm^3	Grav. (g)	g/cm^3	Grav. (g)	g/cm^3
0.075	0.075	29.5	1.1	20.1	1.04	14.7	0.76	
0.15	0.080	48.7	2.0	33.6	1.32	20.3	1.03	
0.30	0.075	80.0	4.1	59.0	3.08	36.5	1.84	
0.60	0.080	140.0	8.0	92.7	5.60	65.0	3.26	
1.25	0.125	241.8	12.9	160.1	9.27	120.0	6.29	
2.50	0.150	323.4	16.9	230.9	11.29	160.6	8.09	
5.00	0.200	450.2	23.9	320.4	16.08	224.7	11.37	
7.50	0.250	493.6	24.9	355.6	20.48	261.0	14.46	
15.0	0.400	449.2	22.0	451.7	33.49	279.0	19.13	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



ÁREA RELATIVA 19.25			
CARAS	(2.51 mm) (1.1")	75	100%
PATOS	(2.00 mm) (0.8")	100	100%

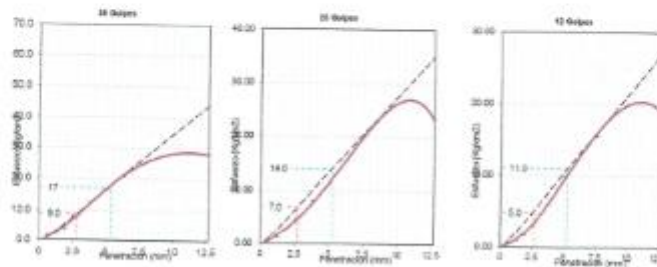
Nº GOLPES	54	25	12
C.B.R. (%)	11.73	9.05	7.13
	10.19	13.71	10.67

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm^3): 1.910
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 10.70
 $W \leq N$ DSM (g/cm^3): 1.720

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 200% DSM	11.2 (%)
VALOR CBR AL 95% DSM	10.0 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. / Ana Delgad
 LABOR. 157A



DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C
 Bach. Wilson S. / Ana Delgad
 LABOR. 157A



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

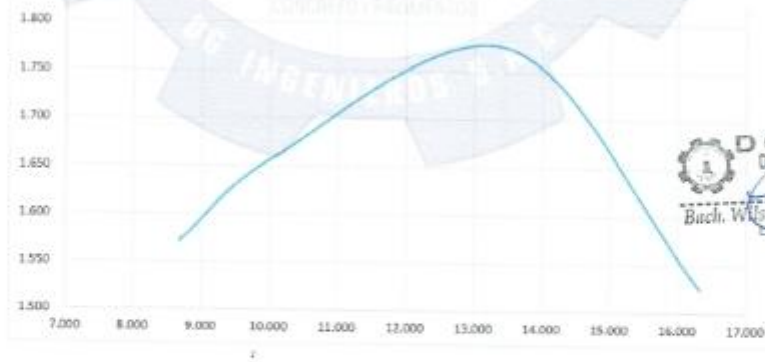
TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11651.80	11905.80	12303.40	11792.24
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3629.80	3883.80	4281.40	3770.24
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.708	1.827	2.014	1.774

Número de Tarro	120	-	121	-	122	-	123	-
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	54.30	-	152.10	-	96.00	-	127.10	-
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	51.40	-	145.50	-	87.20	-	112.00	-
Peso Tarro (g.)	18.00	-	80.00	-	22.00	-	19.50	-
Peso del agua (g.)	2.90	-	6.60	-	8.80	-	15.10	-
Peso de suelo seco (g.)	33.40	-	65.50	-	65.20	-	92.50	-
Humedad (%)	8.68	-	10.08	-	13.50	-	16.32	-
Humedad promedio (%)	8.68	-	10.08	-	13.50	-	16.32	-
Densidad Seca (g./cm ³)	1.571	-	1.660	-	1.775	-	1.525	-

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. De Alba Delgado
INGENIERO EN GEOTECNIA

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.78
OCH (%)	13.0

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	I
PESO (g.):	8022.0
VOLUMEN (cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

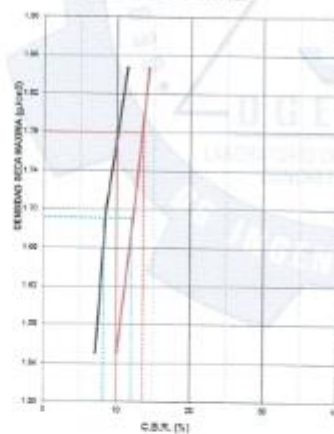
MIX 1:2:2

CONDICION	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	EN SUMERGIDO	SECO	EN SUMERGIDO	SECO	EN SUMERGIDO	SECO
Numero de Capas/W (capas)	5/14		5/23		5/12	
Muestra húmeda + Tarea (g)	17480.80	-	12184.40	-	12851.00	-
Muestra seca + Tarea (g)	8307.00	-	8925.00	-	3544.00	-
Tarea de la muestra (g)	3033.80	-	8894.40	-	3487.00	-
Area de la muestra (cm ²)	2112.20	-	2320.00	-	2114.00	-
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.867	-	3.719	-	1.408	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 / NTR 506.127)						
Tarea W	7	-	12	-	22	-
Muestra húmeda + Tarea (g)	111.80	-	435.00	-	303.10	-
Muestra seca + Tarea (g)	108.30	-	432.40	-	305.10	-
Tarea de agua (g)	3.50	-	2.60	-	8.00	-
Muestra seca (g)	100.00	-	100.00	-	100.00	-
Contenido de humedad (%)	3.50	-	2.60	-	8.00	-
Cont. Humedad Prom. (%)	1.00	-	1.00	-	3.34	-
DENSIDAD BRUTA (g/cm ³)	1.847	-	1.760	-	1.355	-

TENSADO (mm)	Carga (kg)	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Carga (kg)	W (mm)	Carga (kg)	W (mm)	Carga (kg)	W (mm)
0.04	0.025	19.8	2.0	14.9	0.22	25.2	0.71
1.27	0.050	25.9	2.0	25.0	1.05	25.3	1.80
3.25	0.075	30.7	4.7	46.2	3.37	45.0	3.11
5.24	0.100	126.7	8.1	105.6	5.94	79.0	3.62
7.31	0.125	223.7	12.4	199.4	6.04	126.1	6.22
9.38	0.150	279.6	17.4	222.1	11.94	186.1	6.38
11.45	0.200	735.0	18.5	294.0	14.55	236.7	11.63
13.52	0.300	423.0	21.6	260.0	17.20	262.4	15.61
15.59	0.400	581.0	25.9	465.0	22.56	270.4	19.13

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



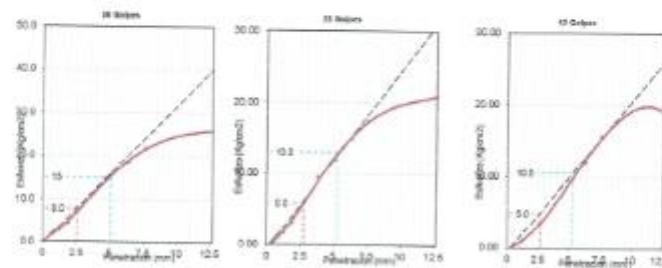
ÁREA DEL MOLDE: 2112.20 cm ²			
CARGA	0.21 (mm) (0.7)	75	12 (mm)
RESISTENCIA	0.21 (mm) (0.7)	100	12 (mm)

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:			
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³)	1.760		
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	13.00		
W N DSM (g/ton)	1.881		

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) 1.760
 HUMEDAD ÓPTIMA (%) 13.00
 W N DSM (g/ton) 1.881

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 80% DSM	10.0
VALOR CBR AL 99% DSM	8.2





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

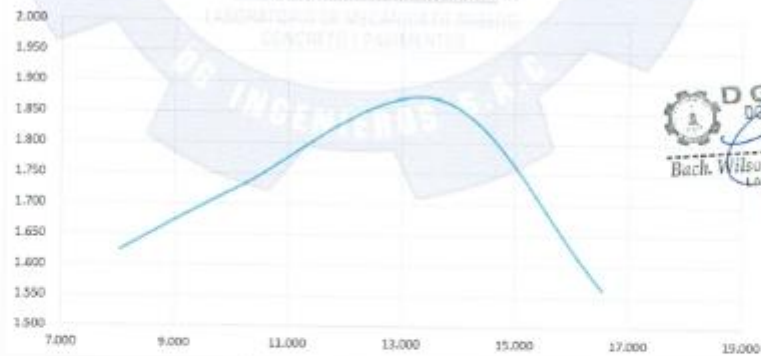
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11752.80	12054.80	12544.40	11891.24
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3730.80	4032.80	4522.40	3869.24
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.755	1.897	2.128	1.820
Número de Tarro	134	136	137.1	138.2
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	54.30	152.20	96.10	127.30
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	51.60	145.60	87.20	112.00
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	2.70	6.60	8.90	15.30
Peso de suelo seco (g.)	33.60	65.60	65.20	92.50
Humedad (%)	8.04	10.06	13.65	16.54
Humedad promedio (%)	8.04	10.06	13.65	16.54
Densidad Seca (g./cm ³)	1.625	1.724	1.872	1.562

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Pacheco Delgado
Laborista

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.86
OCH (%)	13.2

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 690
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

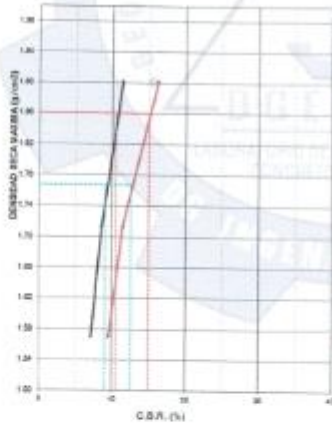
RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MUELA 05

COMPACTACIÓN	MOLDE 4		MOLDE 6		MOLDE 8	
	SR SUMERGIDO	HUMEDAD	SR SUMERGIDO	HUMEDAD	SR SUMERGIDO	HUMEDAD
Número de Cabezal Grapas	4/14					
Muestra Humeda + Agua (g)	1266.80	-	1218.90	-	1202.00	-
Peso del Molde (g)	827.00	-	821.00	-	824.00	-
Peso de la Muestra Humeda (g)	439.80	-	397.90	-	378.00	-
Volumen de la Muestra (cm ³)	113.32	-	110.00	-	113.00	-
Densidad Humeda (g/cm ³)	3.874	-	3.624	-	3.345	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2238 / NTP 308.122)						
Fuente	7	11	25			
Muestra Humeda + Tara (g)	126.80	-	124.00	-	120.70	-
Muestra Seca + Tara (g)	124.30	-	121.20	-	118.10	-
Peso de Agua (g)	2.50	-	2.80	-	2.60	-
Peso de la Tara (g)	120.00	-	118.00	-	115.50	-
Muestra Seca (g)	122.30	-	118.40	-	115.50	-
Contenido de Humedad (%)	2.05	-	2.36	-	2.25	-
Cont. Humedad Prom. (%)	0.65	-	0.65	-	0.65	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.903	-	1.792	-	1.591	-

MOLDE CILÍNDRICO - PRELIMINAR	PERFORACIÓN (mm)	Espesor (mm)	Muestra N° 01		Muestra N° 02		Muestra N° 03	
			Carga (kg)	Defl. (mm)	Carga (kg)	Defl. (mm)	Carga (kg)	Defl. (mm)
0.83	0.025	16.3	1.0	25.0	1.03	12.8	0.82	
1.27	0.050	14.3	2.0	30.0	1.55	15.0	0.93	
1.91	0.075	12.4	3.5	47.0	2.40	15.0	1.03	
2.54	0.100	10.2	7.0	110.0	2.71	10.0	1.50	
3.81	0.125	10.1	11.6	175.0	3.07	10.0	1.50	
5.08	0.150	10.0	19.0	280.0	3.32	10.0	1.50	
6.35	0.200	10.0	30.1	380.0	3.470	10.0	1.50	
7.62	0.250	10.0	37.1	480.0	3.520	10.0	1.467	
11.2	0.400	10.0	77.1	810.0	3.780	10.0	1.50	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



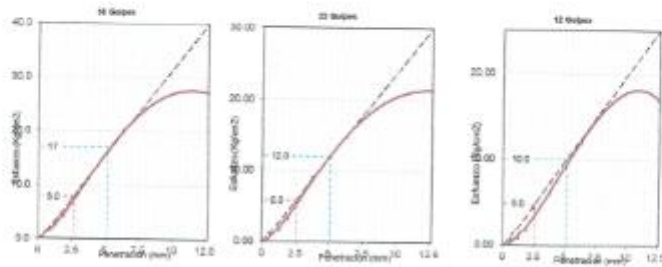
MOLDE 453 PUNTO 19.35 cm			
CARGAS	(0.34 mm) (0.1")	SR	SR SUMERG.
PUNTO	(10.0 mm) (0.4")	100	100/100
N° GRAPAS	50	25	12
C.B.R. (%)	(100mm (4"))	11.27	6.53
	(200mm (8"))	16.09	11.43
			6.22

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) 1.850
 HUMEDAD ÓPTIMA (%) 12.20
 95% DSM (g/cm³) 1.787

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DSM	10.5 (%)
VALOR CBR AL 95% DSM	9.0 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C.
 Bach. Wilson S. Toral Delgado
 LABORANTE
 IATA



DGEOLAB
 DG INGENIEROS S.A.C.
 Bach. Wilson S. Toral Delgado
 LABORANTE
 IATA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

TESIS:

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11551.80	11950.80	12313.40	11790.24
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3529.80	3928.80	4291.40	3768.24
Volúmen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.661	1.848	2.019	1.773
Número de Tarro	14	15	16	17
Peso Tarro +Suelo húmedo (g.)	54.00	151.50	95.60	127.30
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	51.50	145.30	87.40	112.20
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	2.50	6.20	8.20	15.10
Peso de suelo seco (g.)	33.50	65.30	65.40	92.70
Humedad (%)	7.46	9.49	12.54	16.29
Humedad promedio (%)	7.46	9.49	12.54	16.29
Densidad Seca (g./cm ³)	1.545	1.688	1.794	1.525



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Trujillo Delgado
LABORANTE

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.80
OCH (%)	12.0

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5

DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
LABORANTE



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DO INGENIEROS S.A.C

RAZÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

MTC 5.110

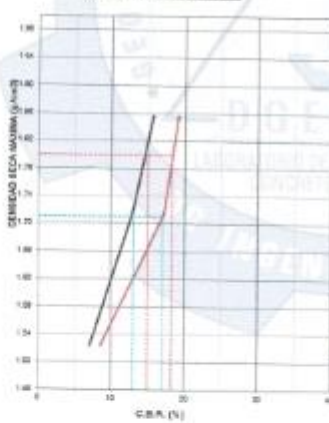
CONDICIÓN	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	EN SUAVES	NUMERO	EN SUAVES	NUMERO	EN SUAVES	NUMERO
Muestra húmeda + Molde (g)	12432.80	-	11134.40	-	12811.00	-
Peso del Molde (g)	8337.00	-	8243.00	-	3244.00	-
PCO de la Muestra (g)	3225.80	-	2891.40	-	3327.00	-
Volumen de la Muestra (cm ³)	2120.10	-	2120.00	-	2121.00	-
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.517	-	1.374	-	1.552	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2238 / NTP 338.127)

Tara N°	7	11	25
Muestra húmeda + Tara (g)	133.90	434.80	400.70
Muestra seca + Tara (g)	129.10	431.40	395.70
Peso de Agua (g)	4.80	3.40	5.00
Peso de la Tara (g)	130.00	130.00	130.00
Muestra seca (g)	122.30	311.40	285.70
Contenido de humedad (%)	3.93	0.94	1.74
DMC Humedad Prom. (%)	0.94	0.94	0.94
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.855	1.738	1.925

VELOCIDAD (mm)	[kPa]	Molde N° 01		Molde N° 02		Molde N° 03	
		Carga (kg)	Sp/cm ²	Carga (kg)	Sp/cm ²	Carga (kg)	Sp/cm ²
0.64	0.025	25.0	1.9	12.0	0.9	33.0	0.52
1.27	0.050	44.0	2.9	22.0	1.24	32.0	0.62
1.91	0.075	70.0	3.6	30.0	1.36	22.0	1.18
2.54	0.100	110.0	7.8	46.0	0.96	40.0	3.10
3.18	0.125	120.0	10.4	110.0	4.20	30.0	3.07
3.81	0.150	130.0	10.0	130.0	11.91	140.0	7.24
4.45	0.200	460.0	21.8	120.0	10.34	190.0	0.62
5.08	0.250	520.0	24.8	220.0	23.10	240.0	12.81
5.72	0.300	490.0	21.3	210.0	13.70	220.0	14.49

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



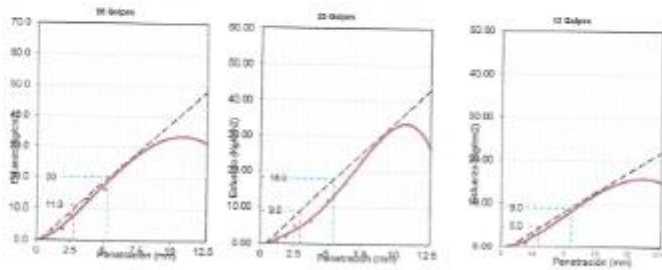
CURVA DE DENSIDAD	Sp	Sp	Sp
C.B.R. (%)	15.43	12.70	1.11
C.B.R. (kN)	1.04	1.71	0.27

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³): 1.900
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 13.00
 95 N DCM (g/cm³): 1.710

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 100% DCM	18.0 (%)
VALOR CBR AL 95% DCM	16.0 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Zorrillo Delgado
 LABOR. - GTA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11751.80	12250.80	12113.40	11890.24
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3729.80	4228.80	4091.40	3868.24
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.755	1.990	1.925	1.820
Número de Tarro	14	15	16	17
Peso Tarro + Suelo húmedo (g.)	54.70	153.50	96.50	127.30
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	51.50	145.20	87.10	112.20
Peso Tarro (g.)	18.00	80.00	22.00	19.50
Peso del agua (g.)	3.20	8.30	9.40	15.10
Peso de suelo seco (g.)	33.50	65.20	65.10	92.70
Humedad (%)	9.55	12.73	14.44	16.29
Humedad promedio (%)	9.55	12.73	14.44	16.29
Densidad Seca (g./cm ³)	1.602	1.765	1.682	1.565



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Delgado
LABORATORIO

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³)	1.76
OCH (%)	12.8

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com

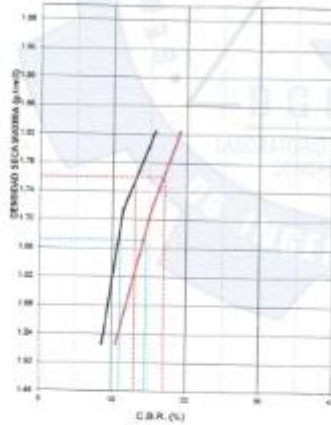


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DO INGENIEROS S.A.C

RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)								
Método 102								
CONDICIÓN	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3			
	SR	DIAMETRO (mm)	SR	DIAMETRO (mm)	SR	DIAMETRO (mm)		
Número de Capas/Nº golpes	3/25		3/25		3/25			
Muestra (Fórmula + Muestra (g))	11421.40		11284.40		11881.00			
Peso del Molde (g)	4527.00		4528.00		4544.00			
Peso de la Muestra húmeda (g)	6894.40		6756.40		7337.00			
Volumen de la Muestra (cm ³)	1174.00		1120.00		1141.00			
Densidad húmeda (g/cm ³)	5.87		6.03		6.43			
CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2220 / NTP 300.127)								
Tara (g)	17		1		25			
Muestra húmeda + Tara (g)	149.80		424.80		350.70			
Muestra seca + Tara (g)	124.50		404.80		345.20			
Peso de Agua (g)	25.30		19.99		5.50			
Peso de la Tara (g)	82.00		82.00		82.00			
Muestra Seca (g)	248.50		322.80		263.20			
Contenido de Humedad (%)	10.18		6.19		2.09			
Corr. Humedad Final (%)	0.98		0.78		2.48			
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.813		1.714		1.838			
ENSAYO CURVA - PENETRACION	PENETRACION (mm)	Carga (kg)	Molde Nº 01		Molde Nº 02		Molde Nº 03	
			Carga (kg)	kg/cm ²	Carga (kg)	kg/cm ²	Carga (kg)	kg/cm ²
	0.04	0.005	25.5	1.2	20.8	0.91	10.0	0.92
	1.57	0.190	43.4	3.7	22.8	1.29	13.0	1.14
	2.91	0.375	60.6	5.1	40.8	3.07	48.0	4.19
	4.24	0.750	140.0	12.1	170.0	15.92	88.0	8.14
	5.58	1.125	200.0	17.4	170.0	15.92	110.0	9.19
	6.92	1.500	240.0	20.4	170.0	15.92	140.0	12.29
	8.25	1.875	240.0	20.4	160.0	13.79	130.0	11.41
	9.59	2.250	220.0	19.1	160.0	13.79	110.0	10.53
10.92	2.625	170.0	14.5	150.0	12.50	100.0	9.65	

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



ÁREA DEL FONDO (14.35 cm ²)	
CARGA (kg)	24.900 (0.7)
PENETRACION (mm)	10.92
CARGA (kg)	10.920 (0.7)
PENETRACION (mm)	4.24

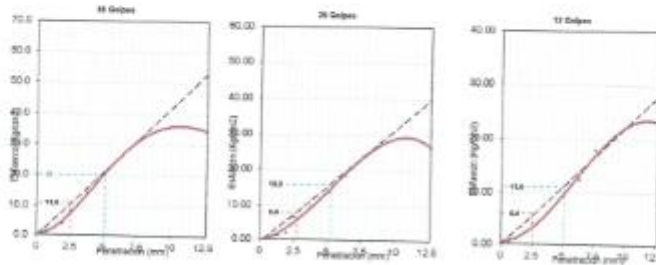
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³): 1.700
 HUMEDAD ÓPTIMA (%): 12.60
 65% OMC (g/cm³): 1.472

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 80% OMC:	13.0 (%)
VALOR CBR AL 65% OMC:	10.6 (%)

DGEOLAB
 DO INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Ta. rillo Delgado
 LABORALISTA

DGEOLAB
 DO INGENIEROS SAC
 Avenida Perú, Terminal El Dorado
 Av. 1001, C.A. 1001
 JATE DE LA GUAYANA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ESTUDIO DE CANTERA

Introducción

Uno de los costos más importantes en la construcción y mantenimiento de vías terrestre, corresponde a los materiales: roca, grava, arena y otros suelos, por lo que su localización y selección se convierte en una de los problemas básicos del Ingeniero Civil, en conexión estrecha con el geólogo.

Existen dos formas para detectar canteras, ya sea a través de métodos exploratorios comunes, desde la simple observación sobre el terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, posteadoras, barrenos y máquinas perforadoras; o a través de estudios geofísicos, que en épocas recientes han alcanzado una gran potencialidad por ahorrar tiempo, esfuerzo humano y mucha exploración.

Es necesario establecer diferencias entre Bancos de Roca y los de Suelo, ya que los de Roca pueden presentarse con diversos grados de alteración o el material que se encuentre puede ser mixto, en el sentido de contener tanto formaciones rocosas como auténticos suelos. Además, existen dos puntos principales a tomar en cuenta, el primero se refiere a los cambios físicos que la roca puede sufrir por fragmentación durante la extracción, manejo o durante la colocación; el segundo es respecto a la alteración físico- química que puede presentarse durante la vida útil de la obra. En los casos de Bancos de Suelos, estos mismos factores deben considerarse, aunque revisten menos importancia, pues los suelos seguramente han sufrido ya sus transformaciones fisicoquímicas importantes durante su proceso de descomposición que les dio existencia a partir de la roca madre.

Objetivo general

- Realizar los estudios de la Cantera "Guzmán", ubicada en la Provincia de Utcubamba.



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Objetivo específicos

- Establecer la ubicación de la cantera a utilizar en el proyecto.
- Determinar la calidad de los materiales para base granular, sub base granular.
- Encontrar la potencia y distancia de la cantera hacia zona del proyecto.

Localización de cantera en la zona

Se define como canteras, al afloramiento rocoso del que se extrae piedras, gravas, arenas, etc.; para ser utilizados como material de construcción. Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como de calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, valiéndose en este caso del análisis granulométrico, y de los límites de plasticidad; para clasificarlo como excelente, bueno o malo como material de construcción.

La cantidad se sustenta en la potencia de la chancadora, que permita y asegure el volumen necesario para ser utilizado en tal o cual obra.

Teniendo en cuenta la calidad y cantidad necesaria para la obra que se proyecte, es necesario elegir cuidadosamente las canteras que se encuentran en el medio, para que al final podamos evaluar y decidir la cantera que, combinado en criterio técnico y económico, resulte el mejor.

Es necesario localizar las canteras de tal manera que:

- ✓ Tengan una distancia regular de transporte del material a la obra, que permita reducir los costos.
- ✓ Los materiales de cantera no requieran tratamiento especial para ser utilizados, puede ser tamizados.
- ✓ Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

Es una chancadora que tiene la cantidad necesaria para que el proyecto


Bach. Wilson P. Pantoja Delgado
LABORATORISTA


Jimmy Ray Morales Flores
Ingeniero Civil
LABORATORISTA



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Figura 1: Ubicación Cantera Guzmán



Fuente: Elaboración Propia

Exploración y evaluación de la cantera

- ✓ Nos encontramos posicionados principalmente en la zona Norte y Oriente del Perú. Trabajamos con un enfoque personalizado en la atención al cliente, siendo distribuidores oficiales y autorizados de los principales agregados para la ejecución de diferentes obras y viales.
- ✓ Profundidad, espesor, extensión y composición de los estratos de suelos o rocas que se usa para la mejor construcción de diferentes obras.
- ✓ Obtención de toda la información posible sobre las propiedades de los suelos y las rocas, los usos que de ellos se haya hecho, etc.

Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio a ser realizados tienen por objetivo conocer la calidad de los materiales que será usado principalmente como estructura de pavimento



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

cuando se ejecute no tenga dificultades en el abastecimiento de los agregados de todo el proyecto.

Tabla 9: Datos Cantera Guzmán

CANTERA GUZMAN	Tipo de cantera	Se trata de un depósito de origen coluvial con Matriz Arenosa
	Ubicación	Zona: 17 M Este: 786844 Norte: 9361394
	Potencia	Mayor de 24,000 m ³ .
	Rendimiento	80%
	Uso y Tratamiento.	Relleno (Rendimiento 100%) requiere Zarandeo. Relleno Sub-Base Base Granular.
	Periodo Explotación	Todo el año
	Tipo de Maquinaria	Cargador, Excavadora, Volquetes
	Área	20 ha
	Altura promedio (m)	1.40
	Potencia (m3)	140,000.00

Fuente: Elaboración propia

Ubicación

La cantera se encuentra a 24 kilómetros de la carretera San Antonio – El Aliso.

Políticamente la carretera se ubica en:

Región : Amazonas
Provincia : Utcubamba
Distrito : Bagua Grande

COORDENADAS UTM.

ESTE : 746844 m E
NORTE : 9361394 m S



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba - Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

(Afirmado, y concreto simple) cumpliendo especificaciones en cuanto a su calidad y resistencia mecánica.

Entre los ensayos de laboratorio a ejecutarse tenemos los siguientes:

- Contenido de Humedad
- Análisis Granulométrico por Tamizado
- Límites de Consistencia (Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de Plasticidad)
- Peso unitario suelto y compactado
- CBR.

Tabla 10: Resumen de los datos obtenidos en ensayos para Cantera Guzmán

Calicata	C1
PROF. (m)	0.00 – 1.50
LL (%)	36.30
LP (%)	19.50
IP (%)	16.80
% GRAVA	50.48
% ARENA	43.72
% FINOS	5.81
Cont. Humedad (%)	7.08
SUCS	GM-GW
AASHTO	A-2-4(0)
CBR al 95%	30
CBR al 100%	35

Fuente: Informe de suelos



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Conclusiones

- ✓ El agua a utilizarse en la base granular, sub-base granular y otros se harán todas las pruebas necesarias para determinar su calidad para su uso.
- ✓ El agua debe estar libre de agentes contaminantes para el uso de diseños de mezclas y entro otros.
- ✓ El agua que será destinado al proyecto está ubicada a unos 2 Km de la carretera San Antonio – El Aliso

Recomendaciones

- ✓ El agua a utilizarse en la base, sub-base y otros será las pruebas necesarias para determinar su calidad para su uso.
- ✓ Se recomienda que el agua deberá estar libre de agentes contaminantes para el uso de diseños de mezclas y entro otros.
- ✓ Se recomienda utilizar las aguas del río San Antonio.

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Tarillo Delgado
LABORATISTA

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Ing. R. Morales
LABORATISTA



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



ENSAYOS DE LABORTORIO

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Wilsuys
Bach. Wilsuys La rilla Delgado
INGENIERO CIVIL

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Franco
Franco Gory Munguía
INGENIERO CIVIL



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITANTE : MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO
TESIS : "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"
UBICACIÓN : TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO
FECHA : AGOSTO 2020
CALICATA : C-1
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50m
CANTERA : GUZMAN

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL COMPUESTO POR GRAVAS Y LIMOS, ESTOS SON DE COLOR NEGRO Y MARRÓN OSCURO	M-1	GM	A2-4(0)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. Delgado
 LABORANTE

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Inge. R. Morales P.
 INGENIERO EN CIVIL

Observaciones : Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)



Jr. Ciro Alegria N° 680
 Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
 900 055 271



www.dgingenieros.com
 dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESTS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-
DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m.
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO

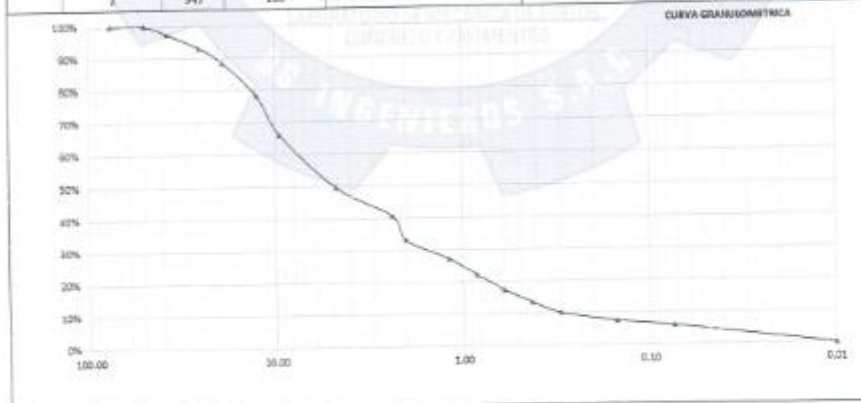
CALICATA : C-1

MUESTRA: M-1

CANTERA: GUZMAN

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MTC E 107

Tamiz	Apertura (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parcial	% Ret. Acumulado	% Pasa	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3"	76.20		0.00	0.00	100.00%	GRAVAS (%)	50.88%
2"	50.80		0.00	0.00	100.00%	ARENAS (%)	45.72%
1 1/2"	37.50	25	2.84	2.84	97.16%	LIMOS Y ARCILLAS (%)	5.81%
1"	25.40	40	4.32	6.86	93.14%	PSO ESPESORICO	-
3/4"	19.00	45	6.75	11.62	88.38%	% HUMEDAD	7.08
1/2"	12.50	98	10.35	21.96	78.04%	% DE MAT. < #200	5.81
3/8"	9.50	115	12.14	34.11	65.89%	D60 =	-
Nº 4	4.75	155	16.37	50.48	49.52%	D10 =	-
Nº 8	2.36	85	8.98	59.45	40.55%	D30 =	-
Nº 20	0.85	71	7.50	66.95	33.05%	D50 =	-
Nº 16	1.18	55	5.81	72.76	27.24%	D75 =	-
Nº 20	0.84	49	5.17	77.93	22.07%	CU =	-
Nº 30	0.60	44	4.65	82.58	17.42%	CC =	-
Nº 40	0.43	38	4.01	86.59	13.41%	FECHA	AGOSTO 2020
Nº 50	0.30	32	3.38	89.97	10.03%	CLASIFICACION SUCS	GM-GW
Nº 100	0.15	25	2.64	92.61	7.39%	CLASIFICACION AASHTO	A-2-4(0)
Nº 200	0.07	15	1.58	94.19	5.81%		
Plato	0.01	55	5.81	100.00	0.0%		
T		947	100				



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Víctor S. Delgado
LABORATORIO

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Víctor S. Delgado
LABORATORIO



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-
DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS
PROFUNDIDAD: 1.50m.
NORMATIVA: MTC E 107
FECHA: AGOSTO 2020

CLASIFICACIÓN: SUCS Y AASHTO
CALICATA: C-1 MUESTRA: M-1
CANTERA: SUZMAN

PROPIEDADES DEL TERRENO NATURAL

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.

PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso M Humeda + Tara	840.0	-	880.0
Peso M. Seca + Tara	787.8	-	825.8
Peso Cápsula	50.0	-	80.0
Peso de la Muestra 160g	737.0	-	785.8
Peso del Agua	52.24	-	54.23
Humedad	0.0708	-	0.0708
% de Humedad Natural	7.08	-	7.08
% de Humedad Natural, Promedio	7.08		

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

PROCEDIMIENTO	Muestra N° 1	-	Muestra N° 2
Peso Muestra Seca	75	-	70
Volumen Inicial del Agua	50	-	60
Volumen Agua + M. Seca	94.9	-	104
Diferencia de Volúmenes	44.9	-	44
Peso específico del Material	1.67	-	1.99
Peso específico del Agua	1.00	-	1.00
Peso específico del Material	1.67	-	1.99
Peso específico del Material, Promedio kg/cm ³	1.63		



Jr. Cro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

LÍMITES DE ATTERBERG			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-99 Y T-90			
TESIS	"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"		
Descripción : GM		CANTERA GUZMAN	
Prov.:	UTCUBAMBA	CAUC:	C-1 Profund: 1,50m
Distrito:	CAJARURO	Reg.	AMAZONAS Localidad:
		Tipo:	CARRETERA
		Fecha:	AGOSTO 2020
		TRAMO SAN ANTONIO - EL ALISO	

LÍMITE LÍQUIDO				
Nº TARRO	12	4	40	
TARRO + SUELO HÚMEDO	41,67	31,00	34,50	
TARRO + SUELO SECO	32,29	25,29	28,35	
AGUA	9,38	5,71	6,15	
PESO DEL TARRO	10,68	10,59	10,73	
PESO DEL SUELO SECO	21,61	14,70	17,62	
% DE HUMEDAD	43,41	38,84	34,90	
Nº DE GOLPES	17	23	28	

LÍMITE PLÁSTICO				
Nº TARRO	26	44		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26,55	25,10		
TARRO + SUELO SECO	23,94	22,78		
AGUA	2,61	2,32		
PESO DEL TARRO	10,65	10,84		
PESO DEL SUELO SECO	13,29	11,94		
% DE HUMEDAD	19,64	19,43		



DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Castillo Delgado
LABORATORIO - IATA

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Castillo Delgado
LABORATORIO - IATA

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	36.3
LÍMITE PLÁSTICO	19.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16.8

OBSERVACIONES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

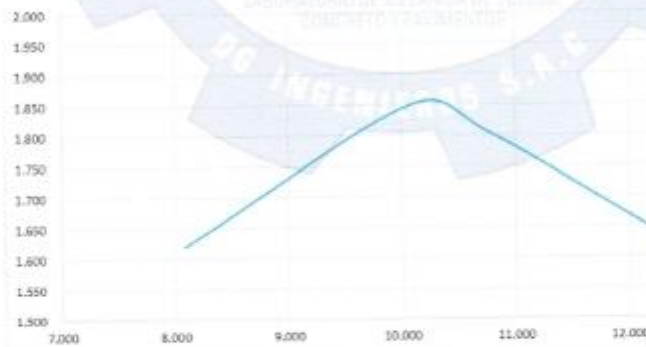
CANTERA GUZMAN ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

N° DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g.)	11743.80	12348.80	12270.40	11885.24
Peso del Molde (g.)	8022.00	8022.00	8022.00	8022.00
Peso Suelo Húmedo (g.)	3721.80	4326.80	4248.40	3863.24
Volumen del molde (cm ³)	2125.50	2125.50	2125.50	2125.50
Densidad Suelo húmedo (g./cm ³)	1.751	2.036	1.999	1.818

Número de Tarro	56	-	58	-	60	-	75	-
Peso Tarro + Suelo húmedo (g.)	56.10	-	156.00	-	98.10	-	126.10	-
Peso Tarro + Suelo Seco (g.)	53.40	-	149.50	-	91.00	-	115.00	-
Peso Tarro (g.)	20.00	-	85.00	-	25.00	-	26.00	-
Peso del agua (g.)	2.70	-	6.50	-	7.10	-	11.10	-
Peso de suelo seco (g.)	33.40	-	64.50	-	66.00	-	89.00	-
Humedad (%)	8.08	-	10.08	-	10.76	-	12.47	-
Humedad promedio (%)	8.08	-	10.08	-	10.76	-	12.47	-
Densidad Seca (g./cm ³)	1.620	-	1.849	-	1.805	-	1.616	-

OCH - MÁX. DENSIDAD SECA



DGEOLAB
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson S. Alto Delgado
LABORATORIO

1 de 3

MÉTODO:	C
NÚMERO DE CAPAS:	5
NÚMERO DE GOLPES:	56
DSM (g./cm ³):	1.86
OCH (%)	10.2

DATOS DEL MOLDE	
N°:	1
PESO(g.):	8022.0
VOLUMEN(cm ³):	2125.5



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

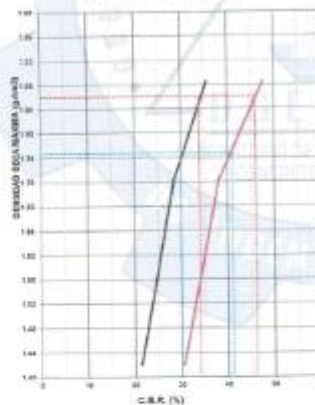
RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MEX 110

COMPACTACIÓN	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	50 SÚPEROS	100SÚPERO	50 SÚPEROS	100SÚPERO	50 SÚPEROS	100SÚPERO
Muestra húmeda + Molde (g)	1120.82	-	1120.82	-	1120.82	-
Peso del Molde (g)	892.00	-	892.00	-	892.00	-
Peso de la Muestra húmeda (g)	228.82	-	228.82	-	228.82	-
Volumen de la Muestra (m ³)	1.128	-	1.128	-	1.128	-
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.028	-	2.028	-	2.028	-

CONTENIDO DE HUMEDAD (METO D 2231 / NTP 809.101)						
Tara (g)	201	-	201	-	201	-
Muestra húmeda + Tara (g)	387.33	-	387.33	-	387.33	-
Tara + tara - Tara (g)	350.00	-	350.00	-	350.00	-
Peso del Agua (g)	2.33	-	2.33	-	2.33	-
Peso de la Tara (g)	40.00	-	40.00	-	40.00	-
Muestra seca (g)	290.00	-	290.00	-	290.00	-
Contenido de humedad (%)	0.80	-	0.80	-	0.80	-
Cont. Humedad Prom. (%)	0.80	-	0.80	-	0.80	-
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.800	-	1.800	-	1.800	-

RANGO CARGA - PENETRACION	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	Módulo N° 10		Módulo N° 20		Módulo N° 30	
		Carga (kg)	Agulm	Carga (kg)	Agulm	Carga (kg)	Agulm
0.04	9.020	10.0	1.4	20.0	3.03	30.0	6.76
1.57	9.850	100.0	6.2	200.0	6.22	300.0	22.6
3.81	9.679	200.0	10.1	300.0	9.22	400.0	37.9
7.24	9.459	300.0	13.6	400.0	12.62	500.0	52.5
11.81	9.182	400.0	16.8	500.0	15.62	600.0	67.0
17.48	8.858	500.0	19.8	600.0	18.62	700.0	81.5
24.24	8.499	600.0	22.6	700.0	21.62	800.0	96.0
32.07	8.100	700.0	25.3	800.0	24.62	900.0	110.5

CURVA DENSIDAD - C.B.R.



MOLDE 100SÚPERO 100S		MOLDE 50SÚPERO	
CARGA PASIVA (200mm (3.1"))	30	kg/cm ²	
CARGA PASIVA (100mm (3.1"))	15	kg/cm ²	

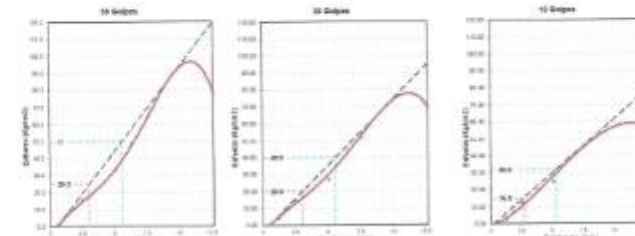
RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:			
DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm ³)	1.800		
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	10.00		
M _d (g/cm ³)	1.767		

RESUMEN PROCTOR MODIFICADO:
 DENSIDAD SECA MÁXIMA (g/cm³) 1.800
 HUMEDAD ÓPTIMA (%) 10.00
 M_d (g/cm³) 1.767

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R.:

VALOR CBR AL 200% DSEM	35.0 (%)
VALOR CBR AL 100% DSEM	30.0 (%)

DGEOLAB
 DG INGENIEROS SAC
 Bach. Wilson S. P. Ana Delgado
 LABORAT. STA



Observación: Muestra tomada e identificada por el Solicitante.
 El uso de esta información es exclusiva del solicitante.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA

Las fuentes principales de agua del rio San Antonio se ubica a lo largo de la carretera San Antonio – El Aliso a unos 24 km aproximadamente, los ensayos de laboratorio recomendados para conocer la calidad del agua para los diversos usos se muestran a continuación:

- ✓ Análisis de Materia Orgánica: Cantidad de materia orgánica presente en la masa de agua.
- ✓ Contenido de sales, ion sulfato.
- ✓ Análisis de Sólidos Disueltos: Cantidad de sales disueltas en la solución.
- ✓ Análisis de PH: Mide el grado de acidez que posee el agua, se requiere (para el empleo de concreto, mezcla de suelos, etc.) que el agua no sea ácida.

Ubicación

COORDENADAS UTM.

ESTE : 801802 m E

NORTE : 9368192 m S

Figura 2: Ubicación fuente agua



Fuente: Elaboración Propia

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Torreño Delgado
LABORATORISTA



Jr. Ciro Alegria Nº 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Los análisis muestran condiciones óptimas para el empleo en mezclas para afirmado, mortero y concreto simple; por cuanto sus valores son muy bajos y no afectaran a los múltiples usos que será empleados.

El cemento a utilizar para las obras de concreto a partir del análisis del agua es recomendable utilizar el cemento tipo I, la cantidad de sulfatos es menor a 150 ppm

Tabla 11: Resumen de los datos Ensayos Análisis Químico en suelo

Sondeo/Muestra	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
PROf. (m)	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
Sales solubles totales	456.31	475.20	442.50	430.50	520.00	490.56	436.70
Sulfatos (ppm)	145.23	162.20	137.50	149.80	188.50	189.80	165.20
Cloruros (ppm)	254.78	263.20	288.50	265.60	325.20	256.78	265.50

Fuente: Informe fuente de agua

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
LABORATORIO

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Tañillo Delgado
LABORATORIO



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

Conclusiones

- ✓ Que el volumen de la Cantera "Guzmán" cumple para la colocación base granular y sub-base granular. El volumen de la Cantera en bruto tiene un potencial suficiente, para todo el proyecto.
- ✓ Los análisis realizados en el laboratorio de suelos están dentro de los parámetros de la normatividad de clasificación AASHTO A-2-4 (0) y clasificación SUCS SP.
- ✓ La ubicación de la cantera se encuentra a una distancia de 24 km de la obra.

Recomendaciones

- ✓ Se utilice el material de la cantera en estudio porque los resultados están de acorde para el tramo en estudio.
- ✓ Se recomienda que momento de adquirir material de la cantera, que sean los agregados del mismo lugar cumple han sido analizadas las muestras.
- ✓ Se recomienda que los materiales excedentes sean trasladados al botadero de una manera responsable para evitar la contaminación.

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS S.A.C
Bach. Wilson Ta rillo Delgado
LABORATORIO - ISTA

 **DGEOLAB**
DG INGENIEROS S.A.C
Ing. Sergio H. ...



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba- Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C



Jr. Ciro Alegria N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DG INGENIEROS S.A.C

ENSAYOS ANALISIS QUIMICO EN SUELO

TESIS

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO -
CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

UBICACION

: CASERIO SAN ANTONIO- EL ALISO, DISTRITO DE CAJARURO

FECHA

: AGOSTO 2020

DE LA MUESTRA

Sondeo / Muestra	Profundidad (m)	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
C-1 / M-1	0.00 - 1.50	456.31	145.23	254.78
C-2 / M-1	0.00 - 1.50	475.20	162.20	263.20
C-3 / M-1	0.00 - 1.50	442.50	137.50	288.50
C-4 / M-1	0.00 - 1.50	430.50	149.80	265.60
C-5 / M-1	0.00 - 1.50	520.00	188.50	325.20
C-6 / M-1	0.00 - 1.50	490.56	189.80	256.78
C-7 / M-1	0.00 - 1.50	436.70	165.20	264.50

*PPM: Partes por Millón.

DGEOLAB
DG INGENIEROS SAC
Bach. Wilson S. Parillo Delgado
LABORATORISTA



Jr. Ciro Alegría N° 680
Bagua Grande - Utcubamba-Amazonas



041 263037
900 055 271



www.dgingenieros.com
dgeolab@dgingenieros.com

Anexo 4: Resultados Estudios de Trafico



TIPO DE LA CARRETERA	Carretera San Antonio - Carretera El Aliso		
SENTIDO	Entrada a San Antonio E ←	Entrada a San Antonio	S →
INDICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajarura		
DIA	1	Lunes	

ESTACION	Entrada a San Antonio		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	20	Enero	2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER																		
				PICK UP	CAMIONETA	RECREACIONAL		2 E	3-5 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3-3T3																
DIGRA. VEH.																																				
00-01	E S																																			
01-02	E S																																			
02-03	E S																																			
03-04	E S																																			
04-05	E S				2																															
05-06	E S				2					2																										
06-07	E S	2	3	1	3	2					2																									
07-08	E S	2	2	2	3	2					2																									
08-09	E S	2	2	2	2	2	1				2																									
09-10	E S	2	3	2	1	2					2																									
10-11	E S	2	2	2	3	2					1																									
11-12	E S	2	2	2	2	1	1				2																									
12-13	E S	2	2	2	1	2	1				2																									
13-14	E S	2	2	2	2	2	2				2																									
14-15	E S	2	2	2	2	1	1		1		2																									
15-16	E S	2	2	2	2	1	2				1																									
16-17	E S	2	1	2	2	1	1				2																									
17-18	E S	1	2	1	2	2	2				2																									
18-19	E S	2	2	2	3	1	1				2																									
19-20	E S	1	2	2	2	2					1																									
20-21	E S				2																															
21-22	E S					1	2																													
22-23	E S				1																															
23-24	E S				1																															
PARCIAL:		39	46	52	37	15	0	2	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ENCUESTADOR: _____		JEFE DE BRIGADA: _____																																		

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Carorío San Antonio - Carorío El Aliso	
SENTIDO	Entrada a San Antonio E ←	Entrada a San Antonio S →
INDICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajaruro	
DIA	2 Marzo	

ESTACION	Entrada a San Antonio		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	21	Enero	2020

HORA	SEN TI DO	AUTO	STACIO N WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	CAMIONE TA CARGA	Passaj		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>- 3S3	2T2	2T3	3T2	>-3T3	
DIAGRA. VEN.																					
00-	E																				
01-	S																				
01-02	E																				
	S																				
02-03	E																				
	S	2																			
03-04	E																				
	S																				
04-05	E																				
	S	2	1	3																	
05-06	E	1		2																	
	S	2	2							2											
06-07	E	1		3																	
	S	2	2	3	2	1				2											
07-08	E	1	1	2		1															
	S	3	2	3	1	1				2											
08-09	E	2	1	2	2	1															
	S	2	2		1	1		1		2											
09-10	E	3	1	2						2											
	S	2	2	3	2	1		1													
10-11	E	1	2							2											
	S	2	1	2	2																
11-12	E		2	3	1			1		2											
	S	2	2	1	2	1															
12-13	E	2	2	2		1															
	S	2	2	2	2																
13-14	E	3	1	2	2					2											
	S	1	2	3		1															
14-15	E	1	1	2	2	1															
	S	1	2	1																	
15-16	E	1	1	3	2	1															
	S	2	1	1																	
16-17	E	1		2	2	1															
	S	2	2	1																	
17-18	E	1	1	1	1																
	S	2		2																	
18-19	E	2		1	2																
	S	1		2																	
19-20	E	2		1																	
	S																				
20-21	E																				
	S																				
21-22	E																				
	S																				
22-23	E																				
	S																				
23-24	E																				
	S																				
PARCIAL:		54	36	57	26	12	0	3	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**
FORMATO N° 1

TRAMO DE LA CARRETERA	Carorío San Antonio - Carorío El Aliso		
SENTIDO	Entrada a San Antonio	E ←	Entrada a San Antonio
INDICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajaruro		
DIA	3	Miércoles	

ESTACION	Entrada a San Antonio		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	22	Enero	2020

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	CAMIONETA CARGA	RECAL PASAJEROS		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	254/252	253	354/352	>- 353	2T2	2T3	3T2	>-3T3
DIAGRA. VEN.																				
00-	E																			
01-	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E																			
	S																			
04-05	E	3		3																
	S			2																
05-06	E	2		2																
	S	2		1	1															
06-07	E	3	2	3						2										
	S		1																	
07-08	E	2	3	2	1	1				1										
	S		2	3	1	1														
08-09	E	3	2	1	2	1		1		2										
	S		2	2																
09-10	E	2	1	2	1	1		1												
	S	3	1	3	1															
10-11	E		2	1	1	1														
	S		2	1	1															
11-12	E	2	1	3	1					2										
	S	2	1	2	1					2										
12-13	E		2	2	1	1														
	S	2	3	3				1												
13-14	E	3	1	3	1	1														
	S	2	2	2	1	1		1												
14-15	E	1	2	2						1										
	S		1	2	2	1														
15-16	E	3	3	3					1											
	S	1	2	2	1															
16-17	E	3	1	3					1		1									
	S	2	1	2	1				1		1									
17-18	E	2	2	2						2										
	S	1	1	2	2	1				2										
18-19	E	2	2	3							1									
	S	3	1	2	1	1					1									
19-20	E	1		1																
	S	1		1	1															
20-21	E																			
	S																			
21-22	E																			
	S																			
22-23	E																			
	S																			
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		51	44	66	22	11	0	7	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Carretera San Antonio - Carretera El Aliso		
SENTIDO	Entrada a San Antonio 	Entrada a San Antonio	S 
INDICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajarura		
DIA	4 Jueves		

ESTACION	Entrada a San Antonio		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	23	Enero	2020

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION MAGOR	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	CAMIONETA		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>- 3S3	2T2	2T3	3T2	>-3T3
00-01	E																		
01-02	E																		
02-03	E																		
03-04	E																		
04-05	E	3																	
05-06	E	3																	
06-07	E	2	2	2	1														
07-08	E	2	3	1	1	1													
08-09	E	2	2	3	1		1												
09-10	E	2	2	3	1		1												
10-11	E	2	3	2	2	1													
11-12	E	2	2	3	2														
12-13	E	2	2	3		1		1											
13-14	E	3	3	2	1	1													
14-15	E	2	2	2			1												
15-16	E	2	3	2	2	1													
16-17	E	3	1	2															
17-18	E	1	2	2															
18-19	E	1	3	3	1														
19-20	E			1															
20-21	E																		
21-22	E																		
22-23	E																		
23-24	E																		
PARCIAL:		55	50	55	18	10	0	3	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Carorío San Antonio - Carorío El Alizo	
SENTIDO	Entrada a San Antonio E ←	Entrada a San Antonio S →
UBICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajayura	
DIA	5 Viernes	

ESTACION	Entrada a San Antonio	
CODIGO DE LA ESTACION	E-1	
DIA Y FECHA	24	Enero 2020

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	CAMIONE TA	ARRAL Pasajero		2 E	3-5 E	2 E	3 E	4 E	254/252	253	354/352	3-353	2Y2	2Y3	3Y2	3-3Y3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E																			
00-01	S																			
01-02	E																			
01-02	S																			
02-03	E																			
02-03	S																			
03-04	E																			
03-04	S																			
04-05	E	1		2																
04-05	S	1																		
05-06	E	1		2	2	1														
05-06	S	1		2																
06-07	E	2	2	3		2														
06-07	S																			
07-08	E	2	2	3	2															
07-08	S	2	2			2														
08-09	E	2	2	2	2															
08-09	S		2			2														
09-10	E	2	2	2	2			1			2									
09-10	S	2	2	3	2															
10-11	E		2	2	2	2		1												
10-11	S	2	2		2					2										
11-12	E	2	2	2	1	2														
11-12	S		2	3	1	2														
12-13	E	2	2																	
12-13	S	2	2	2																
13-14	E	2	2	1	2	2					2									
13-14	S	2	1	2	2	2		1			1									
14-15	E	2	2	2	2						1									
14-15	S	2	2	2				1												
15-16	E				1	2					2									
15-16	S	2	2	2	2	2														
16-17	E	2	1		1															
16-17	S			3		1		1			1									
17-18	E	1	2		2															
17-18	S	1	1	2	1	1		1			1									
18-19	E	2	2	3																
18-19	S	2	2	2				1			2									
19-20	E																			
19-20	S	1		1							1									
20-21	E			2																
20-21	S			2																
21-22	E																			
21-22	S																			
22-23	E			1																
22-23	S			1																
23-24	E																			
23-24	S																			
PARCIAL:	43	43	54	29	23	0	7	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____



FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Carería San Antonio - Carería El Aliso		
SENTIDO	Entrada a San Antonio E ←	Entrada a San Antonio	S →
UBICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajaruro		
DIA	6 Sábado		

ESTACION	Entrada a San Antonio	
CODIGO DE LA ESTACION	E-1	
DIA Y FECHA	25	Enero 2020

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	CAMIONETA CARGA		2 E	> 2 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	> 353	2T2	2T3	3T2	> 3T3
00-	E																		
00-	S																		
01-	E																		
01-	S																		
02-03	E																		
02-03	S																		
03-04	E																		
03-04	S																		
04-05	E			2															
04-05	S																		
05-06	E			2					2										
05-06	S			2															
06-07	E	2	2	3	2	2													
06-07	S																		
07-08	E	2	2	3	2	2													
07-08	S	2	2																
08-09	E	2	2	2	2	1		1											
08-09	S		2		1	1													
09-10	E	2	2			1		1											
09-10	S	2	3	3	1	1			2										
10-11	E		2	2	2	2													
10-11	S	2	2			1													
11-12	E	2	2	2															
11-12	S		3	3	2	2													
12-13	E	2	2			1		1											
12-13	S	2	2	2		2		1											
13-14	E	2	2	2	2	1		1											
13-14	S	2	1	2		2		1											
14-15	E	2	2	2	2	1													
14-15	S	2	3	2		1													
15-16	E			2	1														
15-16	S	2	2	1	1			1											
16-17	E	2	1																
16-17	S			3	2			1											
17-18	E	1	2	3															
17-18	S	1	1	2	2														
18-19	E	2	2	3		1													
18-19	S	2	2	2	1	2		1											
19-20	E				2														
19-20	S	1																	
20-21	E			2															
20-21	S			2															
21-22	E																		
21-22	S																		
22-23	E			1															
22-23	S			1															
23-24	E																		
23-24	S																		
PARCIAL:		39	46	56	25	24	0	9	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	Carería San Antonio - Carería El Aliso			
SENTIDO	Entrada a San Antonio	E ←	Entrada a San Antonio	S →
INDICACIÓN	Departamento: Amazonas, Provincia: Utcubamba, Distrito: Cajaruro			
DIA	7 Domingo			

ESTACION	Entrada a San Antonio		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	26	Enero	2020

HORA	SEN TI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SCHI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	CAMIONE TA CARGA	RECAL Passenger		2 E	>-3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>- 353	2T2	2T3	3T2	>-3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-	E																			
	S																			
01-02	E																			
	S																			
02-03	E																			
	S																			
03-04	E	2																		
	S	2																		
04-05	E	2																		
	S	1																		
05-06	E	2		2	2	1														
	S		1	2																
06-07	E	2	2	2		1			1											
	S	1		2																
07-08	E	2	1		2															
	S	2	2	2		1														
08-09	E	2	2	2	2				1											
	S	2	1			1														
09-10	E	2	2	2	2															
	S	1	2	2	2															
10-11	E	2	2	2	2	1			1											
	S	3	1	2	2															
11-12	E	2	2	2	1															
	S	1	2	2	1	1														
12-13	E	2	2	2	2				1											
	S	2	2	2	1															
13-14	E	2	1	3	2	1														
	S	1	1	2	2	1														
14-15	E	2	2	3	2															
	S	2	1	2					1											
15-16	E	1		2		1														
	S	2	2	2	2	1														
16-17	E	2	1	3	1															
	S	2		3		1			1											
17-18	E	2	2		2				1											
	S	2	1	2	1	1														
18-19	E		1	2	2															
	S		2		2				1											
19-20	E																			
	S								1											
20-21	E																			
	S																			
21-22	E																			
	S																			
22-23	E																			
	S																			
23-24	E																			
	S																			
PARCIAL:		53	38	52	35	12	0	9	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____

JEFE DE BRIGADA: _____

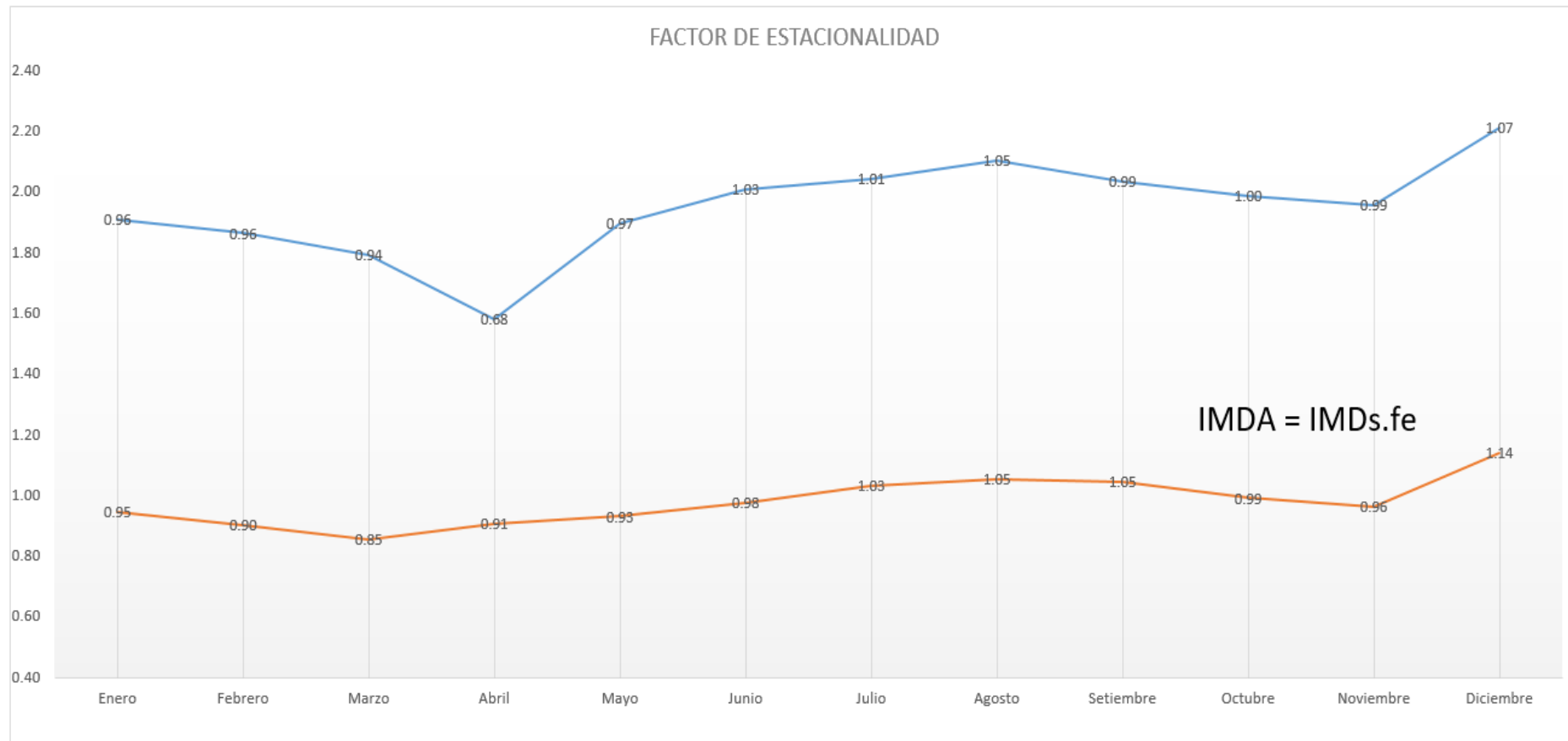
TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1972-1981	1961-1993	1993-2007	2007-2017
PERU	2.50	2.20	1.50	0.70
COSTA				
Callao	3.60	3.10	2.20	1.20
Ica	2.20	2.20	1.60	1.80
La Libertad	2.50	2.20	1.70	1.00
Lima	3.50	2.50	2.00	1.20
Moquegua	3.50	2.00	1.60	0.80
Piura	3.10	1.80	1.30	1.00
Tacna	4.50	3.60	2.00	1.30
Tumbes	3.40	3.40	1.80	1.20
Lambayeque	3	2.6	1.3	0.7
SIERRA				
Ancash	1.40	1.20	0.80	0.20
Apurímac	0.50	1.40	0.40	0.00
Arequipa	3.20	2.20	1.60	1.80
Ayacucho	1.10	-0.20	1.50	0.10
Cajamarca	1.20	1.70	0.70	-0.30
Cusco	1.70	1.80	0.90	0.30
Huancavelica	0.50	0.90	1.20	-2.70
Huanuco	1.60	2.70	1.10	-0.60
Junín	2.20	1.60	1.20	0.20
Pasco	2.00	0.20	1.50	-1.00
Puno	1.50	1.60	1.10	-0.80
SELVA				
Amazonas	3.00	2.40	0.80	0.10
Loreto	2.80	3.00	1.80	-0.10
Madre de Dios	4.90	6.10	3.50	2.60
San Martín	4.00	4.70	2.00	1.10
Ucayali	3.40	5.60	2.20	1.40

Fuente: INEI censo nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2003-2018)

Código	FECHAS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
FCEP	VEHICULOS PESADOS	1.037	1.039	1.065	1.481	1.036	0.969	0.990	0.951	1.011	1.004	1.006	0.935
FCEL	VEHICULOS LIGEROS	1.056	1.110	1.170	1.103	1.074	1.024	0.970	0.950	0.955	1.009	1.039	0.876



Hoja de calculo Estudio de trafico

A. ESTUDIO DE TRAFICO -ENERO 2021

ESTACION:	Bagua	mes:	Enero
VEHICULOS LIGERO:	1.06		
VEHICULOS PESADO:	1.04		

DIA	VEHICULOS LIGEROS						BUS		CAMIONES UNITARIOS				CAMIONES ACOPLADOS								TOTAL	%			
	Autos	STATION	Pick up	camioneta carga	camioneta rural	Micros	B2	B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	2T2	2T3	3T2			3T3		
LUNES	39	46	52	37	15	0	2	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234	15%	
MARTES	54	36	57	26	12	0	3	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	13%	
MIERCOLES	51	44	66	22	11	0	7	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	14%	
JUEVES	55	50	55	16	10	0	8	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	14%	
VIERNES	43	43	54	23	23	0	7	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214	14%	
SABADO	39	46	56	25	24	0	9	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	15%	
DOMINGO	53	38	52	35	12	0	9	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	15%	
TOTAL	334	303	392	192	107	0	45	0	167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,540	100%	
IMDS	47.71	43.29	56.00	27.43	15.29	0.00	6.43	0.00	23.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	220.00	
FE	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	

TIEMPO EN QUE SE DA EL ESTUDIO ASTA LA EJECUCION

IMDA 2020	50.40	45.72	59.15	28.97	16.14	0.00	6.79	0.00	24.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	231.91
A	231.91																								

TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR	LIGEROS	4.90%
	BUSES	2.60%
	PESADOS	3.70%

AÑOS EN QUE ESTIMA QUE SE EJECUTARA LA OBRA	0.00 años
---	-----------

$IMDA_{2020} = IMDA_{2020} * (1 + r)^n$

PERIODO DE DISEÑO REAL DE LA CARRETERA

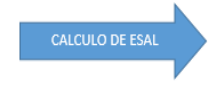
IMDA 2020	51	46	60	29	17	0	7	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235.00
P	235.00																								

Periodo de diseño= 20.00 años

IMDA 2040	133	120	157	76	45	0	12	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	595.00
------------------	-----	-----	-----	----	----	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------

NUMERO DE PASADAS	2,806,441.34
NUMERO DE VEHICULOS	595.00

$NUMERO DE PASADAS = IMDA_{2020} * 365 * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$



Anexo 5: Resultados Diseño Geométrico

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

NORMATIVIDAD

El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, vigente en el Perú aprobado por D.S. N° 03 – 2018 – MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional y es de cumplimiento obligatorio, por los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

La presente versión Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG–2018)” de fecha 25 de enero del 2018; es la actualización del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014), aprobado por R.D. N° 028 - 2014 - MTC/14.

CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

Según la normatividad vigente para el diseño de carreteras, una vía puede clasificarse según su demanda y según las condiciones orográficas.

- ✓ De acuerdo a la demanda: Teniendo en cuenta que el IMD obtenido en el estudio de tráfico es de 235 veh/día inferior a 400 veh/día, por tanto, la vía se clasifica como una **CARRETERA DE TERCERA CLASE**.

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA:

Esta carretera pertenece a las de **TERCERA CLASE**, según Manual de Carreteras: DISEÑO GEOMÉTRICO (DG – 2018) en su **capítulo I clasificación de la carretera, sección 101 clasificación por demanda, su índice 101.04 carreteras de tercera clase**; describe los siguientes parámetros:

Un Índice Medio Diario (IMDA) menor a 400 veh/día, con calzada de los carriles de 3.00 m de ancho mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado en la superficie de rodadura en caso de ser pavimentadas deberán cumplir con las

condiciones geométricas estipuladas para las carreteras segunda clase.

Tabla N°01: Clasificación por IMDA

Clasificación	Imda
101.01 Autopista de Primera Clase	Mayor a 6000 veh/día
101.02 Autopista de Segunda Clase	Entre 6000 y 4001 veh/día
101.03 Carreteras de Primera Clase	Entre 4000 y 2001 veh/día
101.04 Carreteras de Segunda Clase	Entre 2000 y 400 veh/día
101.05 Carreteras de Tercera Clase	Menor a 400 veh/día
101.06 Trocha Carrozable	Menor a 200 veh/día

Fuente: Elaboración propia

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Según el **capítulo I clasificación de la carretera, sección 102 Clasificación por orografía**; describe los siguientes parámetros:

Tabla N°02: Clasificación por orografía

Clasificación	Características
102.01 Terreno plano (tipo 1)	Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazo.
102.02 Terreno plano (tipo 2)	Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite lineamientos rectos, alternados con curvas de

	radios amplios, sin mayores dificultades en el trazo.
102.03 Terreno accidentado (tipo 3)	Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.
102.04 Terreno escarpado (tipo 4)	Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazo.

Esta carretera pertenece y tiene características de: Terreno accidentado (Tipo 3). Tiene pendiente transversal al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales se encuentra entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazo.

CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS:

VEHÍCULO DE DISEÑO

De acuerdo a los datos proporcionados del conteo de tráfico se deduce que el vehículo de diseño corresponde al C 2, según el Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N°058-2003-MTC o el que se encuentre vigente).

CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

El diseño de la vía se sustenta en las consideraciones del tránsito sobre la vía, de las existentes como de las proyectadas. Estas consideraciones nos proporcionan características de las dimensiones y geometría de la carretera.

ESTUDIO DEL TRÁFICO

Tiene por objeto estudiar las condiciones del tráfico actual y proyectarlas durante la vida útil del proyecto. Las condiciones del tráfico actuales están definidas por su composición y cantidad, la composición nos permitirá definir los tópicos y la cantidad de Cada uno de ellos para el punto de partida para la proyección del tráfico.

En el presente estudio se presentan los resultados de las proyecciones del tráfico que servirán de base para la definición de las características técnicas del proyecto.

ESTACIÓN DE CONTEO

Previa verificación de campo y recorrido de la ruta del proyecto se procede a identificar una estación de conteo vehicular mediante la cual el aforador se ubica en un lugar estratégico y conveniente desde donde se realiza el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

Período de estudio campo

El conteo se ubicó en el km 00+ 000 de la Trocha Carrozable Caserío San Antonio - Caserío El Aliso", Operando las 24 horas del día, entre los días 18 de enero al 24 de enero del 2021; durante 7 días incluyendo días laborables, feriados y un fin de semana.

Tabla N°03: Conteo del día de vehículos

TRÁNSITO VEHÍCULAR/DÍA											
Tipo de vehículo	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T.SEM	IMDs	FC	IMDA
Auto	39	54	51	55	43	39	53	234	47.71	1.06	50.40
Station wagon	46	36	44	50	43	46	38	204	43.29	1.06	45.72
Pick up	52	57	66	55	54	56	52	217	56.00	1.06	59.15
Camioneta carga	37	26	22	18	29	25	35	217	27.43	1.06	28.97
Camioneta rural	15	12	11	10	23	24	12	214	15.29	1.06	16.14
Bus b2	2	3	7	8	7	9	9	227	6.43	1.06	6.79
Camión c2	43	16	16	21	15	28	28	227	23.86	1.04	24.74
IMD (VEH/DÍA)	334	303	392	192	107	45	167				231.91

Fuente: elaboración propia.

$$IMD_a = IMD_s * FC \quad IMD_s = \sum Vi/7$$

Dónde: IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra
Vehicular Tomada.

IMD_a = Índice Medio Anual

V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de
Los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL – FCE

La utilización del Factor de Corrección Estacional se basa a la información registrada en la estación de peaje Bagua, tanto para los vehículos ligeros como pesados.

El factor de corrección pertenece al mes de enero obtenido según la información del peaje.

Directiva General del Sistema Nacional de Proyectos de Inversión Pública – unidades de peaje PVN, el cual se utilizará para el ajuste de corrección de la información correspondiente y la estación de conteo del proyecto.

Tabla N°04: Estación de peaje considera para la corrección de conteo vehicular

CARRETERA	Peaje	Código	FC
Caserío San Antonio – Caserío El Aliso	Desvió Olmos	P006	Vehículos ligeros
Caserío San Antonio – Caserío El Aliso.	Desvió Olmos	P006	Vehículos Pesados

Fuente: OPMI-MTC ficha técnica estándar.

Tabla N°05: Factor de Corrección Vehicular tabla

Tipo de vehículo	FCE
Ligeros	1.0562
Pesados	1.0372

Fuente: Unidad de Peaje OPMI-MTC ficha técnica estándar 2018.

Tabla N° 06: proyección del IMDA

Proyección por vehículo a 20 años		
Vehículo	IMDA 2020	IMDA 2040
Auto	51	133
Station wagon	46	120
Pick up	60	157
Camioneta carga	29	76
Camioneta rural	17	45
Bus b2	7	12
Camión c2	25	52
IMD (veh/día)	235	595

Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE MEDIO ANUAL (IMDA).

El cálculo del IMDA para el período de diseño, asciende a 235 Veh. /día correspondiendo a el tránsito menor a 400 Veh. /día, pero mayor de 200 Veh. /día.

VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad directriz define el resto de parámetros como radios mínimos, longitudes de tángente intermedia, longitudes de transición de sobre anchos y peraltes, anchos de vía y de la berma.

La elección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura carretera, de los volúmenes de tránsito que va a moverse, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que

se pretende ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, también de las facilidades de acceso (control de acceso), de la disponibilidad de recursos económicos y de las facilidades de financiamiento.

De acuerdo al manual de diseño de carreteras, la velocidad directriz elegida rige para el diseño geométrico de la vía, entendiéndose que será la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre la elección sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que se prevalezcan las condiciones de diseño

Todas las características geométricas de la vía, están condicionadas por la velocidad directriz y su definición está íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales y verticales, lo cual obliga el incremento de los volúmenes de obra.

La tabla que se presenta en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (tabla 204.01), relaciona la velocidad de diseño con la clasificación de la carretera y la orografía que atraviesa, se tiene una carretera de TERCERA CLASE y la Orografía accidentado tipo 3 el rango velocidades a considerar es de 30 km/h a 60 km/h.

En ese sentido, teniendo en cuenta las consideraciones de carácter económico expuesta en el presente proyecto, así como habiéndose definido, de acuerdo al tráfico, como una carretera tercera clase, las velocidades recomendadas se usará una velocidad de diseño de 30 km/h.

Tabla N° 07: Velocidad directriz relación entre la red vial y su velocidad de diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carrera de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carrera de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carrera de Tercera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

RADIO MÍNIMO.

La velocidad de diseño condiciona todas las características geométricas de la vía, para este estudio de vía se ha considerado como velocidad de diseño 30 km/h. ya que es una velocidad adecuada con la que se busca evitar el alto costo de construcción de la carretera, adecuándose a los radios de curvatura mínimos y máximos para este tipo de velocidad de diseño, así como el diseño de la rasante con pendientes longitudinales que no superen la máxima permisible, tratándose de evitar en lo posible el incremento sustancial de los volúmenes en obra.

Por lo antes expuesto, se adoptaron los valores de Radio Mínimo y Peralte máximo en relación a su Velocidad Directriz, por lo tanto:

- Velocidad Directriz = 30 km./h
- Radio Mínimo = 25 m.
- Peralte Máximo = 12%

CURVAS HORIZONTALES:

GENERALIDADES

El eje longitudinal en el trazado de una carretera, es la sucesión de rectas o tángentes y curvas que conforman una geometría particular en cada caso, la cual, referida a los ejes de coordenadas del proyecto, precisa la ubicación de dicho eje longitudinal en el terreno, así como la geometría en planta del mismo. Se usa la denominación de tángente para los tramos rectos del trazo, debido a que, cualquier tramo recto que empalme o conecte con una curva cualquiera, será tángente a ella en el punto de empalme o contacto.

CURVA CIRCULAR SIMPLE

Es un segmento de circunferencia que se singulariza por su radio de curvatura o simplemente radio, cuyo valor es constante a lo largo de toda la curva debido a su ángulo en el centro. Usualmente se designa por I, dado la ubicación del punto de intersección de las tángentes en ambos extremos de la curva, designada por PI (Punto de Intersección) y por la ubicación de los puntos de inicio y final de la curva. El punto de inicio de una curva circular se denomina PC (Principio de Curva) y el punto final PT (Principio de Tángente).

- PI : Punto de intersección de dos alineamientos consecutivos (V)
- PC : Punto de inicio de curva circular (A)
- PT : Punto de término de curva circular (B)
- R : Radio de la curva circular
- I : Ángulo de intersección de dos alineamientos consecutivos e igual al
Ángulo en el centro.
- T : Tángente de la curva (AV y BV)
- E : Externa (VD)
- Lc : Longitud de arco de curva circular
- C : Cuerda mayor entre el PC y el PT

Las fórmulas que se utilizan para calcular los elementos de las curvas horizontales circulares simples son:

$$T = R \times \tan I/2 \dots\dots\dots (4)$$

$$E = R (\sec I/2 - 1) \dots\dots\dots (5)$$

$$Lc = R \frac{\pi I}{180} \dots\dots\dots (6)$$

En ciertos casos se presentan curvas con el PI inaccesible, ya sea que este punto esté sobre un río, en terreno accidentado, en arboleda o cuando esté demasiado distante. En este caso se recurre a la Ley Senos para el cálculo de sus elementos, tomando previamente un punto auxiliar en el alineamiento AV y otro punto en el alineamiento BV; definiéndose los ángulos α y β respectivamente, así como la distancia CD (d). La suma de los ángulos α y β viene a ser el ángulo I, luego:

$$T = AV = BV = R \tan \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right) \dots\dots\dots (7)$$

En el triángulo CVD, Tenemos:

$$CV = CD \frac{\text{sen } CDV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (8)$$

$$DV = CD \frac{\text{sen } DCV}{\text{sen } CVD} = d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (9)$$

Para fijar el PC y PT, se mide CA y DB en campo:

$$CA = AV - CV = T - d \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (10)$$

$$DB = VB - VD = T - d \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } (\alpha + \beta)} \dots\dots\dots (11)$$

CURVAS CIRCULARES COMPUESTAS

Existen dos clases de curvas circulares compuestas, las que tienen los centros de curvas en un solo lado del eje (curvas vecinas del mismo sentido), y las que tienen los centros a cada lado del eje (curvas en “S” o inversas). Las curvas compuestas se emplean frecuentemente para adaptar el eje de la vía a la forma del terreno.

A. CURVAS VECINAS DEL MISMO SENTIDO.

Al usar este tipo de curvas, enlazadas directamente entre sí, debe cuidarse que la relación del radio de curvatura menor al mayor no sea superior a 1.5.

B. CURVA Y CONTRA CURVA (CURVA “S” O CURVA INVERSA)

B.1. CURVA “S” CON CURVA DE TRANSICIÓN

Entre dos curvas de sentido opuesto deberá existir siempre un tramo en tángente lo suficientemente largo que permita las longitudes de transición indicadas en el acápite

CURVAS DE TRANSICIÓN

Al pasar de una alineación recta a una curva, aparece bruscamente la fuerza centrífuga, que tiende a desviar el vehículo de la trayectoria que debe recorrer,

este hecho representa una incomodidad y un peligro. En realidad lo que ocurre, es que para evitar ambos, el conductor instintivamente no recorre la traza que corresponde a su línea de circulación sino otra distinta en la cual pasa del radio infinito de la alineación recta al finito de la curva circular, paso que lo hace de modo paulatino y apartándose de la línea circular, con ello se evita la incomodidad que el cambio brusco de condiciones de equilibrio produce, pero al salir de su línea de circulación aparece el peligro de choque con el vehículo que viene en dirección contraria, el problema puede resolverse pasando de la alineación recta a la curva circular, por medio de una curva de transición, que con un radio de curvatura infinito en el punto de tangencia con la recta vaya disminuyendo hasta el radio finito de la curva circular.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la Tabla N° 09, se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide.

Tabla N°08: Longitudes mínimas de Curvas de Transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A mín. m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45
50	76	0.5	10	57	43	45
50	82	0.5	8	60	44	45
50	89	0.5	6	62	43	45
50	98	0.5	4	66	44	45
50	109	0.5	2	69	44	45
60	105	0.5	12	72	49	50
60	113	0.5	10	75	50	50
60	123	0.5	8	78	49	50
60	135	0.5	6	81	49	50
60	149	0.5	4	86	50	50
60	167	0.5	2	90	49	50
70	148	0.5	12	89	54	55
70	161	0.5	10	93	54	55
70	175	0.5	8	97	54	55
70	193	0.5	6	101	53	55
70	214	0.5	4	107	54	55
70	241	0.5	2	113	53	55
80	194	0.4	12	121	75	75
80	210	0.4	10	126	76	75
80	229	0.4	8	132	76	75
80	252	0.4	6	139	77	75

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Cuando se use curva de transición la longitud de la curva de transición no será menor que L. mín. ni mayor que L. máx., según las siguientes fórmulas:

$$L \text{ mín.} = 0.0178 \frac{v^3}{R} \dots\dots\dots (12)$$

$$L \text{ máx.} = (24R^{0.5})\dots\dots\dots (13)$$

Dónde:

R : Radio de la curvatura circular horizontal.

L mín. : Longitud mínima de la curva de transición.

L máx. : Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V : Velocidad específica en km/h.

PERALTE

GIRO DE PERALTE

Al transitar un vehículo por una curva, se genera una fuerza llamada Centrífuga que lo empuja hacia el exterior de la calzada con tendencia a hacerlo patinar o derrapar, e inclusive se puede producir un vuelco. Por lo antes mencionado se contrarresta este efecto dando un sobre-elevación al borde exterior de la calzada, de manera que ésta forma una superficie inclinada hacia el centro de la curva. Esta inclinación es conocida como Peralte de una Curva Horizontal.

De acuerdo al **MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018**), los valores de Radio mínimo y peralte máximo se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla N° 09: Valores de Radios mínimos y peralte máximas

Tabla 302.02
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
130	4.00	0.08	1,108.9	1,110	
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
	120	6.00	0.09	755.9	755
130	6.00	0.08	950.5	950	
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
130	8.00	0.08	831.7	835	
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
130	12.00	0.08	665.4	665	

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

TRANSICIÓN DE PERALTE.

Cuando se pasa de un tramo en tángente (o tramo recto) a uno en curva, se establece por norma el procedimiento para ejecutar la transición entre el bombeo transversal de la tángente al peralte asignado a cada curva. Ese cambio se realiza paulatinamente girando la sección transversal a lo largo de un tramo denominado Longitud de Transición.

LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE

Se denomina Longitud de Transición de Peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

En la tabla N 11, de acuerdo al **Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018**, se muestran las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte en función de velocidad directriz y del valor del peralte.

Tabla N 10: Longitudes mínimas de transición de peralte y transición de bombeo

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

CURVAS VERTICALES

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el Índice de Curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al Índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A): $L = KA$

Los valores de los índices K se muestran en la Tabla N° 12, para curvas convexas y en la Tabla N° 13 para curvas cóncavas.

Tabla N° 11: Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Convexa

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla N°12: Índice K para el cálculo de la longitud de Curva Vertical Cóncava

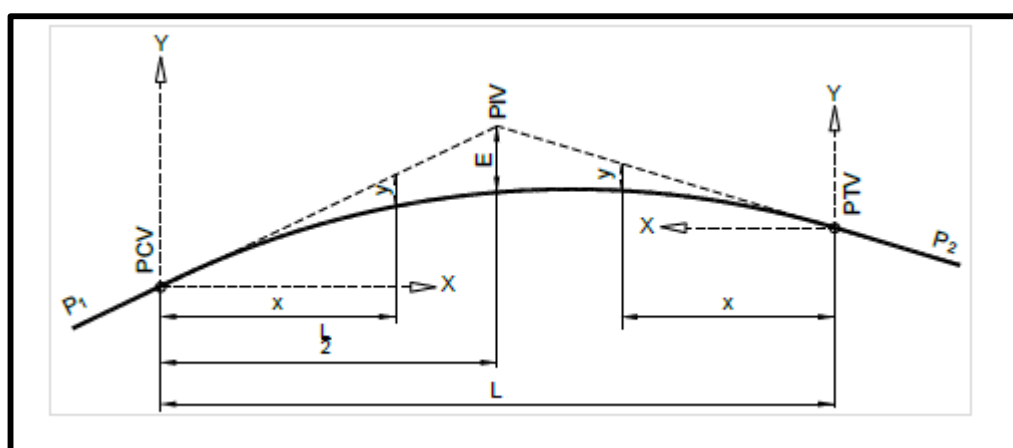
Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS

Son aquellas curvas parabólicas cuya rama izquierda y derecha tienen una misma longitud. Para el análisis de esta curva nos basaremos en las fórmulas conocidas de la parábola.

Figura 8: Elementos de curva vertical simétrica



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical.

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en Metros (m)

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S1 - S2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m),

se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{AL}{800}$$

X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

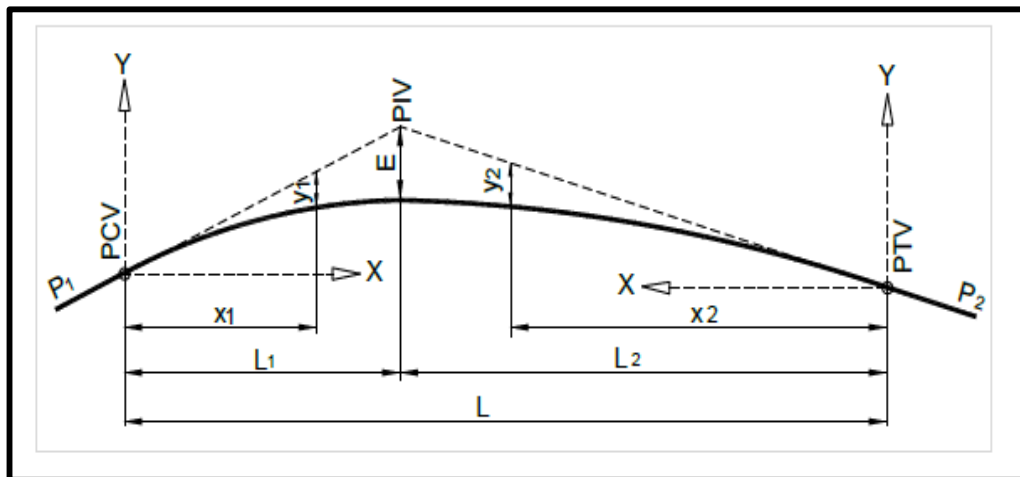
Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS

Son aquellas curvas parabólicas cuyas ramas tienen diferente longitud. Este caso se puede presentar cuando las pendientes de la rasante están determinadas y en una de ellas se encuentra un punto obligado que limita la longitud de una de las ramas, tal como ocurre en los accesos de puntos, en los cruces o intersecciones de carreteras y vías férreas, etc.

Figura 9: Elementos de curva vertical asimétrica



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Dónde:

PVC : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en Metros (m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S_2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L_1 : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en Metros (m).

L_2 : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, En metros (m).

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = [S_1 - S_2]$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), Se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200 (L_1 + L_2)}$$

X_1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva Medida desde el PCV

X_2 : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva
Medida desde el PTV

Y_1 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y_2 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida Desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_2 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

LONGITUD DE CURVA CONVEXAS.

La longitud de las curvas verticales convexas, se determinan con las siguientes fórmulas:

a) Para contar con la visibilidad de parada (D_p):

$$L = \frac{A D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} ; \text{ Cuando } D_p < L$$

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A} ; \text{ Cuando } D_p > L$$

Dónde:

L : Longitud de la curva vertical (m)

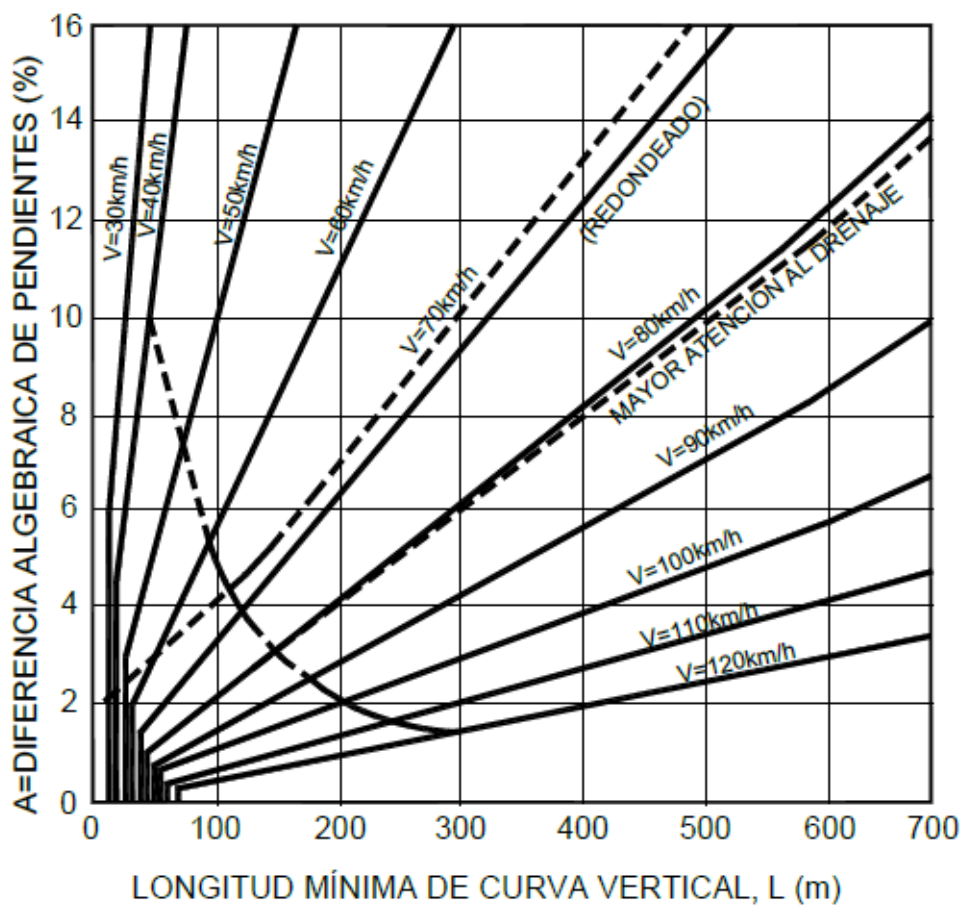
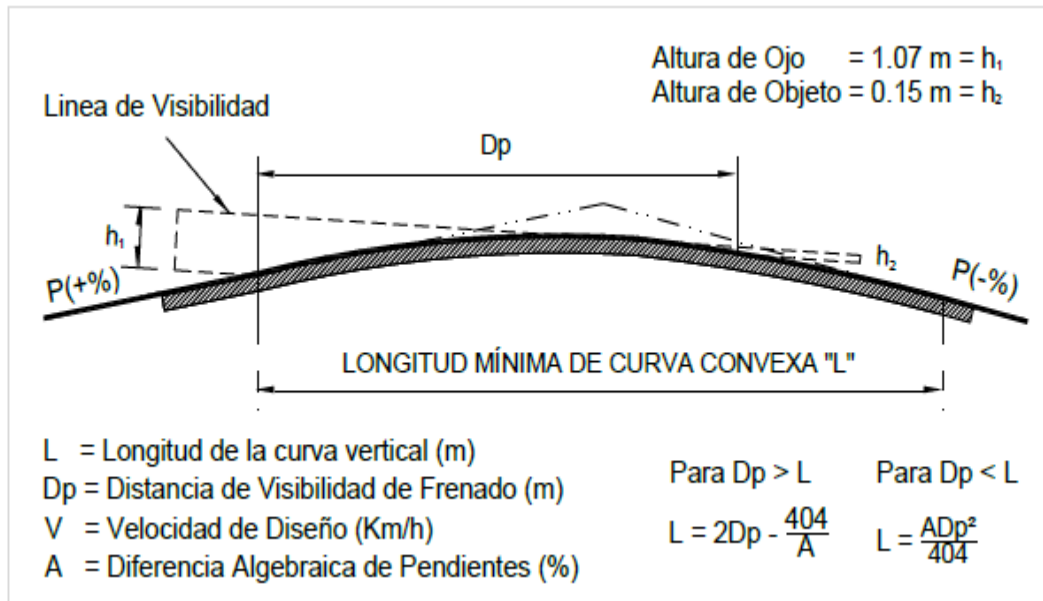
D_p : Distancia de visibilidad de parada (m)

A : Diferencia algebraica de pendiente (%)

h_1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)

h_2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

Figura 10: Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

b) Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (Da)

$$L = \frac{A Da^2}{946} \quad ; \text{ Cuando: } Da < L$$

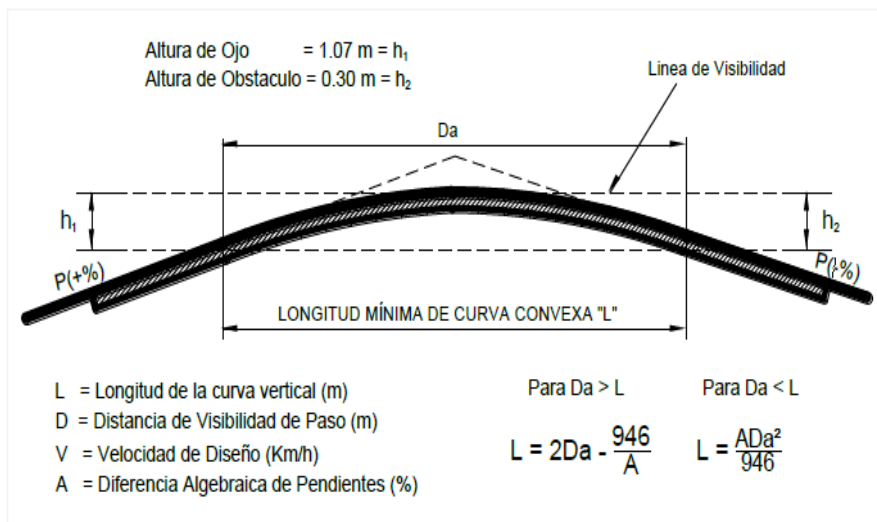
$$L = 2Da - \frac{946}{A} \quad ; \text{ Cuando: } Da > L$$

Dónde:

Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

L y A : Idem (a)

Figura 11: Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla N° 13: Valores del índice K para el cálculo de la longitud de Curva Convexa.

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla N°14: Valores del Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

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

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

VISIBILIDAD DE PARADA O DE ALCANCE (D_p)

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 \cdot V \cdot t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km /h)

t_p : Tiempo de percepción + reacción (S)

a : deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de pendiente longitudinal del tramo).

Tabla 15: Distancia de Visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s²., de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

Tabla N° 16: Distancia de Visibilidad de parada (metros).

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

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO (Da)

Es la distancia mínima que debe estar disponible para que un vehículo pueda adelantar a otro que se supone viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Tabla N° 17: Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento.

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

PENDIENTE.

PENDIENTE MÁXIMAS

EL MANUAL DE CARRETERAS “DISEÑO GEOMÉTRICO” (DG-2018),

por lo que se ha adaptado en gran parte la rasante al trazo existente, obteniendo las pendientes,

- Pendiente Máxima: **10.00%**

Tabla N° 18: Pendientes máximas (%)

Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																			10.00	10.00
50 km/h																			9.00	8.00
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Notas:

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

PENDIENTE MÍNIMAS

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales.

Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- ✓ Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- ✓ Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- ✓ Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- ✓ En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

SECCIÓN TRANSVERSAL

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

ANCHO DE LA CALZADA EN TÁNGENTE

El ancho de la calzada en tángente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

Tabla N° 19: Anchos Mínimos de Calzada en Tángente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

BERMAS.

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

ANCHO DE LAS BERMAS.

En la siguiente tabla se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Tabla N° 20: Ancho de Bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																	1.20	1.20	0.90	0.50
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Tópico 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

BOMBEO.

En tramos en tángente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La Tabla N  17 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

Tabla N  21: valores de bombeo

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

TALUDES

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geo mecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Tabla N°22: Para taludes en corte

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Tabla N° 23: Taludes de Relleno

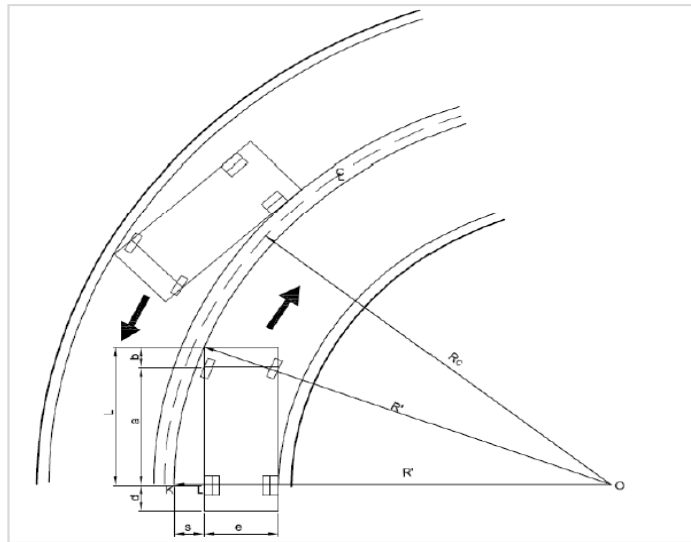
Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

SOBRE ANCHO DE CALZADA EN CURVAS CIRCULARES

La calzada se ensancha en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tángentes. En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril. El sobre ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño.

Figura 12: Sobre ancho de vía



Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018

Dónde:

R' : Radio hasta el extremo del parachoques delantero.

S : Sobre ancho requerido por un carril

L : Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

Si se asume que R' es sensiblemente igual a R_c , se tiene que para una calzada de n carriles:

$$S_a = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{10}}$$

Dónde:

S_a : Sobre ancho (m)

n : Número de carriles

R_c : Radio de curvatura circular (m)

L : Distancia entre eje posterior y frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

DERECHO DE VÍA O FRANJA DE DOMINIO

El Derecho de Vía es la franja de terreno de dominio público, definida a lo largo y a ambos lados del eje de la vía, por la autoridad competente. En el

derecho de la vía se ubican las calzadas de circulación vehicular, las bermas, las estructuras complementarias de las vías, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y de estabilización de la plataforma del camino y de los taludes del camino, la señalización vial del tránsito, los paraderos de transporte público, las áreas que permiten tener distancias de visibilidad segura para la circulación de las personas y vehículos, etc.; y todo lo necesario, para que la vía incorpore áreas para el tratamiento ambiental paisajista cuando sea necesario. Dentro del ámbito del Derecho de Vía, de dominio público, se prohíbe la colocación de publicidad comercial exterior, en preservación de la seguridad vial y del medio ambiente.

Dimensionamiento del Ancho Mínimo del Derecho de Vía

El ancho mínimo que se debe tener el Derecho de Vía, en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía. En concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, que fijan las siguientes dimensiones:

Tabla N° 24: Anchos Mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente. Manual de carreteras: Diseño Geométrico – 2018.

En general, los anchos de faja de dominio o derecho de vía, fijados por la autoridad competente se incrementarán en 5.00 m, en los siguientes casos:

- ✓ Del borde superior de los taludes de corte más alejados.
- ✓ Del pie de los terraplenes más altos.
- ✓ Del borde más alejado de las obras de drenaje.
- ✓ Del borde exterior de los caminos de servicio.

Tabla N° 25: Resumen de características geométricas de diseño

Descripción	Valor
IMD	595 Veh./día
Clasificación Vial	Tercera Clase
Longitud Total	8+491.98 Km
Orografía tipo	Tipo 3
Ancho de Calzada	6.00 m
Vehículo de Diseño	C 2
Velocidad Directriz	30 km/h
Ancho de Berma	0.50 m c/lado
Bombeo de Calzada	2%
Radio Mínimo	30 m.
Pendiente Máxima	10.0 %
Pendiente Mínima	0.5 %
Longitud Mínima De la Curva Vertical	50 m
Peralte máximo	8.0% - 12%
Superficie de rodadura	Carpeta asfáltica
Alcantarillas	Concreto Armado 1m*1m
Tipo de cuneta	Triangular

Fuente: elaboración propia.

CAPACIDAD DE SUBRASANTE

La capacidad de soporte de los suelos se detalla en el EMS, debido las características de los suelos y los valores de CBR obtenidos en laboratorio, valores que fueron determinados en las mismas que serán asumidas en el presente para el diseño del pavimento.

MÉTODO AASHTO VERSIÓN 1993

En lo que respecta al método de diseño propuesto por la AASHTO, se ha tomado la información proveniente de la Guide for Design of Paviment Structures, edición 1993, que se basa en el valor de CBR (California Bearing Ratio) de la subrasante, número de ejes estándar anticipado, para determinar el número estructural de diseño. Este método proporciona una expresión analítica que para efectos de cálculos computarizados la solución matemática es sumamente útil. La evolución del método, establece las complementaciones siguientes:

- ✓ Se introduce el coeficiente de drenaje como parámetro de caracterización de la base granular para fines del Número Estructural. Indirectamente se mide la influencia del agua en la capacidad estructural del pavimento.
- ✓ Se deja sin efecto el parámetro factor regional.
- ✓ Se introduce el concepto de "pérdida de servicio".
- ✓ El valor soporte de la subrasante "S", se reemplaza por el módulo resiliente Mr.
- ✓ Se introduce el parámetro de confiabilidad partiendo de la consideración que el comportamiento vs tránsito sigue la distribución normal de Gauss.

La fórmula general que gobierna el número estructural de diseño, presenta la expresión siguiente:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 * \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log}_{10}(MR) - 8.07$$

Dónde:

W_{18} : Numero proyectado de carga equivalente de 18 kip (18000 lb) de aplicación de carga axial simples.

Z_r : Desviación estándar normal

S_o : Error estándar combinado del trafico proyectado y del comportamiento proyectado.

ΔPSI : Diferencia entre índice de serviciabilidad inicial, "po", y el índice de serviciabilidad terminal, "pt".

MR : Modulo resiliente (psi)

SN : Numero estructural indicativo del espesor total del pavimento requerido.

**Cálculo De La Estructura De La Carretera San Antonio – El Aliso
CBR de Diseño**

N°	CAL.	PROGRESIVA	LADO	DATOS		PROCTOR		CBR (2.5 mm-0.1 pulg)		TABLA GENERADORA	
				MUESTRA	PROF. (m)	MDS	OCH	100% MDS	95% MDS		
1	C1	Km 0+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.78	12.5	14	12.60	1	7.69%
2	C2	Km 0+500m	I	M-1	0.80- 1.50	1.77	13.5	21	20.00	2	15.38%
3	C3	Km 1+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.76	9.2	17	15.00	3	23.08%
4	C4	Km 1+500m	I	M-1	0.80- 1.50	1.75	14.6	21.5	19.30	4	30.77%
5	C5	Km 2+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.77	8.5	12.5	10.50	5	38.46%
6	C6	Km 2+550m	I	M-1	0.80- 1.50	1.76	8	13.4	10.70	6	46.15%
7	C7	Km 3+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.76	12.8	17.9	15.50	7	53.85%
8	C8	Km 3+600m	I	M-1	0.80- 1.50	1.78	12.6	13.5	13.00	8	61.54%
9	C9	Km 4+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.85	11	27	25.00	9	69.23%
10	C10	Km 5+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.81	10.7	11.2	10.00	10	76.92%
11	C11	Km 6+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.78	13	10	18.20	11	84.62%
12	C12	Km 7+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.86	13.2	10.5	9.00	11	84.62%
13	C13	Km 8+000m	I	M-1	0.80- 1.50	1.8	12	18	16.00	12	92.31%
14	C14	Km 8+300m	I	M-1	0.80- 1.50	1.76	12.8	13	10.50	13	100.00%

RIGIDO
FLEXIBLE

TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE
FACTOR DIRECCIONAL (FD)	0.5
FACTOR CARRIL (FC)	0.8
$\Sigma (F \cdot IMDA)$	144.33
r	0.049
PERIODO DE DISEÑO	20.00
ESAL	423.414

423.414
0.42

3. TOLERANCIA DEL PESAJE DINAMICO

La tolerancia para el peso por eje o conjunto de ejes determinado en el pesaje dinámico será del 5% conforme a lo dispuesto en la presente tabla.

Eje (s)	Neumáticos	Capacidad máxima Permitida en kg.	Tolerancia
Simple	2	7,000	350 kg
Simple	04	11,000	550 kg
Doble	04	12,000	600 kg
Doble	06	16,000	800 kg
Doble	08	18,000	900 kg
Triple	06	16,000	800 kg
Triple	10	23,000	1150 kg
Triple	12	25,000	1250 kg

$$ESAL = \sum (f * IMDA) * 365 * FD * FC * \left(\frac{(1+r)^n - 1}{r} \right)$$



TIPO DE VEHICULO	IMDA 2020	TIPO EJE	NUMERO LLANTAS	CARGA EJE Tn	f	f.IMDA	
VEHICULOS LIGEROS	Autar	51	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02
	STATION	46	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02
	Pickup	60	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02
	samianeta	29	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02
	samianeta	17	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01
	Micrar	0	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.00
	B2	7	SIMPLE	2	7	1.26526675	8.86
	B3	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	C2	25	SIMPLE	2	7	1.26526675	21.62
	C3	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
CAMIONES	C4	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	T2S1	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	T2S2	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	T2S3	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	T3S1	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	T3S2	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	T3S3	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	ET2	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	ET3	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT2	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
TRAILER SEMITRAILES	BT3	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT4	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT5	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT6	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT7	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT8	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT9	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT10	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT11	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00
	BT12	0	SIMPLE	2	7	1.26526675	0.00

DISEÑO DEL PAVIMENTO METODO AASHTO 1993

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

PERIODO DE DISEÑO (Años)	=	20.00
NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	=	423,413.80
SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	=	3.80
SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	=	2.00
FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	=	75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	=	-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	=	0.45

2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (KIP/IN²)

b. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE

c. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)

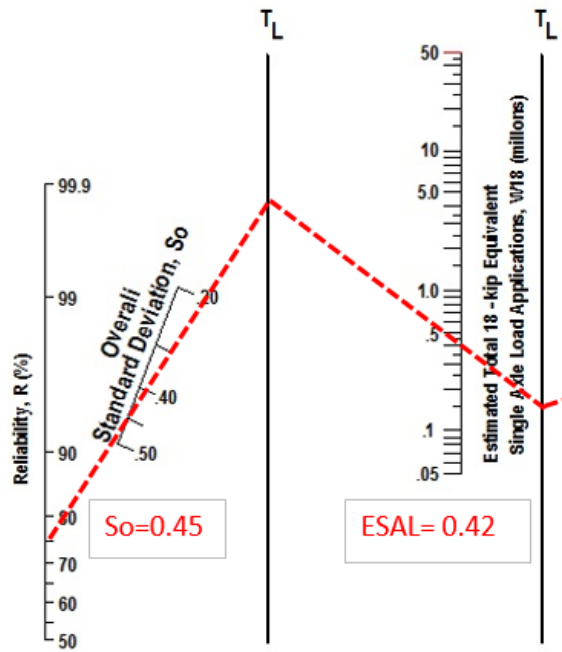
13.45 13,450.49

3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

SN Requerido
2.30

N18 NOMINAL
5.63

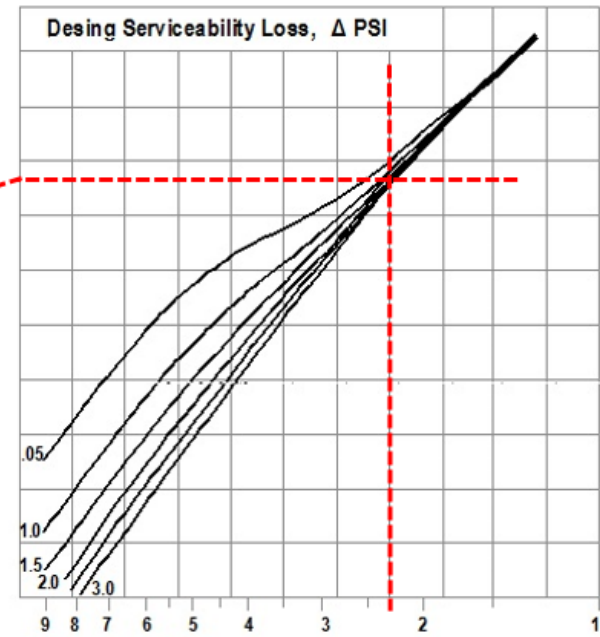
N18 CALCULO
5.79



R=75%



D PSI=3.8



$$\log_{10}(ESAL) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{3.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

Desviación estándar normal (pointing to Z_R)

Desviación estándar global (pointing to S_o)

Número estructural (pointing to SN)

Cambio en la Serviciabilidad (pointing to ΔPSI)

Ejes equivalentes (pointing to $ESAL$)

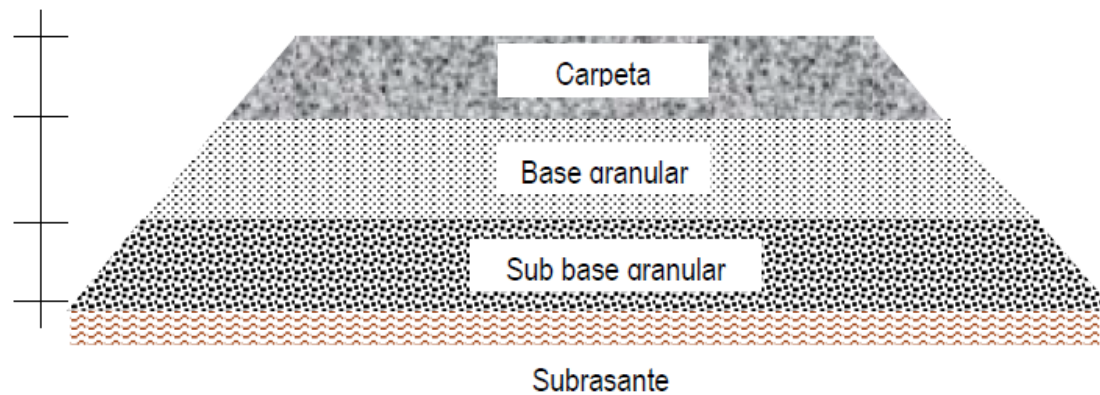
Módulo de resiliencia (pointing to M_R)

	a1	a2	a3
Componente	Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
ai (Recomendado)	0.17	0.052	0.047

m1	m2
1	1

D1	D2	D3
5.0 cm	20.0 cm	20.0 cm

SNR (Requerido)	2.30	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.83	Si Cumple



Anexo 7: Estudio de Impacto Ambiental

Generalidades

Se requerirá la construcción de obras orientadas a definir los trabajos para el mejoramiento vial que requiere la zona. Su ejecución obedece a la necesidad de cubrir centro los caseríos San Antonio – El Aliso del C.P. El Ron del Distrito de Cajaruro, justificado por parte de la población y autoridades correspondientes ya que de ello depende la accesibilidad de los pobladores y transeúntes a los diversos mercados de distritos y localidades de la región Amazonas.

Objetivo general

En cuanto a sus características ambientales y sociales con relación a los aspectos legales y política nacional de desarrollo; incluyendo las consideraciones ambientales en el diseño del proyecto con el objeto de definir las medidas y estrategias necesarias para aumentar los aspectos positivos y controlar los efectos aspectos negativos para el proyecto.

Objetivos específicos

- Realizar la descripción y el diagnóstico del medio físico, biológico y socio-cultural, ubicación de las obras de arte necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Identificar y evaluar los aspectos potenciales que se generaran por las actividades de construcción de la trocha carrózale.
- cuantificar las medidas y acciones necesarias en las actividades de la obra para controlar los Impactos negativos en la fase de construcción y operación de la vía.
- Determinar los costos de las medidas y planes a ser aplicados.

Marco legal

- Constitución Política del Perú

La mayor norma legal de nuestro país, es la Constitución Política (1993), que resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a

gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. Igualmente, en el Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales (Artículos 66º al 69º), señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. Asimismo, promueve el uso sostenible de los recursos naturales. También, indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológicas y de las áreas naturales protegidas.

- **Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, 13-10-2005).**

Esta Ley constituye la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

- **Código Penal (D. L. N° 635, 08/04/1991)**

El Código Penal considera al medio ambiente como un bien jurídico de carácter socioeconómico, en el sentido de que abarca todas las condiciones necesarias para el desarrollo de la persona en sus aspectos biológicos, psíquicos, sociales y económicos.

Descripción del proyecto

La vía se ubica en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, región Amazonas.

El tramo en estudio son lo correspondiente al Caserío San Antonio – Caserío el Aliso del Centro Poblado El Ron.

Metodología

El presente proyecto se desarrolló en tres etapas.

➤ **Etapas Preliminares de Gabinete**

Se recogió y analizó toda la información existente de la zona para el estudio, como cartografía estadística, población y demográfica del Distrito de Cajaruco, a fin de disponer de manera total del ambiente donde se ejecutará el proyecto.

➤ **Etapas de Campo**

Consiste en la visita detallada de la vía, así como de las áreas definidas y opcionales de canteras, determinando la ubicación de campamentos y casetas.

Se identificó y analizó las posibles alteraciones sobre el entorno originadas por las actividades en la ejecución.

➤ **Etapas Finales de Gabinete**

En esta etapa procederá a identificar y evaluar los aspectos ambientales importantes, positivos y negativos de la vía con la aplicación de matrices de interacción (causa - efecto). Así mismo se estructurará las medidas de prevención y mitigación, y los programas ambientales correspondientes.

Calificación de impactos ambientales potenciales

➤ **Impacto Negativo Leve**

Aquel impacto negativo que es puntual (cuando sus efectos son sólo evidenciados en el lugar que se ejecutan), puede ser instantáneo o tener una duración corta (concluida la actividad el efecto desaparece casi inmediatamente); y que es reversible.

➤ **Impacto Negativo Moderado**

Aquel impacto negativo que es local (cuando sus efectos se evidencian más allá del lugar donde se ejecutan sin transponer el área de influencia directa del proyecto), puede tener una duración un poco más prolongada (concluida la actividad el efecto se mantiene por un tiempo y luego desaparece); siendo también reversible.

➤ **Impacto Negativo Severo**

Aquél impacto negativo que puede ser puntual, local o zonal (los efectos pueden evidenciarse más allá del área de influencia directa del proyecto), en cuanto a su duración puede tener una duración prolongada y ser reversible o ser permanente e irreversible. Requiere obligatoriamente la implementación de medidas de mitigación.

➤ **Impacto Positivo**

Aquél impacto positivo que puede generar un beneficio sea éste local o zonal; temporal o permanente.

Para lograr una mejor visualización de los impactos en la matriz de evaluación de impactos, se les ha asignado colores; siendo el color amarillo para los impactos negativos leves; verde para los moderados; rojo para los severos; y celeste para los impactos positivos, según se muestra a continuación.

Tabla 01: Magnitud de impacto ambiental

Tipo de Impacto	Magnitud	Color
Negativo	Leve	Amarillo
	Moderado	Verde
	Severo	Rojo
Positivo		Celeste

Identificación de impactos ambientales potenciales

Esta actividad consiste en conocer y seleccionar las principales actividades de la vía y los componentes o elementos ambientales del entorno físico, biológico y ambiente de interés humano que intervienen en dicha interacción.

En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental.

Tabla 02: Actividades del proyecto con potencial de impacto

PROYECTO	ACTIVIDADES
“Diseño de la infraestructura vial, caserío San Antonio - caserío el Aliso - centro poblado el Ron - Distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas”	<ul style="list-style-type: none"> • Roce desbroce y limpieza • Cortes en material suelto • Conformación de terraplenes • Construcción de obras de arte • Explotación de canteras • Transporte de material • Disposición y conformación de material excedente • Operación de maquinaria pesada y ligera • Campamento • Patio de máquinas

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 03: Componentes ambientales potencialmente afectables

Ambiente	Componentes
Ambiente Físico	Aire Agua Suelo Paisaje
Ambiente Biológico	Vegetación Fauna
Ambiente de Interés Humano	Población Salud y seguridad Propiedades Empleo Economía Servicios Calidad de Vida Formas de vida

Fuente: Elaboración Propia

	Uso de la tierra	b. Residencial.							INL				IPM											
		c. Canteras					IPM	INA							IPA									
	Estético Humano	a. Vista panorámica	INL			INA		INA							IPA		IPM	IPL		IPM				IPM
		b. Paisajes	INL					INL							IPM		IPL	IPL						
		c. Estilos de vida											IPM						IPM					IPL
	Aspectos socioeconómicos.	a. Empleo	IPM		IPM	IPM		IPM			IPM	IPA	IPM				IPM	IPM		IPM		IPL	IPM	
		b. Industria y Comercio								INL		IPL										IPA	IPL	
		c. Agricultura y Ganadería										IPM					IPL	IPL			IPL			
		d. Revaloración del Terreno											IPL							IPL		IPM		
		e. Nivel de vida				IPL							IPA								IPM	IPM		
		f. Salud y Seguridad					IPL	IPA			IPM						IPA	IPA	IPA	IPM				IPA
	Servicio de Infraestructura	a. Red de Transporte									IPA	IPL	IPM				IPA	IPM	IPM	IPA		IPA	IPM	
		b. Red de Servicios y canales de Riego											IPA				IPL	IPL						
		c. Eliminación de Residuos Sólidos		INM	INL	INM	INL	INM																IPM

Fuente: Elaboración Propia

Programa de inversiones

Se efectuará una secuencia de medidas de mitigación en cada una de las áreas de servicio. En la mayor parte de ellas, se tratará de que obtengan su fisonomía original; para lograr ello, se deberá realizar una serie de acciones, tales como: nivelaciones, terraceos, reforestación, eliminación de estructuras menores, etc.; asimismo, se deberá considerar una serie de pagos, tales como: alquiler de espacios, por derecho de explotación de canteras, restauración de pasivos ambientales, por la estructuración de planes de educación ambiental y señalización ecológica.

Tabla 05: Presupuesto de Programa Ambiental

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	PARCIAL
09.01	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y/o correctivas	und	90,000.00

Fuente. Elaboración propia.

Conclusiones

- ✓ Los aspectos ambientales positivos se producirán principalmente en la etapa de funcionamiento de la carretera proyectada, pues va a mejorar la transitabilidad en la zona, condición necesaria para dinamizar los flujos de intercambio (personas, productos e información); lo que se traducirá en la dinamización de la economía local y, consecuentemente, en el desarrollo socioeconómico de los poblados del ámbito del proyecto, mejorando el nivel de vida de las poblaciones y usuario de la vía, incentivando el turismo.
- ✓ Los aspectos negativos se generan durante la etapa de construcción de la obra de arte; siendo de particular importancia aquellos asociados a los movimientos de tierra durante las cortes para ampliación de la plataforma de la vía; así como durante la explotación de las canteras, uso de depósitos de material excedente y conformación de terraplenes; donde los elementos suelo, aire y flora serían los más afectados, dentro de los medios físico y biológico.

- ✓ La vía no afectara zonas arqueológicas y zonas de reserva natural, pues no existe restos arqueológicos ni reserva natural a lo largo de la vía en estudio.

Recomendaciones

- ✓ Durante el proceso de construcción, se recomienda establecer un sistema de Supervisión Ambiental, a fin de garantizar de las medidas de litigación propuestas en el estudio de evaluación Ambiental respectivo.
- ✓ Se recomienda establecer los mecanismos necesarios vinculados al control de la salud de los trabajadores y la población, a fin de evitar o minimizar las enfermedades endémicas de la zona.
- ✓ En el Programa de Educación Ambiental se deberá resaltar la importancia de no arrojar desperdicios livianos, pues el viento las dispersas afectando principalmente el paisaje.
- ✓ Se recomienda la aplicación del Plan de Manejo Ambiental en todas las fases del proyecto.

Anexo 8: Estudio Hidrológico

Generalidades

Se debe contar con un buen sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida rutinaria evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad hidráulica y estructural.

A fin de establecer las características generales de las principales obras de drenaje que requerirá el mejoramiento de la carretera en estudio, se ha analizado la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto, de tal forma que nos permita definir los parámetros de diseño; es decir, precipitaciones, condiciones de escurrimiento de los suelos y características de las cuencas.

La finalidad del drenaje superficial es controlar las aguas superficiales de cualquier índole, pero principalmente las de origen natural (lluvias), de esta manera se evitará la influencia negativa de las mismas sobre la estabilidad y transitabilidad de la vía.

Objetos de estudio

Los objetivos del estudio de Hidrología e Hidráulica son establecer los aspectos hidrológicos de la zona donde se va a ejecutar el drenaje superficial de la carretera, así como el dimensionamiento hidráulico de estas estructuras (Puente, alcantarilla, badenes, etc.)

Descripción de las características climatológicas

Para la descripción de las características climatológicas del área de estudio (localidades San Antonio – El Aliso), se ha usado los datos de la estación meteorológica del distrito de El Milagro, ubicada geográficamente en las coordenadas 5°39'1.4" y 78°32'2.3" y a una altitud de 434 msnm. Políticamente se ubicada en la región Amazonas, provincia de Utcubamba, distrito de El Milagro.

Pluviometría

La escorrentía de la zona es proveniente de las precipitaciones pluviales en todo el período del año, en ese sentido los meses más relevantes son de enero a mayo.

Cabe resaltar que la información utilizada es limitada debido a que únicamente se cuenta con estación totalizadora de lluvia.

Tabla 01 Precipitaciones Máximas en 24 horas – El Milagro

Latitud: 5° 39' 41.4"

DPTO.: Amazonas

Longitud: 78° 32' 2.3"

PROV.: Utcubamba

Altitud: 434

DIST.: El Milagro

Año	EN	FEBR	MZO	ABR	MY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
2006	42.1	53.4	49.8	99.0	58.4	12.0	111.1	1.4	25.8	95.0	107.6	25.9	111.1
2007	27.3	27.6	104.3	25.9	87.7	64.2	19.7	8.0	81.0	72.7	38.3	56.5	104.3
2008	6.5	20.8	42.6	94.5	245.5	40.4	39.9	21.5	9.5	123.5	55.7	53.3	245.5
2009	36.9	73.9	129.4	101.4	61.1	73.4	19.0	22.0	5.6	66.2	92.8	128.4	129.4
2010	81.6	57.8	125.2	10.7	53.9	71.7	10.4	22.5	55.9	57.9	47.6	34.3	125.2
2011	65.6	8.4	48.0	124.0	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143.0	50.4	143.0
2012	51.2	98.8	84.2	37.1	72.1	46.2	30.6	33.9	30.6	87.4	86.7	27.5	98.8
2013	117.8	54.6	63.6	110.3	71.0	46.1	32.9	37.1	43.0	50.4	87.2	10.9	117.8
2014	3.6	69.0	30.0	45.7	73.8	24.3	54.1	28.2	20.9	61.8	84.5	76.6	84.5
2015	70.2	s/d	101.9	46.5	72.1	54.3	24.2	6.3	27.9	34.2	89.4	156.6	156.6
2016	69.8	131.8	53.0	88.5	26.2	24.2	34.9	5.9	5.3	129.8	46.4	75.7	131.8
2017	45.4	86.5	55.6	45.4	121.6	47.4	14.7	81.7	57.3	163.1	48.5	13.2	163.1
2018	92.3	61.5	158.1	102.1	124.5	62.8	16.1	66.1	77.5	41.6	87.7	84.2	158.1
2019	99.1	113.1	210.3	114.8	58.3	50.2	55.8	S/D	30.7	36.9	105.1	46.9	210.3

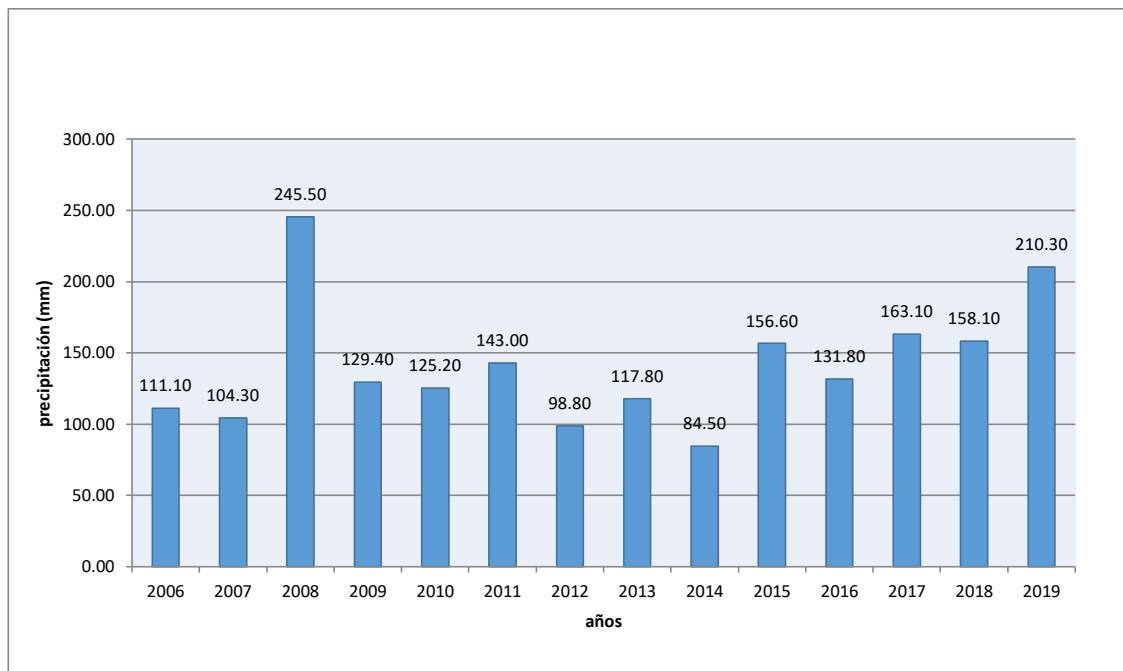
Fuente. Elaboración propia.

Tabla 02: Resumen de Precipitaciones Máximas

N°	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS	
		MES	P.máx (mm)
1	2006	JULIO	111.10
2	2007	MARZO	104.30
3	2008	MAYO	245.50
4	2009	MARZO	129.40
5	2010	MARZO	125.20
6	2011	NOVIEMBRE	143.00
7	2012	FEBRERO	98.80
8	2013	ENERO	117.80
9	2014	NOVIEMBRE	84.50
10	2015	DICIEMBRE	156.60
11	2016	FEBRERO	131.80
12	2017	OCTUBRE	163.10
13	2018	MARZO	158.10
14	2019	MARZO	210.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 03: Resumen de Precipitaciones Máximas



Fuente: Elaboración propia

Calculo de la intensidad de lluvia

Con la información adquirida se ha determinado las precipitaciones extremas probable para los diferentes períodos de retorno, y posteriormente calcular el caudal máximo para el diseño de las obras de drenaje.

$$P_t = P_m - \sigma \{0.45 + 0.7797 \ln[\ln T - \ln(T - 1)]\}$$

Tabla 04: Período de Retorno – Precipitaciones Máximas 24 horas

PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS	PRECIPITACIONES MÁX. DE 24 H (mm)
500	334.00
200	302.64
100	278.86
50	255.01
20	223.17
10	198.57
5	172.93

Fuente: Elaboración propia

Cuenca hidrográfica

Contrastando la información disponible se ha identificado la cuenca en estudio con las siguientes características geomorfológicas.

Tabla 05: Parámetros Geomorfológicos de La Cuenca

Prog. (km)	Área (km ²)	Perim. (km)	Long. Cauce Principal (km)	Coef. de compacidad	Altura cuenca m.s.n.m	Pendiente media %	Pendiente cause principal %	Dens. corriente	Dens. drenaje km	Coef. de torrenc.	Coef. de masividad
8+491.98	12.7592	15.9964	5.3613	1.2629	1913.0076	35.4390	23.3285	0.6270	0.8140	0.3919	149.9321

Fuente: Elaboración propia.

Coficiente de escorrentía

El coeficiente de C, de la fórmula racional, puede calcularse con los valores mostrados.

Tabla 06: Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía

CONDICIÓN	VALORES			
1. Relieve del terreno	K1 = 40 Muy accidentado pendiente superior 30%	K1 = 30 Accidentado pendiente entre 10% y 30%	K1 = 20 Ondulado pendiente entre 5% y 10%	K1 = 10 Llano pendiente inferior al 0.05
2. Permeabilidad del suelo	K2 = 20 Muy impermeable Roca sana	K2 = 15 Bastante impermeable Arcilla	K2 = 10 Permeable	K2 = 5 Muy permeable
3. Vegetación	K3 = 20 Sin vegetación	K3 = 15 Poca Menos del 10% de la superficie	K3 = 10 Bastante Hasta el 50% de la superficie	K3 = 5 Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de Retención	K4 = 20 Ninguna	K4 = 15 Poca	K4 = 10 Bastante	K4 = 5 Mucha

Fuente: MTC

Tabla 07: Coeficiente de escorrentía

K = k1 + k2 + k3 + k4	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: MTC

Tabla 08: Coeficiente de Escorrentía por superficie

TIPO DE SUPERFICIE	COEF.DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de Grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos granulares	0.10 – 0.50
• Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: MTC

Tabla 09: Coeficiente de Escorrentía de la cuenca hidrográfica

TIPO DE RELIEVE (K1)	PERMEABILIDAD DEL SUELO (K2)	VEGETACIÓN (K3)	CAPACIDAD DE RETENCIÓN (K4)	K=K1+K2+K3+K4	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)
40	10	5	10	65	0.590

Fuente: Elaboración propia.

Caudal de diseño

La estimación del caudal de diseño se ha calculado de acuerdo a la precipitación y las características de cada una de las cuencas identificadas.

Para tal estimación se ha empleado el método racional el cual determina el caudal.

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se tiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q=0.278CIA$$

Donde:

Q : Descarga máxima de diseño (m³/s)

C : Coeficiente de escorrentía (ver cuadro)

I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A : Área de la cuenca km².

Tabla 10: Caudal de diseño

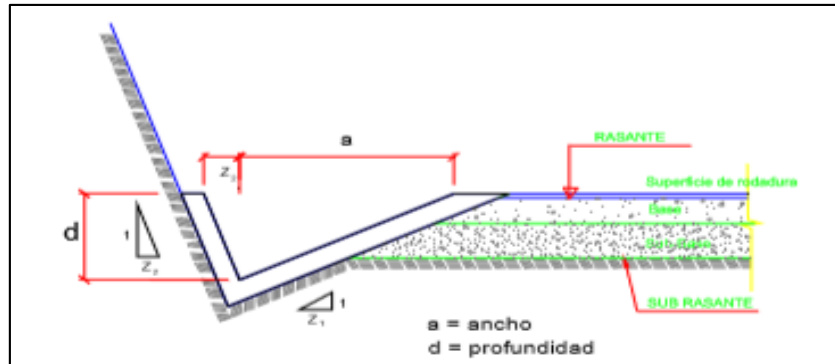
OBRA DE INCIDENCIA	PROGRESIVA KM	ÁREA (KM ²)	PENDIENTE DEL CAUCE S (M/M)	COEF. ESCORRENTÍA C	TIEMPO DE CONCENTRACION		INTENSIDAD DE LLUVIA MM/HORA			CAUDAL MAXIMO M ³ /S		
					HORAS	MINUTOS	T=20	T=50	T=100	T=20	T=50	T=100
Cuenca	8+491.98	12.76	23.33	0.59	0.92	55.45	24.18	28.74	32.75	50.60	60.14	68.54

Fuente: Elaboración propia

Cunetas

Lo primero es determinar el área aferente o tributaria de la cuneta, para este paso son necesarios los planos de planta y perfil de la carretera. Mediante estos se establecerá el ancho del impluvio característico del sector.

Figura 13: Sección típica de cuenta triangular



Tesis: “Diseño de la infraestructura vial, caserío San Antonio - caserío el Aliso – C.P el Ron-Distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas”

CUNETAS:

El material de construcción para las cunetas son:

Hormigón Simple
Tipo de sección
Taludes

Donde su rugosidad es:

n= **0.015**

Triangular.

Za= **1.2**

Zb= **2**

EST.=	0	EST.=	6
PROG (INICIAL)	0+00	PROG (FINAL)	100

Diseño de la cuneta

L= 100 [m]

Cp= 0.83 Coef de escorrentía para pavimento asfáltico y concreto
Cs= 0.30 Coef de escorrentía para terrenos granulares

d= 25.00 [m]

a= 6.00 [m]

imax= 223.17 [mm/h]

Aap= 2500 [m²]

Aap= 0.0025 [km²]

Coef de esc ponderado será

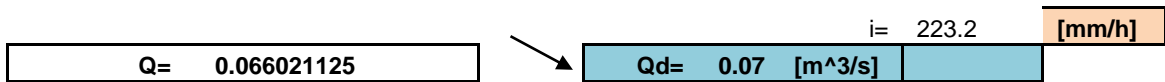
C= 0.426

Cponderada= (a*Cs+ (d-a)*Cs)*L/(L*d)

Se aplicara el método racional para determinar el caudal de diseño de las cunetas y las

alcar
de al $Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} C= 0.426 \\ Aap= 0.0025 \end{array} \right. \text{ [km}^2\text{]}$



Para diseñar la cuneta de este tramo se utilizara la ecuación de Maning

$$Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{A^5}{P^2} \right)^{\frac{1}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Q= 1.104492 [m^3/s]

Donde:

h=	0.4	m
A=	0.256	m ²
P=	1.519247165	m
n=	0.015	
S=	0.045	se toma la más critica
ENTONCES		
l=	1.28	m
ANCHO(a)=	0.8	m

Q manning > Q de aporte,

OK

Conclusiones

- La zona de emplazamiento de la carretera se encuentra en zona de posible inundación, por encontrarse en la parte baja de la provincia de Utcubamba.
- Las alcantarillas existentes son de pase y conducen aguas de las laderas y quebradas de los cerros.
- Las obras de arte serán de marco de cajón que cruzan la plataforma de la estructura de la carretera.
- La Cuneta será triangular y tiene de medidas de 0.40 m de ancho X 0.80 de profundidad, correspondiente a una zona lluviosa.

Recomendaciones

- Se recomienda que se tomen en cuenta los parámetros que sirvieron para diseñar las obras de arte, drenaje.
- La obra de arte serán las que servirán para trasladar el agua debajo de la estructura de la vía se recomienda optar por las medidas del cálculo correspondiente.
- La cuneta también se recomienda que trabajado de una forma muy técnica y se respete las medidas indicadas ya que en esta zona lluviosa

Anexo 9: Especificaciones Técnicas

1. Obras preliminares

1.1. Cartel De Identificación De Obra

Descripción

El Contratista bajo este ítem, deberá construir carteles de obra en el que se indicarán los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta, presupuesto, fecha de inicio, duración, contratista, supervisor, plazo de ejecución, fuente de financiamiento.

Los carteles de obra serán de largo 3.60 m, ancho 2.40 m.

Estos se ubicarán en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Supervisor.

Medición

El cartel de obra se medirá por unidad (Und); ejecutada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Supervisor.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

1.2. Movilización y desmovilización de equipo

Descripción

El Contratista bajo esta sección, deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo, materiales, campamentos y todo lo necesario al lugar donde se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos

y seguros.

Consideraciones generales:

El transporte del equipo pesado se podrá realizar en camiones de plataforma, de cama baja, mientras que el equipo liviano podrá transportarse por sus propios medios, llevando el equipo no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista deberá entregar al Supervisor, la relación detallada donde conste la identificación de la máquina, número de serie, fabricante, año de fabricación, capacidad, potencia y estado de conservación, dicha relación será concordante con la relación de equipo mecánico presentado en el proceso de licitación.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor.

Medición

La movilización y desmovilización se medirá en forma estimada (est.) y global (Glb.), El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas de acuerdo al precio del contrato para esta partida. El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos, transporte, y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- ✓ 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- ✓ El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado

cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

1.3. Trabajos de topografía

Descripción

El Contratista será el responsable de la elaboración del replanteo topográfico del eje de la vía, que será revisado y aprobado por el Supervisor, respetando la geometría existente debido a las características del proyecto, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del control topográfico del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con mínimo 10 años de experiencia.

(b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo, se deberá proveer el equipo de soporte

para el cálculo, procesamiento y dibujo.

(c) 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 geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Medición

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetros (km).

Bases de pago

La topografía y georreferenciación se pagará en kilómetros (km) replanteado y el precio unitario incluye todos los componentes del costo que sean necesarios para efectuar, completamente y a satisfacción, las tareas descritas en esta partida y otras que sean necesarias, aun cuando no estuvieran indicadas explícitamente en esta especificación. Sin carácter limitativo los componentes del costo aludidos son: mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, materiales, insumos, impuestos, tasas o similares que no sean el IGV de la facturación del contratista e imprevistos, entre otros.

1.4. Campamento provisional de obra

Descripción

Comprende todas las construcciones con carácter temporal y convenientemente ubicadas como casetas de oficinas, guardianía, inspección, almacenes, depósitos de herramientas, instalaciones de Servicios Higiénicos para los trabajadores, instalaciones eléctricas provisionales, etc. Se deberá proporcionar una caseta provisional para la oficina de la inspección de obras; sus características estarán de acuerdo al

volumen de la obra y a las necesidades que establezca el ingeniero supervisor.

El contratista será responsable por la seguridad de ésta construcción; así como el desmontaje de las instalaciones provisionales y la limpieza del sitio al final de las obras. Alternativamente, y con la aprobación del supervisor, el Contratista podrá tomar en alquiler locales en la zona de trabajos que reúnan las condiciones necesarias para constituirse en instalaciones provisionales.

Método de construcción

El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamento). Para la localización del mismo, se deberá considerar su adecuada ubicación, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

En la construcción de las instalaciones provisionales se evitará al máximo el movimiento de tierra y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

Método de Control

El Supervisor verificará físicamente que las instalaciones provisionales cumplan con las medidas de seguridad establecidas en las disposiciones reglamentarias vigentes, constatando que las áreas de oficinas y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, y las adecuadas condiciones higiénicas, de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en forma de global (GLB), de acuerdo al avance efectuado, verificado y aprobados por el Ing. Supervisor. El pago de esta partida se realizará hasta un 90% al completar la habilitación de las instalaciones y el restante 10% se pagará al concluir la obra.

Bases de Pago

El precio unitario incluye todos los componentes del costo que sean necesarios para efectuar, completamente y a satisfacción, las tareas descritas en esta partida y otras que sean necesarias, aun cuando no estuvieran indicadas explícitamente en esta especificación. Sin carácter limitativo los componentes del costo aludidos son: mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, materiales, insumos, impuestos, tasas o similares que no sean el IGV de la facturación del contratista e imprevistos, entre otros.

2. Movimientos de tierras

2.1 Desbroce y limpieza

Descripción:

Se incluye en esta partida todo trabajo de eliminación de elementos o materiales extraños, que impidan la construcción dentro del área del terreno donde se efectuarán los trabajos transportando dicho material sobrante del área de la Obra, hacia el lugar que indique el Inspector ò Supervisor de Obra.

Asimismo, previo a la recepción de las obras, se dispondrá de una limpieza general. Las rocas y malezas existentes en el área del proyecto deberán ser acarreadas fuera de la obra.

Método de Medición:

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Inspector ò Supervisor y se medirá por hectárea (Ha), de acuerdo a la sección registrada en cuaderno de obra.

Bases de Pago:

El pago se efectuará por hectárea (Ha), en la forma indicada y aprobado por el Inspector ò Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de mano de obra, herramientas, y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

2.2. Excavación en explanaciones en material común

Descripción:

Esta partida comprende el corte por medio de maquinaria pesada adecuada, del terreno natural existente hasta un nivel – 60 cm promedio de la Rasante, según lo indicado en los planos, con la finalidad de trasladar sobre este terreno de fundación la capa de la base y del pavimento al nivel de diseño contenido en el perfil topográfico, cuyas medidas y niveles deberán ser llevados al terreno debidamente estacado. Para los efectos de llevar a cabo este trabajo, se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección, tanto para el personal de la construcción, así como para las personas y público en general.

Luego de haber trasladado el diseño geométrico al terreno de fundación se procederá a colocar los puntos conteniendo los niveles de conformación de sub rasante previa verificación del Supervisor, para luego proceder al corte del terreno a nivel de sub rasante, para lo cual se empleará equipo mecánico requerido y aprobado por la Supervisión.

La partida incluye el acopio del material en lugares adecuados y aprobados por la Supervisión para su posterior uso o eliminación.

Método de medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en metro cúbico (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará en metro cúbico (m³), en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, implementos de seguridad y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

2.3 conformación de terraplenes

Generalidades

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- (a) **Base**, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- (b) **Cuerpo**, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- (c) **Corona** (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

Nota: En el caso en el cual el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

Medición

El perfilado, nivelación y compactado de la subrasante en zonas de corte se medirá en metros cúbicos (M3) de superficie perfilada y compactada de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cúbicos (m3), para la partida, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de

materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

2.4 Perfilado compactación de la subrasante

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

Equipo

El Contratista propondrá, en 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 deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✓ Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- ✓ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ✓ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- ✓ Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- ✓ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- ✓ Verificar la compactación de la subrasante.

El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor. La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Compactación

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios: La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m² 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).

3. Sub bases y bases

3.1 sub base granular e=0.20 m

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados

en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Materiales

Para la construcción de Sub base granular, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificadas o también podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar sub bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueva.

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

TABLA 01-1

Tamiz	Porcentaje que pasa				
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D	Tolerancia
50 mm (2")	100	100	-	-	-
25 mm (1")	-	75 - 95	100	100	± 7
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	50 - 85	± 8
4,75 mm (Nº4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	35 - 65	± 8
2 mm (Nº10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	25 - 50	± 6
425 mm (Nº40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	15 - 30	± 5
75 mm (Nº200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	5 - 15	± 4

Requerimientos de Ensayos especiales

- Límite Líquido	Máximo 25%
- Índice Plástico	Máximo 6%
- Equivalente de Arena	Mínimo 25%
- Abrasión	Máximo 50%
- Partículas chatas y alargadas	Máximo 20%
- Capacidad de Soporte (CBR)	Mínimo 40%
- Sales Solubles Totales	Máximo 1%

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 y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Ejecución

a) Extracción y mezclado de materiales

Si los agregados se encontrasen contaminados con arcillas, sustancias vegetales u otros materiales perjudiciales, o bien no cumplieren los requerimientos de Índice de Plasticidad o Equivalente de Arena, deberán ser objeto de un lavado adecuado, previo a su utilización.

En el caso de la explotación de canteras con presencia de bolones o trozos de roca de tamaño mayor al admitido por el equipo de trituración, el

Contratista deberá reducir la dimensión de estos bolones mediante martillos neumáticos, voladuras localizadas o cualquier otro método aprobado por la Supervisión, de modo de poder proceder a la trituración de estos materiales.

La composición final de la mezcla de agregados se ajustará a una fórmula de trabajo, de dosificación aprobada por el Supervisor.

Definida la fórmula de trabajo de la sub base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por las tolerancias mostradas en la tabla 04.02.

b) Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de sub base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Además, en concordancia con los planos, proceso constructivo y el Supervisor, deberá estar concluida la construcción del sistema de drenaje apropiado necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Supervisor.

c) Transporte y colocación del material

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Sub base.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

d) Colocación y extendido

El material granular mezclado y/o batido, será colocado sobre la subrasante o superficie debidamente preparada y compactado en capas del espesor indicado en los planos o por el Supervisor.

El esparcido se realizará con motoniveladora u otro equipo aplicable en capas uniformes evitando la segregación del material, con un espesor suelto tal que después de ser compactada tenga el espesor requerido.

El material será dispuesto en un carril de la vía, de tal forma que permita el tránsito por el otro carril. Si la subbase granular se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos serán dispuestos de igual modo, intercalando dichos materiales según su dosificación, los cuales luego serán mezclados hasta lograr su homogeneidad.

e) Compactación

Una vez que el material de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a otras obras, no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. En las curvas, muros u otros sitios no accesibles al rodillo, la compactación se realizará empleando apisonadoras mecánicas.

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 del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular durante precipitaciones pluviales o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

f) Exigencias del espesor

El espesor de la subbase terminada no deberá diferir en ± 1 cm de lo indicado en los planos. Las mediciones se harán por medio de perforaciones de agujeros u otros métodos aprobados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de relleno con materiales adecuadamente compactos, deberá efectuarse por parte del Contratista bajo control del Supervisor.

g) Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

h) Conservación

Si después de aceptada la sub base granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su cuenta, costo y riesgo, todos los daños en la sub base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

Método de medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en metro cubico (m3).

Bases de pago

El pago se efectuará en metro cubico (m³), en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, implementos de seguridad y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

3.2 base granular e=0.20 m

Descripción:

Se denomina base a la capa intermedia de la estructura del pavimento ubicada entre la sub base y la carpeta de rodamiento. Trata acerca de la colocación de una capa de material de 0.20m., de espesor la misma que estará formado por afirmado proveniente de cantera Arenera Jaén Materiales SAC.

Para los efectos de llevar a cabo este trabajo, se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección, tanto para el personal de la construcción, así como para las personas y público en general

Materiales

El material para la base consistirá de partículas duras y durables o fragmentos de piedras o gravas y relleno de arena u otro material mineral partido en partículas finas.

Graduación: El material llenará los requisitos de granulometría

La fracción del material que pase la malla # 200, no debe exceder 1/2 y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz # 40.

La fracción del material que pase el tamiz #40 debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6%.

El agregado grueso consistirá en material duro y resistente. No deben emplearse materiales que se fragmenten cuando sean sometidos a ciclos alternos de humedad y secado. Deberá tener un valor de desgaste no mayor al 50% según el ensayo en la máquina de Ángeles. No deberá contener partículas chatas y alargadas.

El C.B.R. (Californian Bearing Ratio) deberá ser superior al 50%.

Construcción: todo material de base será colocado y esparcido sobre la sub base preparada en una capa uniforme y sin segregación.

Se efectuará el extendido con equipo mecánico aprobado. Cuando se necesite más de una capa, se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito.

Mezcla: Después que el material de base ha sido esparcido será completamente mezclado en toda la profundidad de la capa, llevando el material alternadamente hacia el centro y orillas de la vía.

Se regará el material durante la mezcla cuando así lo ordene la inspección de obra. Cuando la mezcla esta ya uniformé será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos.

Compactación: Inmediatamente después del extendido, regado con la óptima humedad y perfilado, todo el material colocado deberá ser compactado a todo lo ancho de la vía mediante rodillos lisos de tres ruedas, que pesen por lo menos 8 toneladas, rodillos vibratorios, rodillos neumáticos o una combinación de estos. El material de base deberá ser compactado hasta por lo menos el 100% de la densidad obtenida por el método de prueba "Proctor Modificado" (AASHO T-180).

En el caso de la compactación de la capa superior de la berma, se deberá utilizar rodillos vibratorios o rodillos neumáticos más livianos, pero que garanticen por lo menos el 100% de la densidad obtenida por el método de prueba "Proctor Modificado" (AASHO T-180).

Cualquier irregularidad o depresión que se presente después de la compactación debe ser corregido. Después que la compactación haya sido terminada, la superficie será refinada mediante una motoniveladora.

Controles

Control de calidad: Se controlará los límites de consistencia (Límite líquido e Índice de Plasticidad) y la granulometría cada 100 metros lineales de

pistas o estacionamiento.

Control de compactación cada 200 m². de pista o estacionamiento. El grado de compactación exigido será del 100% del obtenido por el método de Proctor Modificado. Será tolerado como mínimo al 99% en puntos aislados, pero siempre que la media aritmética de cada 9 puntos (correspondientes a un tramo compactado en la misma jornada de trabajo) sea igual o superior al 100%.

Control Geométrico: El espesor de la base terminada no deberá diferir en más de 0.01 m. de la indicada en los planos.

El espesor será medido en uno o más puntos cada 100 ml. de pista o estacionamiento. Se permitirá hasta el 20% en exceso para la flecha de bombeo.

Método de medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en metro cubico (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará en metro cubico (m³), en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, implementos de seguridad y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

4 Pavimento asfáltico

4.1 Imprimación asfáltica

Descripción:

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base granular de la carretera, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base granular, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Materiales

Se empleará cualquiera de los siguientes materiales bituminosos:

Asfalto Cut-Back, grado RC-250, de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial, que permita obtener viscosidades de tipo Cut-Back de curado medio para fines de imprimación. Los materiales bituminosos deben cumplir los requisitos de calidad que se indican en las tablas siguientes.

Características	Ensayo	MC-30		MC-70	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	30	60	70	140
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38	
Destilación, volumen total, destilado hasta 360°C, %Vol.	MTC E 313				
➤ A 190°C					
➤ A 225°C			25	0	20
➤ A 260°C		40	70	20	60
➤ A 315°C	75	93	65	90	
Residuo de la destilación a 315°C		50		55	
Pruebas sobre el residuo de la destilación					
➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.	MTC E 306	100	-	100	
➤ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120	250	120	250
➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa. s		30	120	30	120
➤ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99		99	
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2

4.2 Pavimento de concreto asfáltico en caliente de e=2"

Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de capa de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

El tratamiento de superficie asfáltica doble, comprende en la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, y una doble capa de un

revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

Materiales

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

a. Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con Una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210)	60% mín.
Partículas Chatas y alargadas (MTC E-221)	15% máx.
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	12% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (MTC E 519)	+95
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E212)	3% máx.
Sales solubles Totales (MTC E 219)	0.5% máx.

Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla especificada:

Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales

(a)	Tamiz	Porcentaje que pasa			
		Tipo de Material			
		A	B	C	D
25,0 mm.	(1")	100	-	-	-
19,0 mm.	(3/4")	90 – 100	100	-	-
12,5 mm.	(1/2")	10 – 45	90 – 100	100	-
9,5 mm.	(3/8")	0 – 15	20 – 55	90 – 100	100
6,3 mm.	(1/4")	-	0 – 15	10 – 40	90 – 100
4,75 mm.	(N° 4)	0 – 5	-	0 – 15	20 – 55
2,36 mm.	(N° 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1,18 mm.	(N° 16)	-	-	-	0 – 5

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

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 camión 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.

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 camión 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.

(c) Equipo para la extensión del agregado pétreo

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o expendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

(d) Equipo de compactación

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor deberá:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Ejecutor.
- ✓ Verificar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos particulado y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
- ✓ Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad.
- ✓ 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 y mezclas asfálticas.
- ✓ Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).
- ✓ Efectuar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto y granulometría en lechadas asfálticas.

- ✓ Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de agregados y ligante en tratamientos superficiales, así como la granulometría de aquellos.
- ✓ Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- ✓ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezclas o lechadas asfálticas durante el período de ejecución de las obras.
- ✓ Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- ✓ Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie, siempre que ello corresponda.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro cubico (m3), aceptada a satisfacción por el Supervisor, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

4.3 Asfalto bituminoso diluido MC - 30

Características	Ensayo	RC-250	
		Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Capa abierta) °C	MTC E 312	27	-
Destilación, Vol. Total destilado hasta 60°C, %Vol. A 190°C A 225°C A 260°C A 316°C	MTC E 313	- 35 60 80	- - - -
Residuo de la destilación a 360°C		65	-

Pruebas sobre el residuo de la destilación			
✓ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.	MTC E 306		
✓ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304		
✓ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa. s		100	-
✓ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	80	120
		60	240
		99	-
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0,7 -1,5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

Equipo

El equipo para la colocación de la capa de imprimación, debe incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica y/o compresora, un ventilador de aire mecánico (aire o presión), una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

a) Las escobillas barredoras giratorias deben ser construidas de tal manera que permitan que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación, debe permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y debe tener elementos que sean lo suficientemente rígidos para limpiar la superficie sin cortarla. Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera. Que ejecuten la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar o dañar de alguna manera la superficie.

b) El ventilador mecánico debe estar montado sobre llantas neumáticas, debe ser capaz de ser ajustado de manera que limpie sin llegar a cortar la superficie y debe ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia el lado de afuera.

c) Los distribuidores a presión usados para aplicar el material

bituminoso, lo mismo que los tanques del almacenamiento, deben estar montados en camiones o tramares en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. Los camiones deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El tacómetro (velocímetro) que registra la velocidad del camión deberá ser una unidad completamente separada, instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades, de tal manera que la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben ser localizadas de tal manera que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser construidos de tal manera que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes y deban estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

Método de construcción

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la capa de imprimación

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla, y será aplicado a la temperatura que apruebe el Supervisor.

Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura
	En Esparcido o Riego
Asfaltos Diluidos:	
MC-30	30-(1)
RC-70 o MC-70	50-(1)
RC-250 o MC-250	75-(1)

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del gigante y hacer los ajustes necesarios. Alguna área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Apertura del tráfico y mantenimiento

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

Medición

La imprimación bituminosa, se medirá en metros cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor, de acuerdo a los planos y presentes especificaciones.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del

eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

Pago

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²), aceptada a satisfacción por el Supervisor, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

5. Obras de arte y drenaje

5.1 Alcantarilla C.A 1.00X1.00 (12 UNIDADES)

05.01.01 Trabajos preliminares

05.01.01.01 Limpieza del terreno manual

Descripción

La limpieza de terreno se debe realizar en cada progresiva de ubicación de alcantarillas y badenes, se limpia el área designada de todos los árboles, obstáculos, arbustos y otra vegetación, basuras y todo otro material inconveniente e incluirá todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

Método de construcción

Las operaciones de limpieza se efectuarán en las áreas que hayan sido consideradas Alcantarillas y estacadas en el terreno.

En el caso de corte, la excavación y el retiro de muchos tocones y raíces se efectuará hasta la profundidad de la Alcantarilla tal que ninguna porción de los que queden bajo la base, se aproxime a menos de 0.50 m.

Método de medición

El área por la cual se valorizará, será el metro cuadrado de Alcantarillas Ejecutadas.

Forma de pago

El pago se realizará por la Limpieza del área, entendiéndose que dicha valorización constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas, y por imprevistos necesarios hará completar los trabajos.

05.01.01.02 Trazo y replanteo**Descripción**

Comprende el suministro de mano de obra, equipo y materiales para dar por iniciado el trabajo de topografía, concerniente a lo que es el Trazado del almacén. Los equipos a utilizar son teodolito, nivel, miras y jalones, etc.

Control topográfico

El Contratista realizará todos los trabajos topográficos para trazo y replanteo total de la obra, Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y todas las operaciones necesarias para realizar el trazo y replanteo.

Método de medición

El análisis de costo unitario se prepara en función al costo por metro cuadrado (m²).

Forma de pago

La unidad de medida para efectos de pago es el metro cuadrado (m²) de trazo y replanteo, aprobado por la Supervisión.

05.01.02. Movimiento de tierras**05.1.02.01 Excavación para estructuras****Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para alcantarillas, badenes, muros y otros de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las

dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como “Excavación en material Suelto”; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

Ejecución

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, para alcantarillas, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Utilización de los Materiales Excavados: Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subsanares, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero

Supervisor.

Medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

Pago

El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida EXCAVACIÓN, 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.

05.01.02.02 Relleno compactado para estructuras

Descripción

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, pontones, puentes, badenes y otras estructuras.

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 y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

Ejecución

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la

estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

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.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se les haya colocado la losa superior.

Material para el relleno: Se usarán los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente. El Contratista y el Supervisor determinarán in situ el material para el relleno.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm. y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo

y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas; asimismo, se debe de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

Medición

El Relleno, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, compactado, de acuerdo con el alineamiento y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, colocación. y compactación del material de cama o asiento y relleno.; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.01.02.03 Eliminación de material excedente DIST / PROM=30M

Descripción

Comprende la eliminación de material excedente, determinado después de haber efectuado las partidas de excavaciones. Se refiere a todo el material excedente resultante de las obras de arte, el cual será retirado y trasladado a un lugar determinado como botadero.

Método de medición

El análisis de costo unitario se prepara en función al costo por metro cubico (m3).

Forma de pago

El pago se efectuará por metros cúbicos (m³) y se valorizará de acuerdo a los metrados de obra ejecutados satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptados por el Supervisor. Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio de la partida, incluyendo los imprevistos.

05.01.03 Obras de concreto simple

05.01.03.01. Solado de 4" mezcla 1:12 cemento – hormigón.

Descripción

Se refieren al colocado de un solado de concreto simple sobre el terreno apisonado como una primera capa de concreto que sirve de protección y para el posterior trazo y colocación de la armadura de la estructura.

Llevará solados todos los cimientos corridos reforzados, según dimensiones de los planos, serán de concreto simple en proporción 1:12 (Cemento: Hormigón) y espesor de 4".

El concreto simple en solados se limitará a elementos apoyados sobre el suelo, con el fin de tener una superficie nivelada para la Construcción de la cimentación. La fabricación del solado, cumplirá con los requisitos cumplidos con el concreto simple; es decir, se aplicará la dosificación, transporte, colocación, y consolidación del concreto.

Métodos de medición

El método de medición será por metros cuadrado (m²), de solado vaciado, Según las dimensiones indicadas en los planos, es decir, largo por ancho y aprobados por el Inspector.

Forma de pago

El volumen determinado será pagado al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²) solado vaciado dicho precio y pago será compensación total por mano de obra, materiales herramientas, equipos e imprevistos.

05.01.04 Obras de concreto armado

05.01.04.01 Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto
- Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción
- Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto
- Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del Contratista.

Las obras de concreto se refieren a todas aquellas ejecutadas con una mezcla de cemento, material inerte (agregado fino y grueso) y agua, la cual deberá ser diseñada por El Contratista a fin de obtener un concreto de las características especificadas y de acuerdo a las condiciones necesarias de cada elemento de la estructura. La dosificación de los componentes de la mezcla se hará preferentemente al peso, evitando en lo posible que sea por volumen, determinando previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua

de la mezcla. El "Supervisor" comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla rechazando todo material defectuoso.

El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta del Contratista, quien deberá presentar al Supervisor, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva. El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y que, al ser adecuadamente curado, tenga resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

El Contratista será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Contratista por los resultados obtenidos.

La mínima cantidad de cemento con la cual se debe realizar una mezcla, será la que indica la siguiente tabla:

Concreto de nivelación (solados)	128 Kg/m ³	3 bolsas
Concreto ciclópeo	170 Kg/m ³	4 bolsas
Concreto f'c=140 Kg/cm ²	250 Kg/m ³	7.01 bolsas
Concreto f'c=175 Kg/cm ²	300 Kg/m ³	8.43 bolsas
Concreto f'c=210 Kg/cm ²	340 Kg/m ³	9.73 bolsas
Concreto f'c=245 Kg/cm ²	380 Kg/m ³	11.50 bolsas
Concreto f'c=280 Kg/cm ²	400 Kg/m ³	13.34 bolsas

Ejecución

La correcta ejecución de las obras de concreto deberá ceñirse a las especificaciones que aparecen a continuación:

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Pórtland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Pórtland Normal.

El cemento debe encontrarse en perfecto estado en el momento de su utilización. Deberá almacenarse en lugares apropiados que lo protejan de la humedad, ubicándose en los lugares adecuados. Los envíos de cemento se colocarán por separado; indicándose en carteles la fecha de recepción de cada lote para su fácil identificación inspección y empleo de acuerdo al tiempo.

El Contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el “Supervisor”, en ningún caso la antigüedad deberá exceder de 3 meses.

Tipo.

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, el Contratista pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland Tipo II o Tipo V, según sea el caso.

La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y

laboratorios de reconocido prestigio.

Ensayos requeridos.

El Contratista deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta del Contratista. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

Almacenamiento del cemento.

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; se indicarán con carteles la fecha de recepción de cada lote, no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos hasta de 2 meses.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento envejezca indebidamente, después de llegar al área de las obras, el Contratista deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará bolsa alguna de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias. El Contratista deberá certificar la antigüedad y la calidad del cemento, mediante constancia del fabricante, la cual será verificada periódicamente por el

Supervisor, en ningún caso la antigüedad deberá de exceder los tres (03) meses.

Temperatura del cemento.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10°C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716 y además deberán cumplir con los requisitos de la norma AASHTO T-26.

El pH medido no podrá ser inferior a siete (7). 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.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ion Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto. La máxima concentración de Ion cloruro soluble en agua que debe haber

en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ion cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

Asimismo, el contenido máximo de ion cloruro soluble en el agua será el que se indica a continuación:

Contenido Máximo de ion cloruro

Tipo de Elemento	Contenido máx. de ion cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye en áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

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.

La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas

que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa Total de la Muestra
Terrones de arcilla y partículas deleznales	MTC E 212	1.00 % (máx.)
Material que pasa el tamiz de 75 µm (N° 200)	MTC E 202	5.00 % (máx.)
Cantidad de partículas livianas	MTC E 211	0.50 % (máx.)
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ =		1.20 % (máx.)

Además, no se permitirá el empleo de arena que, en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO₂ y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

SiO₂ > R cuando R > 70

SiO₂ > 35 + 0,5 R cuando R < 70

(3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

El agregado fino será de granulometría uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la tabla siguiente:

TAMIZ (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8")	100
4.75 mm No. 4	95-100
2.36 mm No. 8	80 – 100
1.18 mm No. 16	50 – 85
600 μm No. 30	25 – 60
300 μm No. 50	10 – 30
150 μm No. 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.

A fin de determinar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por El Contratista al laboratorio de todas las fuentes de aprovisionamiento autorizadas, no debiendo ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de fineza, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado, sumando a los porcentajes acumulativos en peso de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard N°. 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

(4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que, habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestas a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(5) Limpieza

El equivalente de arena, medido según la norma MTC E 114, será sesenta (60% mín.).

(b) 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 (o chancado) de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación Sustancias Perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones 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.
Contenido de sulfatos, expresados como ion SO ₄ =		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl		0.10% máx.

(2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del

cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E 209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(4) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 - 70	20 - 55	0 - 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 - 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30	-	0 - 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 - 5	-
4,75 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	-	-
2,36 mm (N° 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

(6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

Además, el tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los $\frac{2}{3}$ del espacio libre entre barras de la armadura y en cuanto al tipo y dimensiones del elemento estructural a llenar se observará las recomendaciones en la siguiente tabla:

Dimensión Min. de la sección en pulgadas	Muros Armados vigas y columna	Muros sin Armar	Losas fuertemente armadas	Losas ligeramente armadas o sin armar
2 ½ - 5	½ - ¾	¾	¾ - 1	¾ - 1 ½
6 - 11	¾ - 1 ½	1 ½	1 ½	1 ½ - 3
12 - 29	1 ½ - 3	3	1 ½ - 3	3 - 5

(c) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en "Colocación del concreto".

Clases de concreto

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado A B	34,3 MPa (350 Kg/cm ²) 31,4 Mpa (320 Kg/cm ²)
Concreto reforzado C D E	27,4 MPa (280 Kg/cm ²) 20,6 MPa (210 Kg/cm ²) 17,2 MPa (175 Kg/cm ²)
Concreto simple F	13,7 MPa (140 Kg/cm ²)
Concreto ciclópeo G	13,7 MPa (140 Kg/cm ²) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

Dosificación del Concreto

A. Descripción

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta del Contratista y verificado por el Supervisor en su laboratorio.

La resistencia en compresión promedio requerida ($f'c$), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del R.N.C., numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Contratista en su laboratorio y realizará por lo menos nueve (09) ensayos de laboratorio a los 07, 14 y 28 días, por cada tipo de concreto.

La dosificación en campo, durante el llenado, será en peso (Kg), para esto el Contratista se proveerá obligatoriamente de una balanza de 100Kg.

El Contratista será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello exima la responsabilidad que le compete al Contratista por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura, será necesario incluir aditivos incorporados de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aire dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, el Contratista deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que el Contratista haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas. Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

B. Control y ajustes

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo con el diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

C. Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

- ✓ Variaciones de la dosificación de la mezcla.
- ✓ Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

- ✓ Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C-42, para establecer si las pruebas precedentes son representativas o no
- ✓ Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.
- ✓ Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados de las investigaciones adicionales mencionadas en los párrafos anteriores no sean satisfactorios, el Supervisor podrá ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa. La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de estructuras, reconstrucción y demolición, serán a cuenta y cargo del Contratista y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

Toma de Muestras y Ensayos

a. Agregados

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con la norma de la ASTM C 31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

- ✓ Análisis granulométrico (ASTM C 136)
- ✓ Material que pasa por la malla No. 200 (ASTM C 117)
- ✓ Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

El Contratista deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los

ensayos. Además, deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

b. Concreto

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31. Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por el Contratista, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

El Contratista deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

Equipo:

(a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado lo especificado, los principales equipos requeridos son los siguientes:

(a) Equipo para la producción de agregados

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción. La unidad de

proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

(b) Equipo para la elaboración del Concreto

La planta elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas. La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en Camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con precisión superior al (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los Camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrán ser de tipo cerrado con tambor giratorio; o de tipo abierto provisto de paletas. En cual quiera de los dos casos deberán proporcionar mezcla uniforme y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones; además, estarán equipados con cuentarrevoluciones. Los vehículos mezcladores de concretos y otros elementos que contengan alto contenido de humedad deben tener dispositivo de seguridad necesario para evitar el derrame del material de mezcla durante el proceso de transporte.

En caso hubiera derrame de material llevados por los Camiones, este deberá ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

(c) Elementos necesarios para la ejecución de los trabajos entre encofrado fijos

Cuando se emplee el método de construcción con encofrados fijos, el equipo mínimo necesario para la ejecución de las obras, estará integrado por los siguientes elementos:

(1) Encofrados

Los elementos para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberá tener la suficiente rigidez para que no se deforme durante la colocación del concreto y, si va servir como rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de los mismos.

En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, los encofrados tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o encaje, cuando ellas estén contempladas en el proyecto de las obras.

La fijación de los encofrados al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de los encofrados o en la unión de aquellos.

En las curvas, los encofrados se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear elementos rectos rígidos, de la longitud que resulte más adecuada.

Se deberá disponer de un número suficiente de encofrados para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

Todos los materiales utilizados en ésta actividad, deberán ser dispuestos en un lugar seguro, de manera que los clavos, fierros retorcidos, u otros no signifiquen peligro alguno para las personas que transitan por el lugar. De otro lado, todo el personal deberá tener necesariamente, guantes, botas y casco protector, a fin de evitar posibles desprendimientos y lesiones.

(2) Equipo para la construcción del pavimento

Estará integrado por una extendedora que dejará el concreto fresco repartido uniformemente; una terminadora transversal con elementos de enrase, compactación por vibración y alisado transversal; y una terminadora longitudinal que realice el alisado en dicho sentido.

Los vibradores superficiales deberán tener una frecuencia no inferior a tres

mil quinientos (3 500) ciclos por minuto y los de inmersión de cinco mil (5 000) ciclos por minuto. La amplitud de la vibración debe ser suficiente para ser visible en la superficie del concreto y generar una onda a trescientos milímetros (300 mm) del vibrador.

Para el acabado superficial, se utilizarán planchas con la mayor superficie posible, que permita obtener un acabado del pavimento al nivel correcto y sin superficies porosas.

Sólo se usarán vibradores de inmersión en áreas pequeñas, donde no sea posible usar reglas vibratoras.

(3) Elementos para la ejecución de las juntas

Para la ejecución de las juntas en fresco, se empleará un equipo con cuchillas vibrantes o podrán emplearse dispositivos para la inserción de tiras continuas metálicas.

Si las juntas se ejecutan sobre el concreto endurecido, se emplearán sierras cuyo disco requiere la aprobación previa del Supervisor, en lo relacionado con el material, espesor y diámetro. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del concreto empleado en la construcción del pavimento.

(4) Distribuidor de productos de curado

En caso de que el pavimento se vaya a curar con un producto químico que forme membrana, se debe disponer del equipo adecuado para que la aspersión sea homogénea en toda la superficie por curar y sin que se produzcan pérdidas por la acción del viento.

(d) Elementos necesarios para la ejecución de los trabajos con pavimentadora de encofrados deslizantes.

En este caso, los elementos requeridos para la construcción del pavimento, serán los siguientes:

(1) Pavimentadora de encofrados deslizantes

La máquina pavimentadora de encofrados deslizantes deberá extender, compactar y enrasar uniformemente el concreto, de manera de obtener

mecánicamente un pavimento denso y homogéneo, salvo algunas operaciones de carácter manual.

La pavimentadora deberá estar equipada de un sistema guiado por hilo, debiendo actuar los mecanismos correctores cuando las desviaciones de la máquina respecto del hilo excedan de tres milímetros (3 mm) en altura o como diez (10mm.) en planta.

La máquina estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener lateralmente el concreto durante el tiempo necesario para la construcción del pavimento, con la sección transversal requerida.

La pavimentadora compactará adecuadamente el concreto por vibración interna en todo el ancho colocado, mediante vibradores transversales o una serie de unidades de vibrado longitudinal; en este caso, la separación entre unidades de vibrado estará comprendida entre quinientos y setecientos cincuenta milímetros (500 mm-750 mm), medidos centro a centro. Además, la separación entre el centro de la unidad de vibrado externa y la cara interna del encofrado correspondiente, no excederá de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

La frecuencia de vibración de cada unidad no será inferior a cinco mil (5 000) ciclos por minuto y la amplitud de la vibración será suficiente para ser perceptible en la superficie de concreto a lo largo de la longitud vibrante y a una distancia de trescientos milímetros (300 mm).

La longitud de la placa conformadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien vibraciones en la superficie del concreto tras el borde posterior de la placa.

Si la junta longitudinal se ejecuta en fresco, la pavimentadora deberá ir provista de los mecanismos necesarios para dicha operación.

(2) Elementos para la ejecución de juntas

Se requieren los mismos que se exigen en caso de que el pavimento se construya entre encofrados fijos. Se exceptúa el caso recién mencionado de la junta longitudinal en fresco, la cual deberá ser ejecutada por la misma pavimentadora.

(3) Distribuidor de productos de curado

Se requieren los mismos que se exigen en caso de que el pavimento se construya entre encofrados fijos.

(e) Elementos de transporte

El transporte del concreto a la obra se realizará en Camiones con elementos de agitación o en Camiones cerrados de tambor giratorio o de tipo abierto, provistos de paletas, los cuales estarán equipados con cuentarrevoluciones. Deberán ser capaces de proporcionar mezclas homogéneas y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

(f) Equipo accesorio

Se requieren algunas herramientas menores como palas y planchas, bandejas, frotachos, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial, 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.

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- ✓ El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- ✓ El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- ✓ El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- ✓ La naturaleza o proporción de los aditivos.
- ✓ El método de puesta en obra del concreto.

El 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° 610-1.

Resistencia Promedio Requerida

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida 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.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada por el Supervisor, la cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la Tabla N° 610-2

Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
280kg/cm ² –350kg/cm ² concreto normal	06 - 8
280kg/cm ² -350kg/cm ² concreto pre-esforzado	02 - 5
140kg/cm ² -280kg/cm ² concreto normal	03 - 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 dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los

alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

(b) Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el 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.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes.

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 Supervisor.

(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). El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

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 de concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Supervisor, 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) 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.

(g) Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las

más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- ✓ Estructuras para arcos.....14 días
- ✓ Estructuras bajo vigas14 días
- ✓ Soportes bajo losas planas.....14 días
- ✓ Losas de piso14 días
- ✓ Placa superior en alcantarillas de cajón.....14 días
- ✓ Superficies de muros verticales48 horas
- ✓ Columnas48 horas
- ✓ Lados de vigas24 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.

(h)Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá

ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

(1) Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

(2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el 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.

(i) 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, según lo requiera el Supervisor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la

reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

(j) 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.

(k) Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C - 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el 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

Cada vez que lo considere necesario, 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, ella se deja al criterio 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

(1) Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- ✓ Agua, cemento y aditivos.....± 1%
- ✓ Agregado fino± 2%
- ✓ Agregado grueso hasta de 38 mm..... ± 2%
- ✓ Agregado grueso mayor de 38 mm..... ± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Supervisor.

(2) Consistencia

El Supervisor controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla N° 610-3, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

(3) Resistencia

El Supervisor verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla 610-3.

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 la Entidad.

(g) Calidad del producto terminado

(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- ✓ Vigas pretensadas y pos tensadas -5 mm a + 10 mm
- ✓ Vigas, columnas, placas, pilas, muros y Estructuras similares de concreto reforzado -10 mm a + 20mm
- ✓ Muros, estribos y cimientos -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

(2) Otras tolerancias

- Espesores de placas..... -10 mm a +20 mm
- ✓ Cotas superiores de placas y veredas -10 mm a +10 mm
- ✓ Recubrimiento del refuerzo..... $\pm 10\%$
- ✓ Espaciamiento de varillas..... -10 mm a +10 mm

(3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- ✓ Placas y veredas 4 mm
- ✓ Otras superficies de concreto simple o reforzado 10 mm
- ✓ Muros de concreto ciclópeo 20 mm

(4) Curado

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el 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.

La aceptación de los de los trabajos estará sujetos a dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor y estándares de la industria.

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias establecidas en las especificaciones de cada partida, cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el Supervisor.

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.

Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el 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 o ha sido solicitado por el Supervisor.

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, y las instrucciones del Supervisor.

05.01.04.02 Encofrado y desencofrado

Descripción

Bajo esta partida, se suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto en las alcantarillas; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales

El empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método constructivo

El Residente deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán

ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Residente es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg. /m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa uniformidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y muros	: 24 horas.
Fondo de Vigas	: 21 días.
Losas	: 14 días.
Estribos y Pilares	: 3 días.
Cabezales de Alcantarillas de Concreto	: 48 horas.
Sardineles	: 24 horas.

Método de medición

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, 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.

Bases de pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida encofrado y desencofrado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los

moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.01.04.03 Acero de refuerzo $f_y=4200\text{KG}/\text{CM}^2$

Descripción

El acero de refuerzo comprende en el suministro de la mano de obra, materiales y equipo necesario para el corte, doblado y colocado de acero en los diferentes elementos de concreto armado según las indicaciones en los planos.

Método de ejecución

Se colocará de acuerdo a la distribución indicada en los planos. Se someterá a aprobación del Residente el armado del refuerzo, los dobleces de varillas, los recubrimientos, los esparcimientos, traslapes, etc. Todo fierro se trabajará en frío. Antes de la colocación de la armadura, se limpiará observando que esté libre de polvos, óxidos, grasa y otras sustancias extrañas que pudieron dar lugar a fallas en su unión con el concreto.

Se colocará en su posición conforme indique en los planos fijándose de manera que no puedan desplazarse durante el vaciado, se usará distanciadores, espaciadores, soportes, suspensores metálicos adecuados para mantener a la armadura en su lugar durante el vaciado.

Método de medida

El trabajo realizado será medido en kg, aprobado por el Ing. Supervisor de acuerdo a lo especificado.

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario por kg del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el Residente; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

05.02 Badenes de concreto (01) L=20.63, L=24.09 M, L=21.22 M, L=12.05 M, L=12.24 M.

05.02.01 Trabajos preliminares

05.02.01.01 Limpieza de terreno manual

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.01.01

05.02.01.02 Trazo y replanteo

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.01.02

05.02.02 Movimiento de tierras

05.02.02.01 Excavación para estructuras

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.02.01

05.02.02.02 Relleno compactado para estructuras

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.02.02

05.02.02.3 Eliminación de material excedente dist/prom =30m.

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.02.03

05.02.03 Obras de concreto simple

05.02.03.01. Concreto f'c=210KG/CM2

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.04.01

05.02.03.02 Encofrado y desencofrado

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.04.02

05.02.03.03 Solado 4" mezcla 1:12 C:H

Partida idéntica a la partida de ítem: 05.01.03.01

05.02.03.04 Emboquillado de piedra

Definición

Comprende la ejecución de las operaciones necesarias para efectuar recubrimientos en los badenes mediante la colocación de piedras canteadas sin labrar, de acuerdo a lo mostrado en los planos, para el paso de aguas esporádicas acumuladas de lluvias y también para el paso de vehículos.

Descripción

Bajo esta partida el Contratista realizará todos los trabajos necesarios (suministro de piedras, acomodo y colocación) con el objeto de formar una superficie empedrada que permita el flujo del agua, impidiendo la socavación del terreno.

Los trabajos se ejecutarán en los lugares indicados en los planos o donde fuese indicado por el Supervisor.

Materiales

El material a utilizar será piedra canteada sin labrar, consistirá en rocas de origen ígneo no deleznable y resistente a la abrasión y que estén libres de elementos minerales que se descompongan al contacto con el agua y que además impidan una buena junta con el mortero de concreto. Las rocas que constituyen la mampostería serán piezas que ofrezcan un lado de 0.40 x 0.20 m aproximadamente y cuyos lados perpendiculares a dicho plano tendrán una altura de 30 cm., siendo trabajados (canteados) a fin de ofrecer una superficie sensiblemente plana que permita su asentamiento con la mínima cantidad de mezcla entre piezas. La mampostería de piedra será asentada y emboquilladas con concreto de 140 Kg. /cm².

Equipos

Herramientas manuales

Mezcladora de concreto de 9 -11p3.

Proceso constructivo

De acuerdo a los niveles dados por la nivelación de la zona, se determinará el espesor del badén, siendo esta medida no menor a 0.25 m, previamente el terreno de subrasante será compactada y si el material no tuviera las características para ser compactado, se realizará un cambio de 0.25m, por los menos; luego de compactado, se colocará una mezcla del concreto o mortero, encima se colocará la piedra canteada con la cara hacia la superficie, respetando el nivel señalado por la nivelación, de ese modo se colocarán todas las piedras, rellenando los espacios entre piedra y piedra con el mismo mortero, finalmente luego de acabado, se podrá dar un acabado con lechada de concreto en toda la superficie del emboquillado.

El badén deberá ser protegido por un sardinel enterrado de 0.80m como mínimo y relleno convenientemente con un enrocado de protección, para evitar la erosión causada por el vértice de los cursos de agua.

Previamente a la construcción de badenes deberá desviarse el agua del cauce de modo que no dificulte el trabajo. La cimentación de los bordes consiste básicamente en una cortina perimetral y para su construcción debe excavar hasta encontrar terreno firme y de gran resistencia.

Controles

Al igual que en el concreto, se respetará todos los controles mencionados.

Aceptación del trabajo

Para la aceptación del trabajo se debe constatar la nivelación del badén, así como la pendiente de la dirección del flujo de las aguas.

Así mismo, se verificará la continuidad de la carretera con el badén.

Método de medición y forma de pago

La medición del trabajo es por metro cuadrado (m²) y su forma de pago es por elemento de badén concluido, el precio unitario considera los costos de mano de obra, materiales, leyes sociales, herramientas y equipo necesarios para realizar dicha labor.

05.02.04 Juntas

05.02.04.01 Juntas asfálticas

Descripción

Este trabajo se refiere a la construcción de juntas transversales de contracción y longitudinales de construcción que controlan el agrietamiento natural de las losas de concreto, y que se encuentran detallados en los planos.

Estas losas de concreto sometidas a tránsito vehicular, cuya disposición, clasificación, diseño y el espaciamiento, profundidad de corte y distribución de estas juntas, se indican en los planos respectivos.

Materiales

Se utilizarán ángulos para detallar las juntas de 1", además el asfalta RC 250.

Unidad de medida

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de junta, medida en su posición final, de acuerdo a las especificaciones, características y dimensiones indicadas en el Proyecto, y según las recomendaciones de la Supervisión.

Forma de pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada, por metro lineal, con el precio unitario del Contrato para la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación y construcción de las juntas, así como por toda mano de obra, materiales, equipos, herramientas, transporte e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.02.05 Pruebas de control**05.02.05.01 Rotura de probetas****Descripción**

Esta partida comprende la extracción de testigos de concreto de 6"x15" circular chuceadas respectiva mente con 25 golpes en forma de espiral de afuera para dentro en 3 capas los testigos se sacarán en coordinación previa coordinación entre el Ingeniero residente e Ingeniero supervisor o de las estructuras más importantes.

Método de medición

El Trabajo será medido por unidad de cada testigo, debidamente ensayado y aprobado por el ingeniero supervisor.

Bases de pago

Los trabajos realizados serán pagados por unidad y previo certificado de rotura. afectados por el Costo Unitario del Expediente, los cuales incluirán

el pago de Materiales, Mano de Obra, Equipo y Herramientas, y todo aquel suministro o insumo necesario para la ejecución de esta partida.

05.07 Cunetas de concreto

05.07.01 Cuneta triangular $f_c=175$ KG/CM²

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas; entrega de cunetas y entradas a cunetas, canal y zanjas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

Materiales

La mezcla de concreto tendrá, una resistencia a la compresión de $f_c=175$ kg/cm² y, su preparación, colocación y curado deberá cumplir "Concreto de Cemento Portland".

Requerimiento de construcción

El Contratista podrá elegir el método de trabajo in situ.

Se deberá verificar que la superficie de asiento sea uniforme, esté bien perfilada, compactada con material satisfactorio aprobado por el Supervisor y tenga las dimensiones correspondientes (ver: "Perfilado y compactado para Cuneta").

Los encofrados deberán estar convenientemente asegurados y mantenidos en posición hasta que el concreto haya fraguado. El vaciado del revestimiento de cunetas se realizará en tramos alternados, delimitados por cerchas que definen la sección transversal.

Las cunetas revestidas incluirán juntas de construcción cada 3.00 m y juntas de dilatación cada 15.00 m (ver "Juntas de construcción y dilatación de Cunetas").

Perfilado y Compactado para Cuneta

Descripción

Este ítem consistirá en la preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado con material satisfactorio aprobado por el Supervisor, de la superficie de la base de la sección donde se colocará el revestimiento de la cuneta.

Todas las imperfecciones, depresiones, etc., serán repuestas de acuerdo a los alineamientos del eje y sección transversal correspondiente.

Compactación

Luego del perfilado y acondicionado de la superficie de la cuneta, se procederá a su compactación (95% MDS) mediante el empleo de plancha compactadora según indique el Supervisor.

Juntas De Construcción y Dilatación

Descripción

Las cunetas se construirán en tramos de 3.00 m, salvo en el caso de curvas donde el espaciamiento puede ser menor. Cada 15.00 metros de cunetas construidas, se ubicarán las juntas de dilatación, las cuales tendrán 1.9 cm. Este tipo de junta estará constituida al igual que la junta de construcción.

Las cunetas tipo triangular se construirán en tramos de 3.00 m, salvo en el caso de curvas donde el espaciamiento puede ser menor. Cada 18.00 metros de cunetas construidas, se ubicarán las juntas de dilatación, las cuales tendrán 1.9 cm. Este tipo de junta estará constituida al igual que la junta de construcción.

La junta de separación entre un tramo hecho y el que se coloca a continuación, constituirá la junta de construcción (ver planos de detalle). Dicha junta tendrá un ancho de 1 cm y estará constituida básicamente por un sellante elástico bituminoso y espuma sintética de poli estireno expandido (tecnopor).

Método de construcción

- ✓ El ancho de junta deberá cumplir con lo especificado en el plano respectivo, según el tipo de junta a ejecutar.
- ✓ La junta deberá estar exenta de polvos y material suelto; el concreto debe estar fraguado y presentar una superficie rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado.

- ✓ El espacio en donde no se colocará el sellante elástico se rellenará con espuma sintética de poli estireno expandido (tecnopor) de la manera dispuesta en los planos.
- ✓ Se colocará el material de respaldo, fabricado con espuma de poliolefina extruida, a la profundidad especificada en los planos y presionar uniforme dentro de la junta usando un rodillo circular u otra herramienta circular, con la finalidad de garantizar una distribución uniforme.
- ✓ Una vez finalizada la preparación de la superficie y colocado el material de respaldo, se aplicará el imprimante asfáltico modificado con solventes minerales de fuerte poder de penetración y de gran adherencia al concreto. El tipo de imprimante dependerá de la humedad de la superficie y deberá cumplir con la norma ASTM D - 41.
- ✓ El imprimante asfáltico puede ser aplicado con brocha, rodillo, pistola o bomba pulverizadora, según sea el caso y lo recomiende el fabricante.
- ✓ Una vez aplicado el imprimante (según temperatura ambiental), se procederá a la aplicación del sellante elástico el que deberá cumplir las características AASHTO M33 y M153. El relleno de la junta se iniciará adhiriendo el sellante contra los costados y el fondo, y el centro de la junta, presionando el sellante, de manera de asegurar una perfecta adherencia. Para una mayor facilidad de aplicación, se puede emplear tiras de sellante colocadas por capas.
- ✓ Inmediatamente después de terminada la colocación, se procederá a colocar una capa delgada de arena fina, encima del material, para evitar el ataque de los rayos ultra violeta. Se retirará el excedente de arena que no se adhiera.
- ✓ No se calentará el sellante elástico al fuego directo. De encontrarse muy duro, se calentará al sol o "Baño María" (aprox. 60 °C).
- ✓ Las herramientas se limpiarán con parafina o con el limpiador especificado por el fabricante.

05.07.02 Colocación de encofrados

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Supervisor.

Durante la instalación del encofrado, se tendrá cuidado de no contaminar fuentes de agua cercanas, suelos y de retirar los excedentes y depositarlos en los lugares de disposición final para este tipo de residuos.

Para las labores de encofrado, se utilizará únicamente la madera talada en la etapa de desbroce y limpieza, no debiendo bajo ningún motivo talar nuevos árboles para este fin. Si la madera es insuficiente se tendrá que reciclar al máximo o comprar madera ya aserrada.

Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en las presentes. Durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo el material y cubriéndolo con una lona. En la mezcla del concreto tendrá cuidado de no contaminar el entorno (fuentes de agua, humedales, suelo, flora, etc.).

Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el Supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

especificaciones, referente a CONCRETOS.

05.07.03 Juntas asfálticas de ¾"

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

Medición

Este trabajo será medido por metro lineal (m) de cuneta triangular, cuneta trapezoidal, zanja de coronación, cuneta rectangular con tapa terminada incluyendo las entradas y entregas, debidamente aprobada por el Supervisor.

La preparación, acondicionamiento y refine de la junta de dilatación están incluidos en el método de medición de la partida Cuneta Triangular Tipo I.

Pago

La cantidad determinada según el método de medición antes descrito, se pagará por metro lineal unitario (m3) terminado.

6. Transporte

6.1 Transporte de materiales

6.01.01 Transporte de material granular <= 1 KM

6.01.02 Transporte de material granular > 1KM.

Descripción

Bajo estas partidas se considera el material en general que requiere ser transportado de un lugar a otro de la obra.

Clasificación

El transporte se clasifica según el material transportado, que en este caso es proveniente de canteras para terraplenes y bases.

Materiales

Los materiales a transportarse son:

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas

granulares de estructuras de pavimentos

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que esté incluido en los precios de sus respectivas partidas.

Equipo

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

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

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los

contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que 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:

- (a) Controles

(1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

(2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

(3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus 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 provenientes de canteras, será el metro cúbico (m³) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El Contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias 10 km.

A continuación, se precisan los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

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.

6.01.03 Transporte de material de excedentes y escombros A DME D<= 1 KM

Descripción.

Bajo esta partida, El Ingeniero Residente, efectuará la eliminación de material excedente haciendo uso de volquetes, el material proveniente de todas las excavaciones efectuadas que se encuentren sobre la plataforma, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Ingeniero Residente y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

Método Constructivo: La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones se ejecutará de la forma siguiente:

Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará a lugares donde indique el supervisor, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los Camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

Se considera una distancia libre de transporte de 1000 m, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al Ingeniero Residente.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho de la vía; El Ingeniero Residente se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

Medición

Para la partida, la unidad de medida será el Metro Cúbico (M3) referido a los volúmenes de transporte de material excedente.

Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto y dicho precio y pago constituirá la compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

6.01.04 Transporte de material de excedentes y escombros A DME D> 1 KM

Descripción.

Bajo esta partida, El Ingeniero Residente, efectuará la eliminación de material excedente haciendo uso de volquetes, el material proveniente de todas las excavaciones efectuadas que se encuentren sobre la plataforma, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Ingeniero Residente y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc.

Método Constructivo: La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones se ejecutará de la forma siguiente:

Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m3, se transportará a lugares donde indique el supervisor, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido. Los Camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

Se considera una distancia libre de transporte mayor a 1000 m, entendiéndose que será la distancia que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al Ingeniero Residente.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho de la vía; El Ingeniero Residente se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

Medición

Para la partida, la unidad de medida será el Metro Cúbico (M3) referido a los volúmenes de transporte de material excedente.

Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del presupuesto y dicho precio y pago constituirá la compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

6.01.05 Transporte de mezcla asfáltica <= 1 KM

Descripción

Esta partida consiste en el transporte de la mezcla asfáltica desde la planta de asfalto hasta la zona donde se colocará la mezcla. Comprende el transporte de mezcla hasta un kilómetro o menos.

Consideraciones generales

Los volúmenes de mezcla asfáltica a transportar, serán medidos en su posición original hasta su posición final. El esponjamiento de la mezcla asfáltica transportada está incluido en los precios unitarios.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y de descarga de la mezcla asfáltica están incluidos en esta partida: 701.A "Transporte de mezcla asfáltica hasta 1 KM"

Medición

El transporte de mezcla asfáltica, se pagará tomando en cuenta el volumen transportado por la distancia, es decir, que la unidad de medida es el metro cúbico - kilómetro (m³-km).

Pago

El volumen de mezcla asfáltica, será pagado al precio unitario del Contrato por metro cúbico kilómetro m³ - km de la partida: 06.03 "TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA HASTA 1 KM" sea cual sea la distancia transportada, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, herramientas, equipo e imprevistos necesarios para ejecutar esta partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
01.06.05 Transporte de Mezcla Asfáltica <= 1KM.	Metro Cúbico Kilómetro (m ³ - km)

6.01.06 Transporte de mezcla asfáltica > 1 KM**Descripción**

Esta partida consiste en el transporte de la mezcla asfáltica desde la planta de asfalto hasta la zona donde se colocará la mezcla. Comprende el transporte de mezcla a una distancia mayor a un kilómetro.

Consideraciones generales

Los volúmenes de mezcla a transportar, serán medidos en su posición original hasta su posición final; disminuyendo la distancia de un kilómetro. El esponjamiento de la mezcla transportada está incluido en los precios unitarios.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y de descarga de la mezcla asfáltica están incluidos en la partida: 701.A "TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA HASTA 1 KM".

Medición

El transporte de mezcla asfáltica, se pagará tomando en cuenta el volumen transportado por la distancia, es decir, que la unidad de medida es el metro cúbico – kilómetro (m³ – km).

Pago

El volumen de mezcla asfáltica transportada, será pagada al precio unitario del Contrato por metro cúbico kilómetro m³ - km de la partida 06.04 “TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA A MAS DE 1 KM”, sea cual sea la distancia transportada, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, herramientas, equipo e imprevistos necesarios para ejecutar esta partida.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
01.06.06 Transporte de Mezcla Asfáltica >1 km	Metro Cúbico Kilómetro (m ³ - km)

07. Señalización y seguridad vial**07.01 Señal preventiva 60 X 60 cm****Descripción**

Las señales preventivas o de prevención, son aquellas que se utilizan para indicar con la debida anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado, disminuyendo de esa manera la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

En cuanto a la forma, leyenda y dimensiones a los letreros están especificadas en los planos del expediente técnico.

Las señales deberán estar localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las características físicas de las vías, la localización elegida deberá permitir que el conductor reciba el mensaje con determinada anticipación, en general las señales colocarse al lado derecho del sentido del tránsito automotor.

Materiales.

Se fabricarán en placa de fibra de vidrio de 4 mm., de espesor con refuerzo

de platina de 2" x3/6, sobre la cual se montará la placa en fibra de vidrio, que se instalará son dos pernos hincados de 7/16"x 6" en poste pedestal metálico de tubo fierro negro redondo de 2 1/2" x 2mm., con una altura de 3.50 m.

Montaje

Fondo lamina reflectado grado de ingeniería y/o alta intensidad color blanco, amarillo y rojo según sea la señal del círculo.

Tinta xerográfica transparente en letras, números, símbolos y marcas, tinta xerográfico color negro en la cual se aplicarán 2 manos de pintura anticorrosivo color negro en el reverso.

Métodos de medición

La medición se realizará por señal en el que está incluido el poste (Und) colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, mano de obra y equipo necesarios para culminar la partida.

07.02 Señal reglamentaria 0.90 m X 0.60 cm

Descripción

Las señales reglamentarias son para restringir, prohibir, así como darle al conductor las acciones prohibidas en el recorrido de la vía.

Las señales deberán estar localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las características físicas de las vías, la localización elegida deberá permitir que el conductor reciba el mensaje con determinada anticipación, en general las señales deben colocarse al lado derecho del sentido del tránsito automotor, a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada, no menor de dos (02) metros.

Materiales.

Se fabrican con plancha de acero galvanizado e=1/16" y tubo galvanizado e=2" soldadas y pintadas con pintura de trafico de color fondo verde y letras blancas don se indicarán el sentido de la, así como también la calle que intercepta

Método de medición

La medición se realizará por señal en el que está incluido el poste (Und) colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, mano de obra y equipo necesarios para culminar la partida

07.03 Señal informativa**Descripción:**

Las señales informativas son para guiar al conductor de un vehículo a través del tramo, así como darle a conocer el nombre de los lugares que se encuentran en el camino.

Las señales deberán estar localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las características físicas de las vías, la localización elegida deberá permitir que el conductor reciba el mensaje con determinada anticipación, en general las señales deben colocarse al lado derecho del sentido del tránsito automotor, a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada, no menor de dos (02) metros.

Materiales.

Se fabrican con plancha de acero galvanizado e=1/16" y tubo galvanizado e=2" soldadas y pintadas con pintura de trafico de color fondo verde y letras blancas don se indicarán el sentido de la vía las cuabras de la vía, así como también la calle que intercepta

Método de medición

La medición se realizará por señal en el que está incluido el poste (Und) colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, mano de obra y equipo necesarios para culminar la partida.

07.04 Postes de soporte de señales**Descripción:**

Son aquellas que se utilizan como apoyo de las señales verticales. En cuanto a la forma, leyenda y dimensiones a los letreros están especificadas en los planos del expediente técnico.

Materiales.

Son pernos hincados de 7/16"x 6" en poste pedestal metálico de tubo fierro negro redondo de 2 1/2" x 2mm., con una altura de 3.50 m. Asimismo los postes deberán llevar un tratamiento con dos capas de pintura anticorrosivo y dos de esmalte, previa eliminación de grasa, oxido y elementos extraños; deberán pintarse de franjas horizontales blancas con negro intercaladamente en bandas de 0.30 metros.

Cimentación de los Postes

Las dimensiones serán de 0.50 m. x 0.50 m. x 0.60 m. de profundidad, tal como se indican en los planos.

Métodos de medición

La medición se realizará por poste (Und) colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, mano de obra y equipo necesarios para culminar la partida

07.05 Marcas en el pavimento TIPO I

Las marcas en el pavimento de líneas, son aquellas que divide carriles de diferente sentido de circulación, sirve para restringir la circulación de tal manera que ningún vehículo pueda cruzar esta línea o circular sobre ella. Estas líneas tienen 0.10 m – 0.15 m. de ancho de color amarillo colocada en el eje del pavimento.

Las líneas continuas que demarcan el borde del pavimento facilitan la conducción de un vehículo durante la noche y en condiciones climáticas severas. Se utilizará una línea continua de 0.10m -0.15m. De ancho de color blanco colocada en el borde del pavimento.

Método de medición

La unidad de medición es por metro cuadrado (m²), se medirá la longitud efectiva de la banda de señalización pintada y aceptada por la supervisión.

Bases de pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada por metro cuadrado del contrato, dicho pago constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

07.06 Hitos kilométricos

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Aceptación de los trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes 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 esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- ✓ Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

(d) Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en la presente especificación.

(e) Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán 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.

Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. El precio unitario

deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado. Este precio y pago incluirá compensación completa para suministrar, colocar, preparar el sitio, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar esta partida.

8.0 Seguridad y salud en obra

8.01 Plan de seguridad

8.01.01 Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo.

Descripción:

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con la elaboración, implementación y administración del plan de seguridad durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.

El 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.

El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

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.

Método de Medición:

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Inspector ò Supervisor y se medirá por unidad (und), de acuerdo a la sección registrada en cuaderno de obra.

Bases de Pago:

El pago se efectuará por unidad (und), en la forma indicada y aprobado por el Inspector ò Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de mano de obra, herramientas, y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

8.01.02 Implementos de seguridad individual**Descripción:**

La protección personal tiene por objeto proteger al trabajador o trabajadora frente a peligros potenciales que se producen durante una actividad laboral determinada.

La protección personal es la última barrera entre el hombre y el riesgo y debe considerarse como una técnica complementaria a la protección colectiva, ya que esta última se diseña y aplica con el fin de eliminar la situación de riesgo, mientras que la protección personal pretende eliminar, o en su defecto mitigar, las consecuencias que para la salud del trabajador se derivan de la situación de riesgo.

Los equipos de protección personal deben:

- ✓ Ser de uso individual.
- ✓ Ajustarse a las características anatómicas del usuario.
- ✓ Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, de sus posibilidades y de sus limitaciones. Tales especificaciones deberán darse por escrito.
- ✓ Ser mantenidos y conservados correctamente.

Clasificación de los equipos de protección individual

Existen distintos sistemas de clasificación de los EPP, los más utilizados son los que se basan en si la protección es integral o parcial.

Medición

Los equipos de protección personal deben usarse hasta que culmine la obra, se medirán mensualmente.

Forma de pago

Se pagará mensualmente y de acuerdo a la partida presupuestada.

8.01.03 Programa de prevención de pérdidas y respuestas a emergencia

Descripción:

Se entiende por de prevención de pérdidas y respuestas a emergencia aquella técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo.

Ante un peligro potencial no basta con dar un EPP al operario, hay que evitar ese riesgo con una medida que proteja al conjunto de la población expuesta, complementando tales medidas con EPP específicos.

Prevención de pérdidas y respuestas a emergencias

Ejemplos de protección colectiva serían:

- ✓ Barandillas, pasarelas y escaleras.
- ✓ Andamios y redes antiácidas.
- ✓ Sistemas de ventilación.
- ✓ Barreras de protección acústicas.
- ✓ Vallado perimetral de zonas de trabajo.
- ✓ Marquesinas contra caída de objetos.
- ✓ Extintores de incendios.
- ✓ Medios húmedos en ambientes polvorientos.
- ✓ Carcasa de protección de motores o piezas en continuo movimiento.
- ✓ Señalizaciones e indicativos.
- ✓ Barreras de protección térmicas en centros de trabajo.
- ✓ Orden y limpieza, etc.

Hay muchos más, dependiendo de los tipos de riesgos. El criterio de clasificación a aplicar es el de protección a una colectividad.

Medición

Los programas de Prevención de pérdidas y respuestas a emergencias deben usarse hasta que culmine la obra, se medirán mensualmente.

Forma de pago

Se pagará mensualmente y de acuerdo a la partida presupuestada.

08.01.04 Recursos para respuesta ante emergencias

Descripción:

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos.

Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos.

Unidad de medida

Se medirá en forma única (und).

Base de pago

El pago de estos trabajos se hará en forma única (und) de acuerdo a los precios que se encuentran definidos en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Supervisión.

8.01.05 Capacitación en seguridad y salud en el trabajo

Descripción:

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

Método de medición

La medirá esta partida de forma mensual (mes).

Bases de pago

El pago respectivo será cuando se cumpla lo estipulado anteriormente.

08.02 Señalización**08.02.01 Señalización y seguridad en obra****Descripción**

Esta partida ha considerado la adquisición de insumos para la seguridad de la obra y seguridad del personal que se desempeñe en esta.

Modo de ejecución

La ejecución de esta partida se realizará con la compra y puesta en obra de los insumos indicados en los costos unitarios de la partida. Su uso será permanente ya que estos insumos son parte de las medidas de seguridad de la obra.

Medición y forma de pago

La partida se ha considerado un monto unidad (UND) por lo que su medición y pago será según lo valorado por la adquisición y puesta en obra de los insumos descritos en los costos unitarios. Los gastos realizados deberán ser sustentados con los comprobantes de compra correspondientes.

09. Programa de mitigación**09.01 Programa preventiva mitigadoras y/o preventivas****Descripción:**

Cuando las maquinarias pesadas circulen dentro del predio, se regará la superficie transitada u ocupada con agua para evitar la generación de polvo. Esta medida será de obligatorio cumplimiento especialmente en las proximidades a lugares poblados.

En las vías sin pavimentar que sean utilizadas por el contratista, la

velocidad de los vehículos y equipo rodante deberá cumplir con la velocidad establecida por el Supervisor para disminuir la emisión de polvos a la vez que disminuye el riesgo de accidentes y de atropellos a personas o animales.

Los vehículos destinados al transporte de arena, ripio, tierra, cascajo o materiales de construcción serán protegidos con una lona de manera que la carga no se derrame sobre la vía y deberán llevar dos banderas de color rojo de 30 x 50 centímetros colocadas en un lugar visible en la parte delantera y en la parte trasera del vehículo. Durante la noche llevarán una luz roja indicativa de peligro. Los operadores deberán estar capacitados en el manejo de equipos y en medidas de seguridad industrial.

Unidad de medida:

La medida será por kilómetro (m.)

Forma de pago:

Las mediciones y forma de pago de esta partida se efectuarán en kilómetros (km).

10. Programa de seguimiento y control

10.01 Programa de monitoreo ambiental

10.02 Programa de educación y capacitación ambiental

10.03 Programa de asuntos sociales

10.04 Programa de cierre de obra

Descripción

Estas partidas se han considerado para la capacitación del personal que trabajara en la obra, así como a la población beneficiaria del proyecto, los cuales serán instruidos por un Capacitador ambiental.

Modo de ejecución

El capacitador programara las charlas a realizar con los trabajadores y población beneficiaria del proyecto. El número de charlas están indicadas en el metrado del presupuesto y deben realizarse por eventos, así que se

programaran según el desarrollo de las partidas del proyecto.

Medición y forma de pago

La partida se ha considerado será medida según el evento que se realice por día (und) por lo que el pago al capacitador y otros gastos están indicados en los insumos de los costos unitarios de la partida.

Anexo 10: Resumen Metrados

RESUMEN DE METRADOS DE CARRETERA

Proyecto	: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"		
Propietario	: MANUEL J SANTISTEBAN CARRASCO		
Fecha	: ENERO 2021	Hecho por:	MSC
Especialidad	: ING. CIVIL	Revidado por	:
Modulo	: TRAMO:CASERÍOS SAN ANTONIO - EL ALISO		

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Total
	-			
01	Obras provisionales			
01.01	Cartel de obra de 3.60x2.40m	und	1.00	1.00
01.02	Movilización y desmovilización de equipo	vje	2.00	2.00
01.03	Trabajo de topografía	km	8,492.00	8,492.00
01.04	Campamento provisional de la obra	und	1.00	1.00
02	Movimiento de tierras			
02.01	Desbroce y limpieza	ha	5.94	5.94
02.02	Excavación en explanaciones en material común	m3	29,736.48	29,736.48
02.03	Conformación de terraplenes	m3	27,750.37	27,750.37
02.04	Perfilado compactación de la subrasante	m2	59,444.00	59,444.00
03	Sub bases y bases			
03.01	Sub base granular (e=20 cm)	m3	20,842.63	20,842.63
03.02	Base granular (e=20 cm)	m3	19,789.50	19,789.50
04	Pavimento asfáltico			
04.01	Imprimación asfáltica	m2	59,444.00	59,444.00
04.02	Pavimento de concreto asfáltico en caliente e=2"	m3	3,291.70	3,291.70
04.03	Asfalto diluido mc-30	lt	71,332.80	71,332.80
05	Obras de arte y drenaje			
05.01	Alcantarilla c.a. 1.00x1.00 (12 und)			
05.01.01	Trabajos preliminares			
05.01.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	234.00	234.00

05.01.01.02	Trazo, nivelación y replanteo	m2	234.00	234.00
05.02.02	Movimiento de tierras			
05.02.02.01	Excavación para estructuras	m3	158.39	158.39
05.02.02.02	Relleno compactado con material propio	m3	9.91	9.91
05.02.02.03	Eliminación de material excedente dist/prom=30m	m3	148.48	148.48
05.02.03	Obras de concreto simple			
05.02.03.01	Solado 4" mezcla 1:12 c:h	m2	137.52	137.52
05.02.04	Obras de concreto armado			
05.02.04.01	Concreto f'c=210kg/cm2	m3	49.06	49.06
05.02.04.02	Encofrado y desencofrado	m2	255.08	255.08
05.02.04.03	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	4,540.80	4,540.80
05.02	Badenes de concreto (01) l=20.63m			
05.02.01	Trabajos preliminares			
05.02.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	136.78	136.78
05.02.01.02	Trazo, nivelación y replanteo	m2	136.78	136.78
05.02.02	Movimiento de tierras			
05.02.02.01	Excavación para estructuras	m3	94.90	94.90
05.02.02.02	Relleno compactado para estructuras	m3	2.47	2.47
05.02.02.03	Eliminación de material excedente dist/prom=30m	m3	92.43	92.43
05.02.03	Obras de concreto simple			
05.02.03.01	Concreto f'c=210kg/cm2	m3	32.37	32.37
05.02.03.02	Encofrado y desencofrado	m2	85.01	85.01
05.02.03.03	Solado	m2	163.95	163.95
05.02.03.04	Emboquillado de piedra	m2	67.82	67.82
05.02.04	Juntas			
05.02.04.01	Juntas asfálticas	ml	87.16	87.16
05.02.05	Pruebas de control			
05.02.05.01	Rotura de probetas	und	6.00	6.00
05.03	Badenes de concreto (01) l=24.09m			
05.03.01	Trabajos preliminares		217.97	217.97
05.03.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	217.97	217.97
05.03.01.02	Trazo, nivelación y replanteo	m2		
05.03.02	Movimiento de tierras			
05.03.02.01	Excavación para estructuras	m3	99.45	99.45
05.03.02.02	Relleno compactado para estructuras	m3	2.02	2.02
05.03.02.03	Eliminación de material excedente dist/prom=30m	m3	97.42	97.42
05.03.03	Obras de concreto simple			0.00
05.03.03.01	Concreto f'c=210kg/cm2	m3	36.12	36.12
05.03.03.02	Encofrado y desencofrado	m2	85.95	85.95
05.03.03.03	Solado	m2	210.65	210.65
05.03.03.04	Emboquillado de piedra	m2	73.43	73.43
05.03.04	Juntas			
05.03.04.01	Juntas asfálticas	ml	128.90	128.90
05.03.05	Pruebas de control			0.00
05.03.05.01	Rotura de probetas	und	4.00	4.00
05.04	Badenes de concreto (01) l=21.22 m			
05.04.01	Trabajos preliminares			
05.04.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	62.93	62.93

05.04.01.02	Trazo, nivelación y replanteo	m2	62.93	62.93
05.04.02	Movimiento de tierras			
05.04.02.01	Excavación para estructuras	m3	146.24	146.24
05.04.02.02	Relleno compactado para estructuras	m3	2.84	2.84
05.04.02.03	Eliminación de material excedente dist/prom=30m	m3	143.40	143.40
05.04.03	Obras de concreto simple			
05.04.03.01	Concreto f'c=210kg/cm2	m3	36.96	36.96
05.04.03.02	Encofrado y desencofrado	m2	79.44	79.44
05.04.03.03	Solado	m2	131.84	131.84
05.04.03.04	Emboquillado de piedra	m2	12.59	12.59
05.04.03	Juntas			
05.04.03.01	Juntas asfálticas	ml	2,768.78	2,768.78
05.04.05	Pruebas de control			
05.04.05.01	Rotura de probetas	und	4.00	4.00
05.05	Badenes de concreto l=12.05m			
05.05.01	Trabajos preliminares			
05.05.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	101.88	101.88
05.05.01.02	Trazo, nivelación y replanteo	m2	101.88	101.88
05.05.02	Movimiento de tierras			
05.05.02.01	Excavación para estructuras	m3	49.33	49.33
05.05.02.02	Relleno compactado para estructuras	m3	9.44	9.44
05.05.02.03	Eliminación de material excedente dist/prom=30m	m3	39.89	39.89
05.05.03	Obras de concreto simple			
05.05.03.01	Concreto f'c=210kg/cm2	m3	23.02	23.02
05.05.03.02	Encofrado y desencofrado	m2	47.75	47.75
05.05.03.03	Solado	m2	99.13	99.13
05.05.03.04	Emboquillado de piedra	m2	29.60	29.60
05.05.03	Juntas			
05.05.03.01	Juntas asfálticas	ml	66.14	66.14
05.05.05	Pruebas de control			
05.05.05.01	Rotura de probetas	und	1.00	1.00
05.06	Badenes de concreto l=12.24m			0.00
05.06.01	Trabajos preliminares			
05.06.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	106.54	106.54
05.06.01.02	Trazo, nivelación y replanteo	m2	106.54	106.54
05.06.02	Movimiento de tierras			
05.06.02.01	Excavación para estructuras	m3	51.79	51.79
05.06.02.02	Relleno compactado para estructuras	m3	4.97	4.97
05.06.02.03	Eliminación de material excedente dist/prom=30m	m3	46.82	46.82
05.06.03	Obras de concreto simple			
05.06.03.01	Concreto f'c=210kg/cm2	m3	9.65	9.65
05.06.03.02	Encofrado y desencofrado	m2	47.37	47.37
05.06.03.03	Solado	m2	104.80	104.80
05.06.03.04	Emboquillado de piedra	m2	33.10	33.10
05.06.03	Juntas			
05.06.03.01	Juntas asfálticas	ml	66.72	66.72
05.06.05	Pruebas de control			
05.06.05.01	Rotura de probetas	und	1.00	1.00

05.07	Cunetas de concreto			
05.07.01	Cuneta triangular f'c=175 kg/cm2	m3	3,192.60	3,192.60
05.07.02	Encofrado y desencofrado	m2	15,024.00	15,024.00
05.07.03	Juntos asfálticas de 3/4"	m	9,624.27	9,624.27
06	Transporte			
06.01	Transporte de material granular d <= 1 km	m3	62,434.25	62,434.25
06.02	Transporte de material granular d > 1 km	m3	1,794,734.30	1,794,734.30
06.03	Transporte de material de excedentes y escombros d <= 1 km	m3	3,136.29	3,136.29
06.04	Transporte de material de excedentes y escombros d > 1 km	m3	42,767.60	42,767.60
06.05	Transporte de mezcla asfáltica d <= 1 km	m3	6,361.80	6,361.80
06.06	Transporte de mezcla asfálticas d > 1 km	m3	182,876.20	182,876.20
07	Señalización			
07.01	Señales preventivas 0.60m x 0.60m	und	28.00	28.00
07.02	Señales reglamentarias 0.90m x 0.60m	und	10.00	10.00
07.03	Señales informativas	m2	29.00	29.00
07.04	Postes de soporte de señales	und	20.00	20.00
07.05	Marcas en el pavimento tipo i	m2	3,396.80	3,396.80
07.06	Hitos de kilometraje	und	9.00	9.00
08	Seguridad y salud en obra			
08.01	Plan de seguridad			
08.01.01	Elaboración e implementación, administración del plan de seguridad y salud en el trabajo	und	1.00	1.00
08.01.02	Implementos de seguridad individual	und	1.00	1.00
08.01.03	Programa de prevención de pérdidas y respuestas a emergencias	und	1.00	1.00
08.01.04	Recursos para respuesta ante emergencias	und	1.00	1.00
08.01.05	Capacitación en seguridad y salud en el trabajo	und	1.00	1.00
08.02	Señalización			
08.02.01	Señalización y seguridad en obra	und	1.00	1.00
09	Programa de mitigación			
09.01	Programa de medidas preventivas, mitigadoras y/o correctivas	und	1.00	1.00
10	Programa de seguimiento y control			
10.01	Programa de monitoreo ambiental	und	1.00	1.00
10.02	Programa de capacitación y educación ambiental	und	1.00	1.00
10.03	Programa de asuntos sociales	und	1.00	1.00
10.04	Programa de cierre de obra	und	1.00	1.00

Anexo 11: Gastos Generales

“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS”

Componentes de los gastos generales					Moneda nacional	
					S/.	%
1.00	Costo directo				20,248,124.29	
2.00	Gastos generales				1,830,460.91	9.0%
A.	GASTOS FIJOS (No directamente relacionados con el tiempo)				147,646.25	0.73%
B.	GASTOS VARIABLES (Directamente relacionados con el tiempo)				1,682,814.66	8.31%
3.00	Utilidad		5.00%		1,214,887.46	5.00%
Presupuesto referencial sin IG					23,293,472.66	
4.00	I.G.V.		18.00%		4,192,825.08	18.00%
5.00	Plan de monitoreo arqueológico				41,080.28	
Valor referencial de la obra					27,527,378.02	

Anexo 12: Presupuesto Desagregado de Supervisión

Descripción Equipo Técnico	Und	Cantidad	Costo mensual	Meses	Participación en el mes	Parcial	Total parcial
<u>PERSONAL PROFESIONAL</u>							167,000.00
Ingeniero civil (jefe supervisión)	Und	1.0	10,000.00	6.0	1.00	60,000.00	
Ingeniero civil supervisión de obra	Und	1.0	8,000.00	6.0	1.00	48,000.00	
Especialista de suelos y pavimentos	Und	1.0	7,000.00	5.0	1.00	35,000.00	
Especialista en ambiental	Und	1.0	6,000.00	4.0	1.00	24,000.00	
<u>PERSONAL PROFESIONAL TÉCNICO</u>							39,300.00
Topógrafo	Und	1.0	2,500.00	6.0	1.00	15,000.00	
Técnico en suelos y pavimentos	Und	1.0	1,500.00	6.0	0.50	4,500.00	
Nivelador	Und	1.0	1,500.00	6.0	1.00	9,000.00	
Ayudante de topografía	Und	1.0	1,800.00	6.0	1.00	10,800.00	
<u>PERSONAL ADMINISTRATIVO Y APOYO:</u>							79,200.00
Secretaria	Und	1.0	1,500.00	6.0	1.00	9,000.00	
Chofer	Und	3.0	2,000.00	6.0	1.00	36,000.00	
Guardián	Und	1.0	1,200.00	6.0	1.00	7,200.00	
Controlador	Und	1.0	1,500.00	6.0	1.00	9,000.00	
Dibujante en AutoCAD	Und	1.0	3,000.00	6.0	1.00	18,000.00	
<u>EQUIPOS REQUERIDOS PARA LOS TRABAJOS DE SUPERVISIÓN</u>							108,100.00
Camioneta pick up doble cabina 4x4 c/radio transmisor (*) c/combustible	Mes	3.0	5,000.00	6.0	1.00	90,000.00	

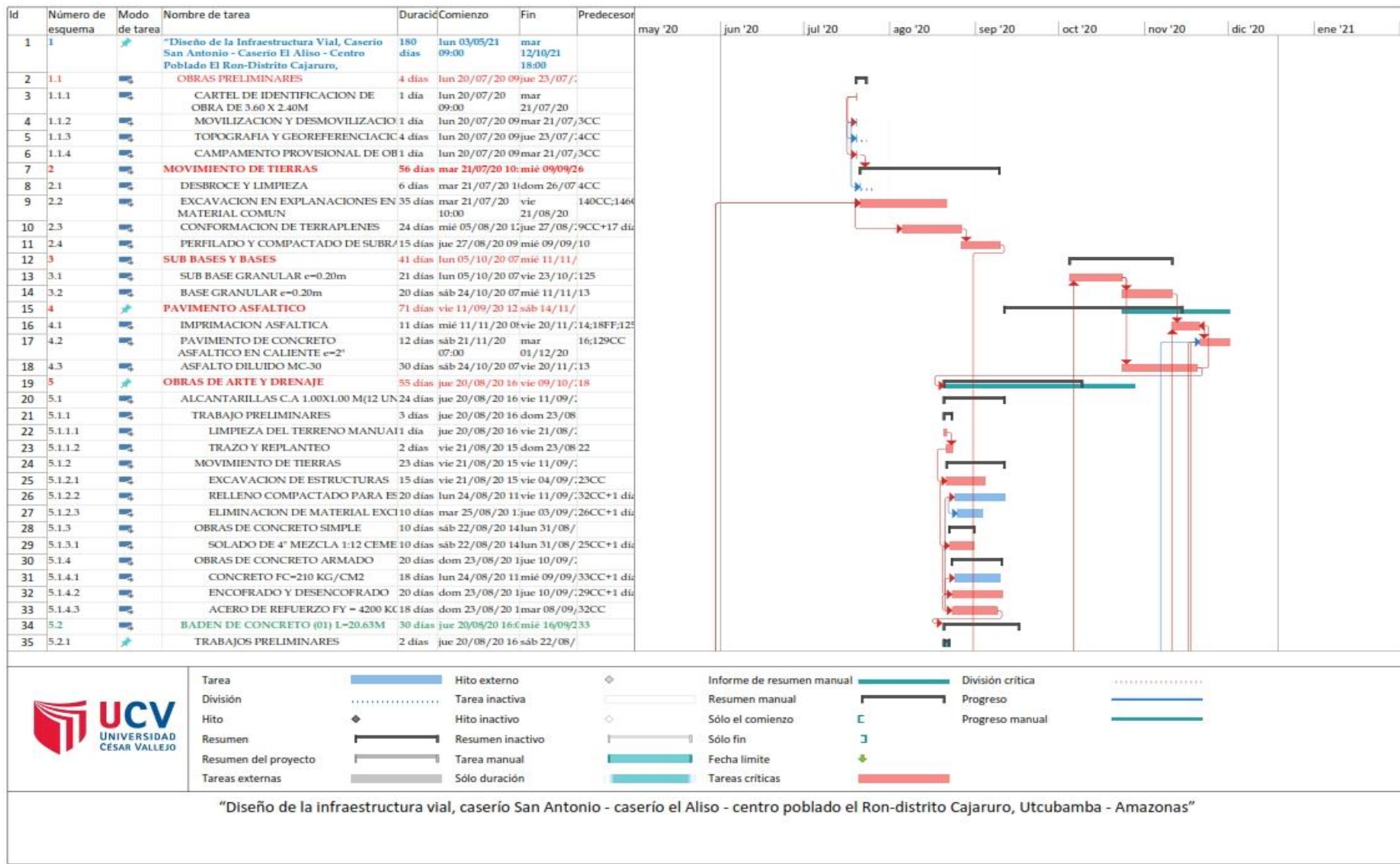
Lubricantes repuestos	Mes	3.0	1,000.00	0.0	1.00	0,000.00	
Equipos de comunicación	Und	8.0	55.00	0.0	1.00	0,000.00	
Servicios de comunicación	Mes	8.0	100.00	6.0	1.00	4,800.00	
Equipos de cómputo laptop	Und	5.0	2,000.00	1.0	1.00	10,000.00	
Diversos (equipo de seguridad, mat. fotográfico, etc.)	Glb	1.0	2,000.00	1.0	1.00	2,000.00	
Cuaderno de obra y legalización	Glb	1.0	1,300.00	1.0	1.00	1,300.00	
<u>ALQUILER E IMPLEMENTACIÓN DE OFICINA</u>							18,600.00
Alquiler local de oficina y/o vivienda (planta y obra)	Mes	2.0	1,000.00	6.0	1.00	12,000.00	
Impresora tinta a3	Glb	2.0	1,000.00	1.0	1.00	2,000.00	
Alquiler impresora - plotter a1	Mes	1.0	400.00	6.0	1.00	2,400.00	
Escritorios	Glb	4.0	350.00	1.0	1.00	1,400.00	
Sillas	Glb	8.0	100.00	1.0	1.00	0,800.00	
<u>ÚTILES DE ESCRITORIO :</u>							9,000.00
Material de oficina (tinta para impresora, copias, fotografías, escaneos, papel y otros)	Mes	1.00	1,500.00	6.00	1.00	9,000.00	
<u>VIÁTICOS AL PERSONAL :</u>							30,000.00
Pasajes viáticos y asignaciones (7px30díasxs/.30) - personal administrativo	Mes	1.00	2,500.00	6.00	1.00	15,000.00	
Pasajes viáticos y asignaciones (7px30díasxs/.30) - personal técnico	Mes	1.00	2,500.00	6.00	1.00	15,000.00	
<u>GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN:</u>							9,950.00
Gastos de presentación de documentos	Glb	1.00	2,000.00	1.00	1.00	2,000.00	
Gastos notariales	Glb	1.00	750.00	1.00	1.00	0,750.00	
Gastos de elaboración de propuesta	Glb	1.00	1,200.00	1.00	1.00	1,200.00	
Gastos de estudio y programación	Glb	1.00	2,000.00	1.00	1.00	2,000.00	
Gastos de entrega de obra (replanteo y liquidación, etc.)	Glb	1.00	4,000.00	1.00	1.00	4,000.00	

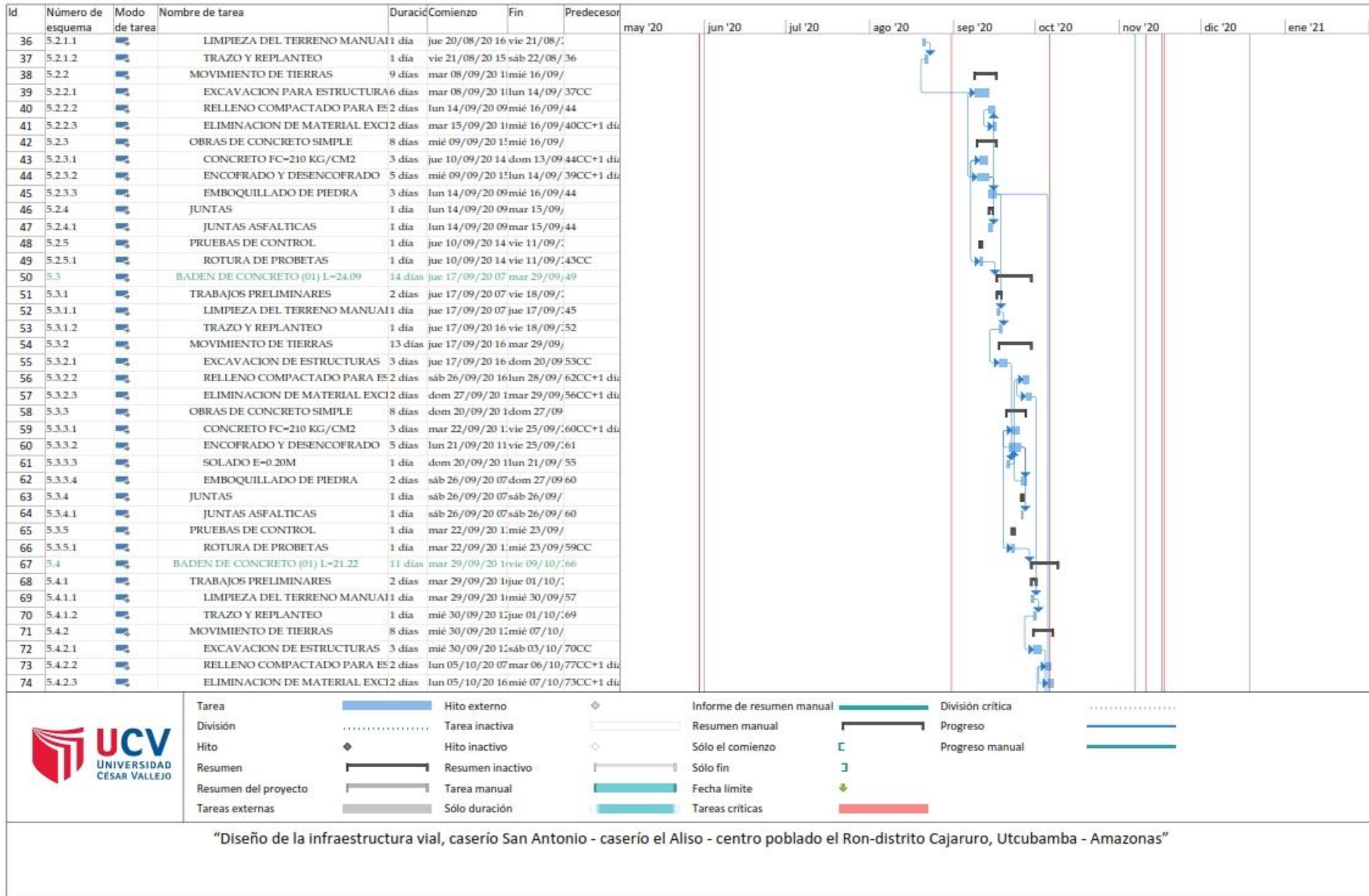
<u>GASTOS FINANCIEROS Y OTROS</u>							148,585.54
Para fiel cumplimiento (10% del monto del contrato)	Glb	1.5%	66,456.46	1.00	1.00	0,996.85	
Para adelanto directo (20% del monto del contrato)	Glb	1.5%	132,912.92	1.00	1.00	1,993.69	
Beneficios sociales	Glb	49.0%	285,500.00	1.00	1.00	139,895.00	
Seguros	Glb	1.00	5,700.00	1.00	1.00	5,700.00	
<u>SEGURO LEY ACCIDENTE EN OBRA (SCTR)</u>							12,000.00
Seguro complementario de trabajo de riesgo (personal profesional							
Personal técnico), para salud y pensión	Mes	1.00	2,000.00	6.00	1.00	12,000.00	
<u>PRUEBAS DE LABORATORIO:</u>							11,978.18
Deflectometría	Glb	1.00	10,000.00	1.00	1.00	10,000.00	
Rugosidad	Glb	1.00	1,978.18	1.00	1.00	1,978.18	
						COSTO DIRECTO	S/ 633,713.72
						ÚTILIDAD (10%) de C.D	S/ 63,371.37
						TOTAL PARCIAL	S/ 697,085.09
						IGV (18%)	S/ 125,475.32
						PRESUPUESTO VALOR REFERENCIAL	S/ 822,560.41

PRESUPUESTO TOTAL	S/ 822,560.41
--------------------------	----------------------

PORCENTAJE (V.R.)	2.99%
--------------------------	--------------

Anexo 13: Cronograma de Gantt





Id	Número de esquema	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	may '20	jun '20	jul '20	ago '20	sep '20	oct '20	nov '20	dic '20	ene '21
75	5.4.3		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	7 días	sáb 03/10/20 09	vic 09/10/20										
76	5.4.3.1		CONCRETO FC=210 KG/CM2	2 días	lun 05/10/20 07	mar 06/10/20	77CC+1 día									
77	5.4.3.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	4 días	dom 04/10/20 0	mié 07/10/20										
78	5.4.3.3		SOLADO E=0.20M	1 día	sáb 03/10/20 09	dom 04/10/20										
79	5.4.3.4		EMBOQUILLADO DE PIEDRA	2 días	mié 07/10/20 15	vic 09/10/20										
80	5.4.4		JUNTAS	1 día	mié 07/10/20 15	jue 08/10/20										
81	5.4.4.1		JUNTAS ASFALTICAS	1 día	mié 07/10/20 15	jue 08/10/20										
82	5.4.5		PRUEBAS DE CONTROL	1 día	lun 05/10/20 07	lun 05/10/20										
83	5.4.5.1		ROTURA DE PROBETAS	1 día	lun 05/10/20 07	lun 05/10/20	76CC									
84	5.5		BADEN DE CONCRETO (01) L=12.05	14 días	lun 05/10/20 16	dom 18/10/20										
85	5.5.1		TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	lun 05/10/20 16	mié 07/10/20										
86	5.5.1.1		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUA	1 día	lun 05/10/20 16	mar 06/10/20										
87	5.5.1.2		TRAZO Y REPLANTEO	1 día	mar 06/10/20 11	mié 07/10/20										
88	5.5.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS	13 días	mar 06/10/20 11	dom 18/10/20										
89	5.5.2.1		EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	3 días	mar 06/10/20 11	vic 09/10/20	87CC									
90	5.5.2.2		RELLENO COMPACTADO PARA ES	2 días	jue 15/10/20 16	sáb 17/10/20	96CC+1 día									
91	5.5.2.3		ELIMINACION DE MATERIAL EXCI	2 días	vie 16/10/20 15	dom 18/10/20	90CC+1 día									
92	5.5.3		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	8 días	vie 09/10/20 12	vie 16/10/20										
93	5.5.3.1		CONCRETO FC=210 KG/CM2	3 días	dom 11/10/20 1	mié 14/10/20	94CC+1 día									
94	5.5.3.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	5 días	sáb 10/10/20 11	mié 14/10/20										
95	5.5.3.3		SOLADO E=0.20M	1 día	vie 09/10/20 12	sáb 10/10/20										
96	5.5.3.4		EMBOQUILLADO DE PIEDRA	2 días	jue 15/10/20 07	vic 16/10/20										
97	5.5.4		JUNTAS	1 día	jue 15/10/20 07	jue 15/10/20										
98	5.5.4.1		JUNTAS ASFALTICAS	1 día	jue 15/10/20 07	jue 15/10/20										
99	5.5.5		PRUEBAS DE CONTROL	1 día	dom 11/10/20 11	lun 12/10/20										
100	5.5.5.1		ROTURA DE PROBETAS	1 día	dom 11/10/20 11	lun 12/10/20	93CC									
101	5.6		BADEN DE CONCRETO (01) L=12.24	11 días	dom 18/10/20 1	mié 28/10/20										
102	5.6.1		TRABAJOS PRELIMINARES	2 días	dom 18/10/20 1	mar 20/10/20										
103	5.6.1.1		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUA	1 día	dom 18/10/20 11	lun 19/10/20										
104	5.6.1.2		TRAZO Y REPLANTEO	1 día	lun 19/10/20 11	mar 20/10/20										
105	5.6.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS	8 días	lun 19/10/20 11	lun 26/10/20										
106	5.6.2.1		EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	3 días	lun 19/10/20 11	jue 22/10/20	104CC									
107	5.6.2.2		RELLENO COMPACTADO PARA ES	2 días	sáb 24/10/20 07	dom 25/10/20	111CC+1 día									
108	5.6.2.3		ELIMINACION DE MATERIAL EXCI	2 días	sáb 24/10/20 16	lun 26/10/20	107CC+1 día									
109	5.6.3		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	7 días	jue 22/10/20 09	mié 28/10/20										
110	5.6.3.1		CONCRETO FC=210 KG/CM2	2 días	sáb 24/10/20 07	dom 25/10/20	111CC+1 día									
111	5.6.3.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	4 días	vie 23/10/20 08	lun 26/10/20										
112	5.6.3.3		SOLADO E=0.20M	1 día	jue 22/10/20 09	vie 23/10/20	106									
113	5.6.3.4		EMBOQUILLADO DE PIEDRA	2 días	lun 26/10/20 14	mié 28/10/20										



Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual		División crítica	
División		Tarea inactiva		Resumen manual		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin			
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha limite			
Tareas externas		Sólo duración		Tareas críticas			

“Diseño de la infraestructura vial, caserío San Antonio - caserío el Aliso - centro poblado el Ron-distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas”

Id	Número de esquema	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	may '20	jun '20	jul '20	ago '20	sep '20	oct '20	nov '20	dic '20	ene '21
114	5.6.4		JUNTAS	1 día	lun 26/10/20	14 mar 27/10/20										
115	5.6.4.1		JUNTAS ASFALTICAS	1 día	lun 26/10/20	14 mar 27/10/20	111									
116	5.6.5		PRUEBAS DE CONTROL	1 día	sáb 24/10/20	07 sáb 24/10/20										
117	5.6.5.1		ROTURA DE PROBETAS	1 día	sáb 24/10/20	07 sáb 24/10/20	110CC									
118	6		CUNETAS DE CONCRETO	31 días	sáb 21/11/20	07 vie 18/12/20	117									
119	6.1		CUNETETA TRIANGULAR FC=175 KG/CM	17 días	sáb 21/11/20	07 dom 06/12/20	120CC									
120	6.2		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.	21 días	sáb 21/11/20	07 mié 09/12/20	17CC									
121	6.3		JUNTAS ASFALTICAS DE 3/4"	21 días	lun 30/11/20	07 vie 18/12/20	119CC+10									
122	7		TRANSPORTE	88.63 días	mar 18/08/20	10 jue 05/11/20	121									
123	7.1		TRANSPORTE DE MATERIALES	88 días	jue 03/09/20	11 sáb 21/11/20										
124	7.1.1		TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR <= 1 KM.	5 días	jue 03/09/20	11:00 lun 07/09/20	11FC-7									
125	7.1.2		TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR	30 días	lun 07/09/20	16 dom 04/10/20	124									
126	7.1.3		TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME	24 días	lun 05/10/20	07:00 lun 26/10/20	125									
127	7.1.4		TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS A DME	12 días	lun 26/10/20	14:00 vie 06/11/20	126									
128	7.1.5		TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA < 2 días	2 días	vie 06/11/20	12 dom 08/11/20	127									
129	7.1.6		TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA > 15 días	15 días	dom 08/11/20	12:00 sáb 21/11/20	128									
130	8		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	201.25 días	lun 01/06/20	09:00 dom 29/11/20	129									
131	8.1		SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 x 0.60	1 día	vie 20/11/20	08 vie 20/11/20	17CC-1 día									
132	8.2		SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	1 día	sáb 21/11/20	07 sáb 21/11/20	131									
133	8.3		SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	sáb 21/11/20	16 dom 22/11/20	132									
134	8.4		POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	2 días	dom 22/11/20	1 mar 24/11/20	133									
135	8.5		MARCAS EN EL PAVIMENTO TIPO I	5 días	mar 24/11/20	1 dom 29/11/20	134									
136	8.6		HITOS KILOMETRICOS	1 día	dom 29/11/20	0 dom 29/11/20	135									
137	8.7		SEGURIDAD Y SALUDO EN OBRA	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20	136									
138	8.7.1		PLAN DE SEGURIDAD	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20										
139	8.7.1.1		ELABORACION E IMPLEMENTACION, ADMINISTRACION DEL PLAN DE	1 día	lun 01/06/20	09:00 mar 02/06/20										
140	8.7.1.2		IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD IN	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20	139CC									
141	8.7.1.3		PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20	140CC									
142	8.7.1.4		PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20	140CC									
143	8.7.1.5		RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20										
144	8.7.1.6		CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20	139CC									
145	8.7.2		SEÑALIZACION	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20										
146	8.7.2.1		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN	150 días	lun 01/06/20	09:00 mié 14/10/20	140CC									



Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual		División crítica	
División		Tarea inactiva		Resumen manual		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin			
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite			
Tareas externas		Sólo duración		Tareas críticas			

“Diseño de la infraestructura vial, caserío San Antonio - caserío el Aliso - centro poblado el Ron-distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas”

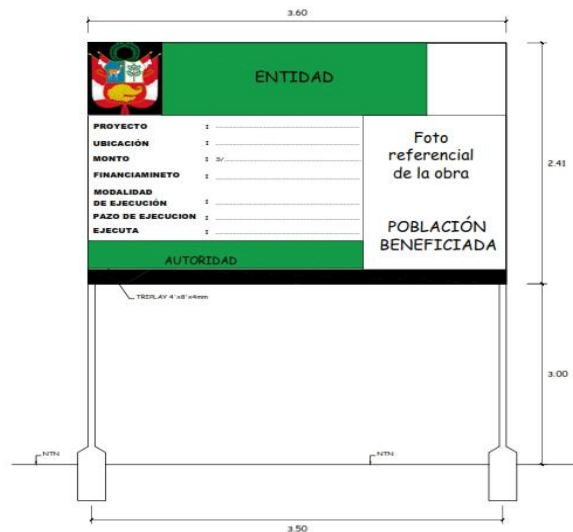
Id	Número de esquema	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor	may '20	jun '20	jul '20	ago '20	sep '20	oct '20	nov '20	dic '20	ene '21
147	9		PROGRAMA DE MITIGACION	150 días	lun 20/07/20 09:00	mié 02/12/20 14:00										
148	9.1		PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O	150 días	lun 20/07/20 09:00	mié 02/12/20 14:00										
149	10		PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	153 días	lun 01/06/20 09:00	sáb 17/10/20 14:00										
150	10.1		PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	153 días	lun 01/06/20 09:00	sáb 17/10/20 14:00										
151	10.2		PROGRAMA DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL	153 días	lun 01/06/20 09:00	sáb 17/10/20 14:00										
152	10.3		PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	153 días	lun 01/06/20 09:00	sáb 17/10/20 14:00										
153	10.4		PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	153 días	lun 01/06/20 09:00	sáb 17/10/20 14:00										



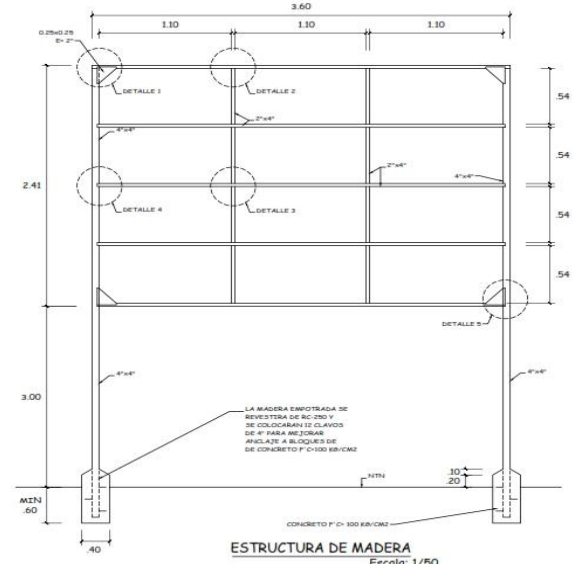
Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual		División crítica	
División		Tarea inactiva		Resumen manual		Progreso	
Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo		Progreso manual	
Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin			
Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite			
Tareas externas		Sólo duración		Tareas críticas			

“Diseño de la infraestructura vial, caserío San Antonio - caserío el Aliso - centro poblado el Ron-distrito Cajaruro, Utcubamba - Amazonas”

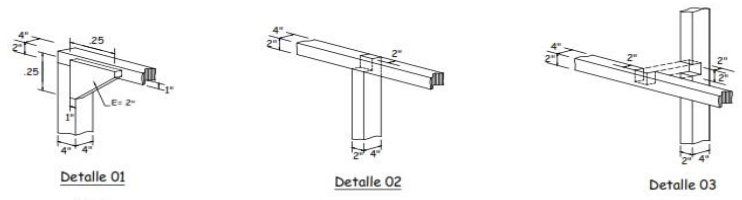
Anexo 14: Planos



CARTEL DE OBRA (6.00x4.00) UNA CARA
Escala: 1/50



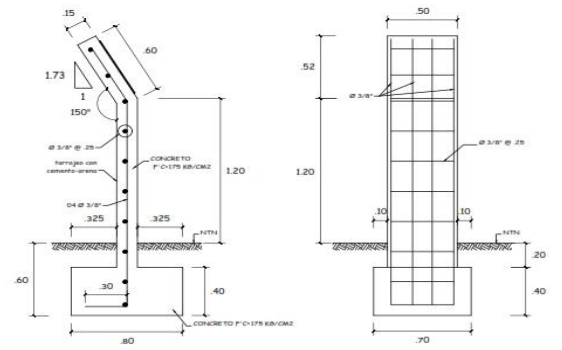
ESTRUCTURA DE MADERA
Escala: 1/50



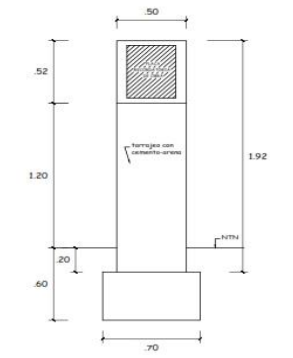
ESPECIFICACIONES DE LA MADERA	
La madera utilizada será tornillo o similar de las siguientes características:	
Esfuerzos mínimos:	
flexión,	$f_m = 100 \text{ kg/cm}^2$
tracción,	$f_t = 75 \text{ kg/cm}^2$
compresión paralela,	$f_{cpa} = 80 \text{ kg/cm}^2$
compresión perpendicular,	$f_{cpe} = 15 \text{ kg/cm}^2$
corde,	$f_c = 8 \text{ kg/cm}^2$
Condición de la madera: Seca	



CORTE A-A
Escala: 1/50

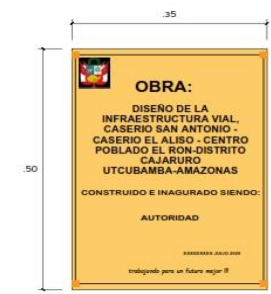


ARMADURA DE MURETE PARA PLACA RECORDATORIA
Escala: 1/25

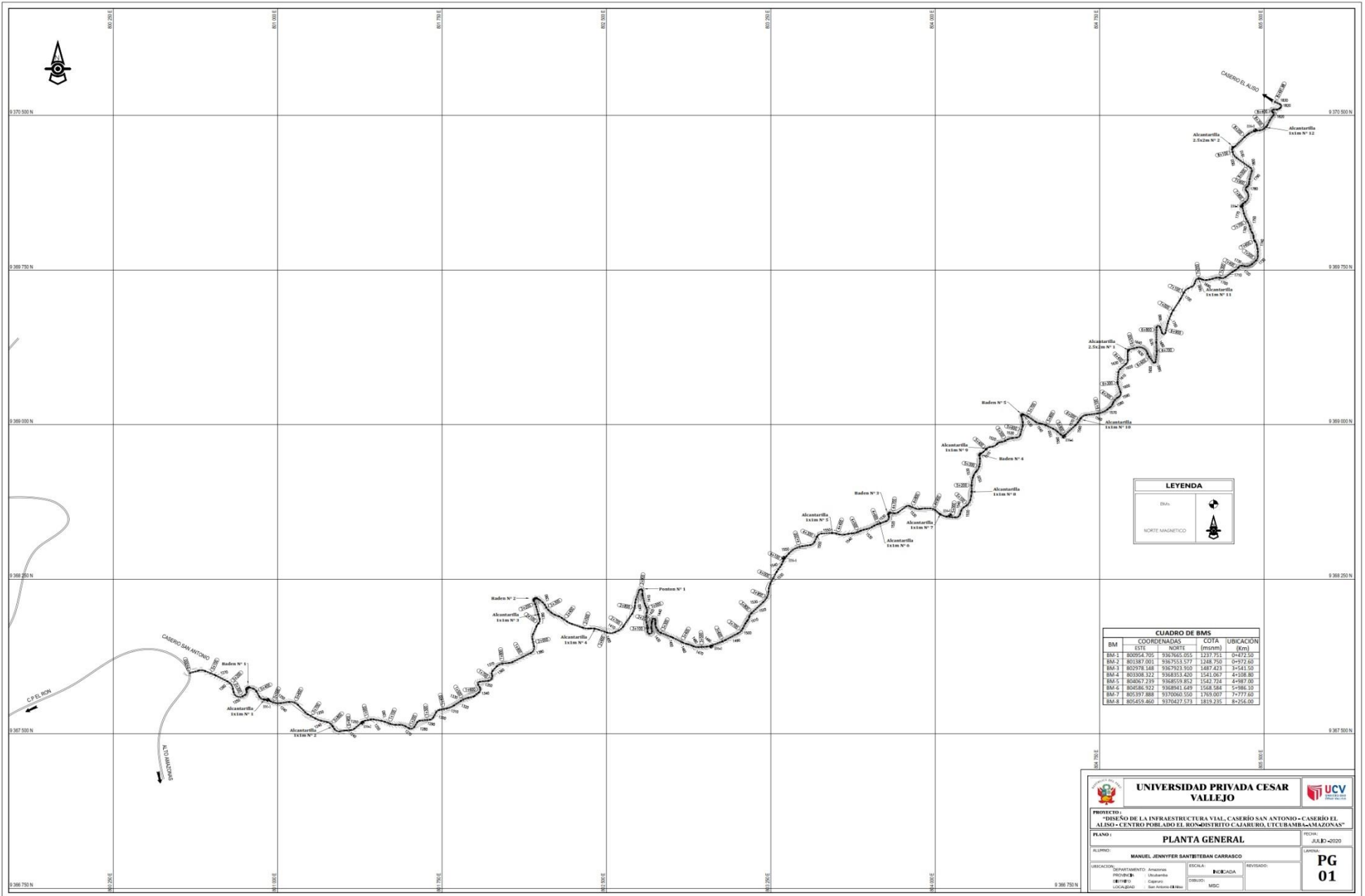


MURETE PARA PLACA RECORDATORIA
Escala: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONCRETO	
BLOQUE DE CONCRETO (anclaje de cartel de obra),	$f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
CONCRETO DE MURETE ARMADO,	$f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO GRADO 60,	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	3 cm
- MURETE	
RESISTENCIA DEL SUELO:	0.75 KG/CM2



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO			
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON - DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA - AMAZONAS			
PLANO :	MUEBLO CARTEL DE OBRA Y PLACA RECORDATORIA		
UBIC. LOCALIDAD :	SAN ANTONIO - EL ALISO	PERIODO :	ENERO 2020
DISTRITO :	CAJARURO	PROYECTISTA :	UCV
PROVINCIA :	UTCUBAMBA	ESCALA :	1/50
REGION :	AMAZONAS	FECHA :	2020
AUTORIDAD: MAESTRO A. HURTADO CABRERA		SECCION :	
			CO-01



LEYENDA

BM:

NORTE MAGNETICO:

CUADRO DE BMS

BM	COORDENADAS		COTA (msnm)	UBICACION (Km)
	ESTE	NORTE		
BM-1	800554.305	9367605.655	1239.755	0+412.50
BM-2	801187.001	9367553.577	1248.750	0+972.60
BM-3	800278.188	9367923.910	1489.423	2+141.50
BM-4	800308.322	9368833.420	1541.067	4+108.80
BM-5	800867.239	9368555.852	1542.724	4+987.00
BM-6	800696.927	9368913.149	1548.584	5+986.10
BM-7	800397.888	9370060.350	1769.007	7+777.60
BM-8	800459.460	9370477.573	1819.235	8+254.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

UCV

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA - MAIZONAS"

PLANO: PLANTA GENERAL

FECHA: JULIO-2020

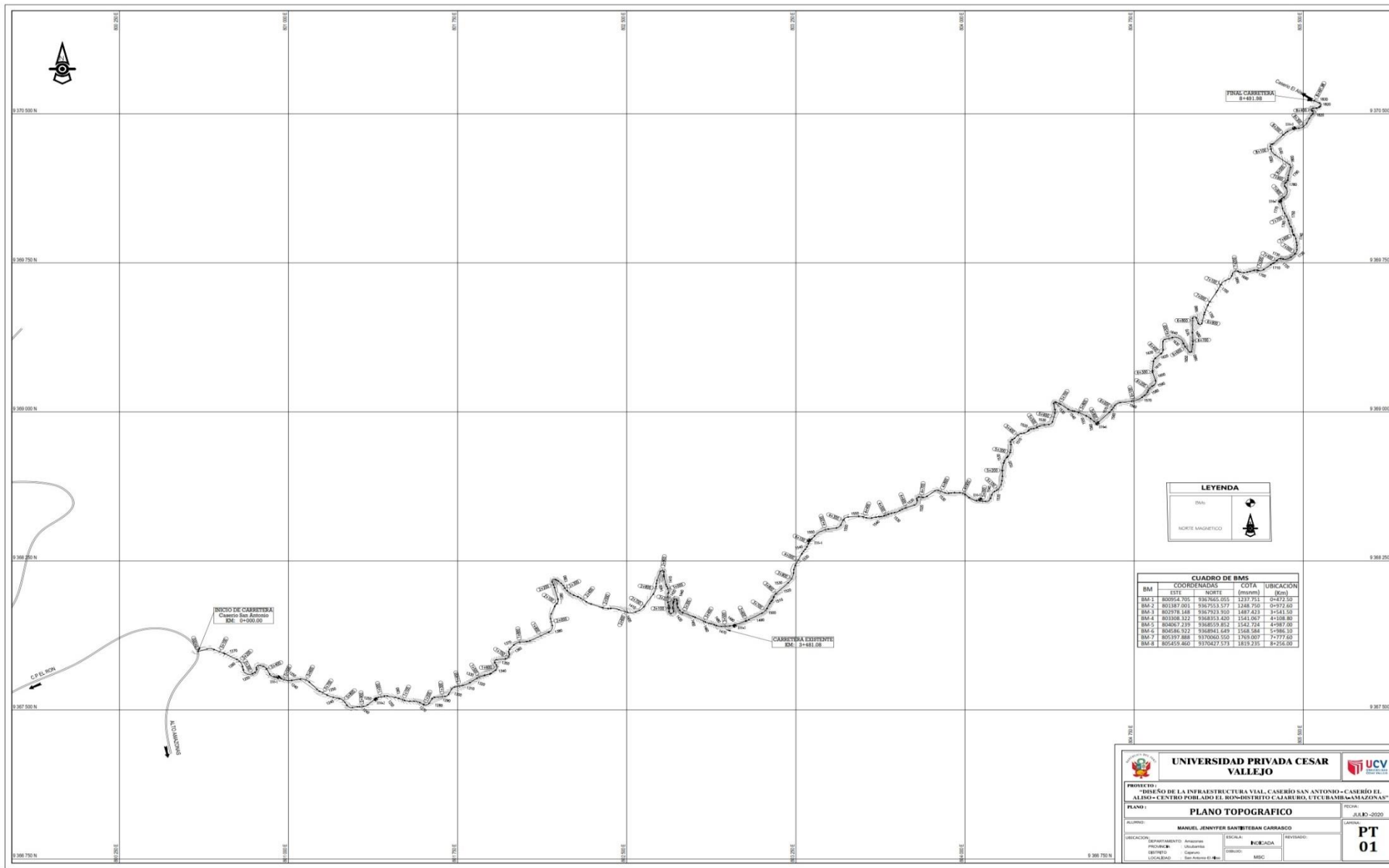
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBETEBAN CARRASCO

UBICACION: DEPARTAMENTO: Arequipa, PROVINCIA: Urubamba, DISTRITO: Cajas, LOCALIDAD: San Antonio de Chichas

ESCALA: BICICADA

REVISADO:

PG 01



LEYENDA

Datos

NORTE MAGNETICO

CUADRO DE BMS

BM	COORDENADAS		COTA (mnm)	UBICACION (Km)
	ESTE	NORTE		
BM-1	80294.905	9387625.055	1237.914	0+072.00
BM-2	80187.001	9387553.577	1248.950	0+072.00
BM-3	802078.548	9387923.910	1487.413	1+541.00
BM-4	801908.522	9388193.420	1541.007	4+108.00
BM-5	804067.319	9388559.852	1542.724	4+987.00
BM-6	805496.522	9388943.148	1548.584	5+386.00
BM-7	805397.888	9370660.550	1769.007	7+777.00
BM-8	805455.460	9370427.575	1815.235	8+256.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

UCV

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALINDO - CENTRO POBLADO EL ROSO-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

PLANO: **PLANO TOPOGRAFICO**

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBARRIBAN CARRASCO

FECHA: JULIO-2020

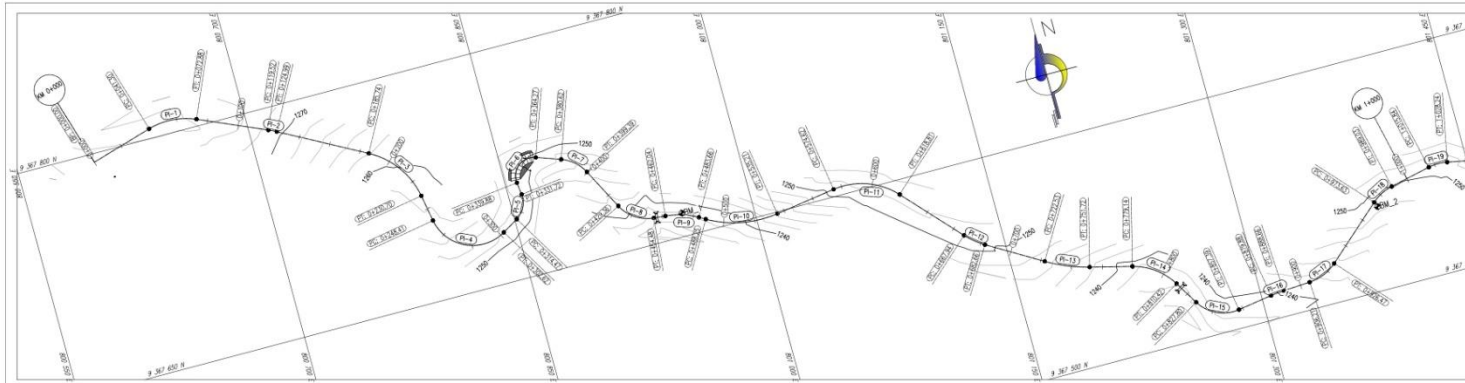
LABORA: **PT 01**

UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas
 PROVINCIA: Alajulcan
 MUNICIPIO: Casapalca
 LOCALIDAD: San Antonio P. 01

ESCALA: **1:5000**

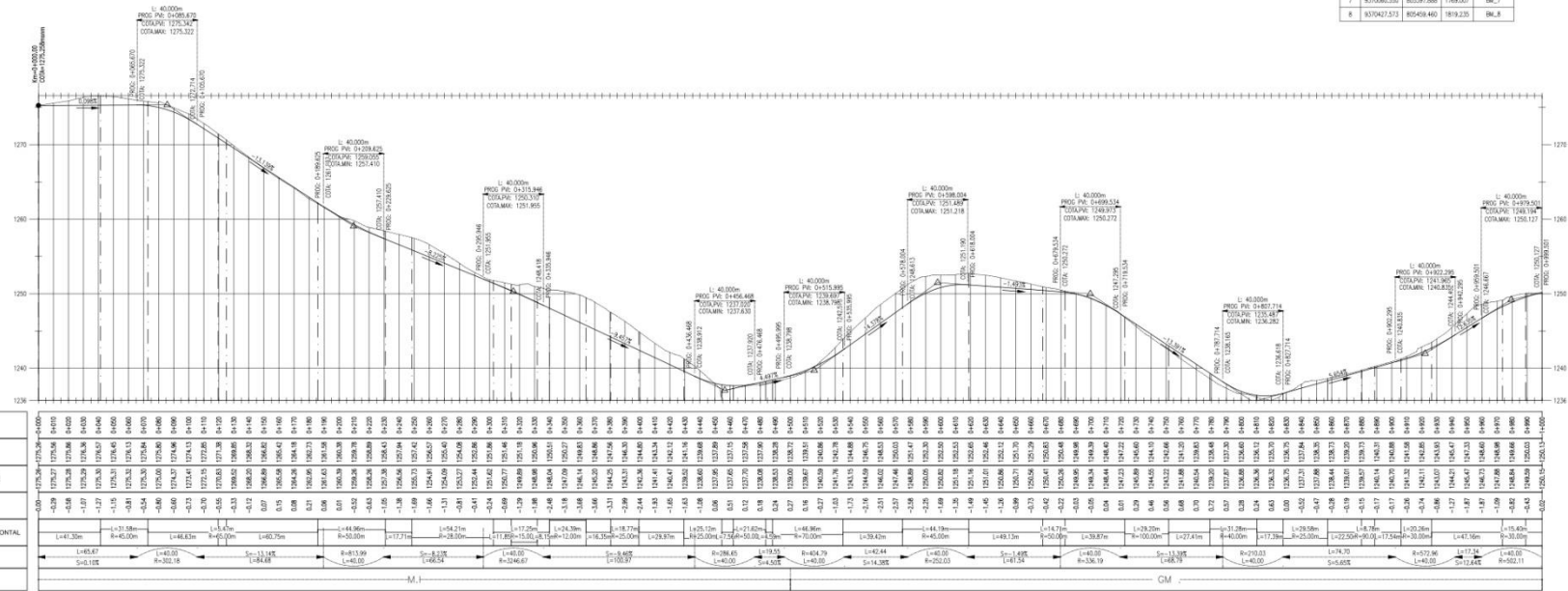
REVISADO: **RICARDO**

REVISOR: **MSC**



ELEMENTOS DE CURVA						
CURVA	RAIO	ALFA	LONGITUD	TANGENTE	PC	PT
P1-1	45.000	180° 20' 06.797"	37.584	16.474	0+941.20	0+957.777
P1-2	45.000	180° 58' 05.975"	5.471	2.737	0+979.252	0+984.723
P1-3	50.000	120° 48' 42.375"	44.861	24.139	0+985.14	0+1009.97
P1-4	28.000	160° 30' 42.027"	56.207	40.687	0+948.41	0+989.29
P1-5	15.000	120° 54' 36.375"	17.253	9.753	0+974.47	0+984.22
P1-6	12.000	161° 31' 18.375"	24.361	19.375	0+938.84	0+958.21
P1-7	25.000	148° 54' 22.475"	18.771	9.853	0+985.42	0+998.39
P1-8	25.000	156° 17' 46.775"	25.119	13.725	0+929.36	0+948.48
P1-9	50.000	172° 34' 42.475"	27.616	10.979	0+942.84	0+973.02
P1-10	70.000	170° 34' 43.475"	46.960	24.402	0+988.25	0+951.85
P1-11	45.000	170° 30' 01.475"	44.187	24.008	0+974.82	0+998.88
P1-12	50.000	120° 48' 42.475"	14.714	7.411	0+987.84	0+975.25
P1-13	100.000	167° 30' 42.475"	29.198	14.702	0+972.53	0+973.23
P1-14	40.000	153° 17' 18.207"	31.281	16.490	0+979.14	0+993.42
P1-15	25.000	160° 07' 00.005"	29.582	16.798	0+957.80	0+984.60
P1-16	30.000	160° 50' 45.075"	8.781	4.334	0+979.28	0+984.66
P1-17	30.000	160° 17' 22.475"	22.364	10.538	0+996.21	0+984.47
P1-18	30.000	160° 38' 05.547"	19.400	7.836	0+973.63	0+981.31

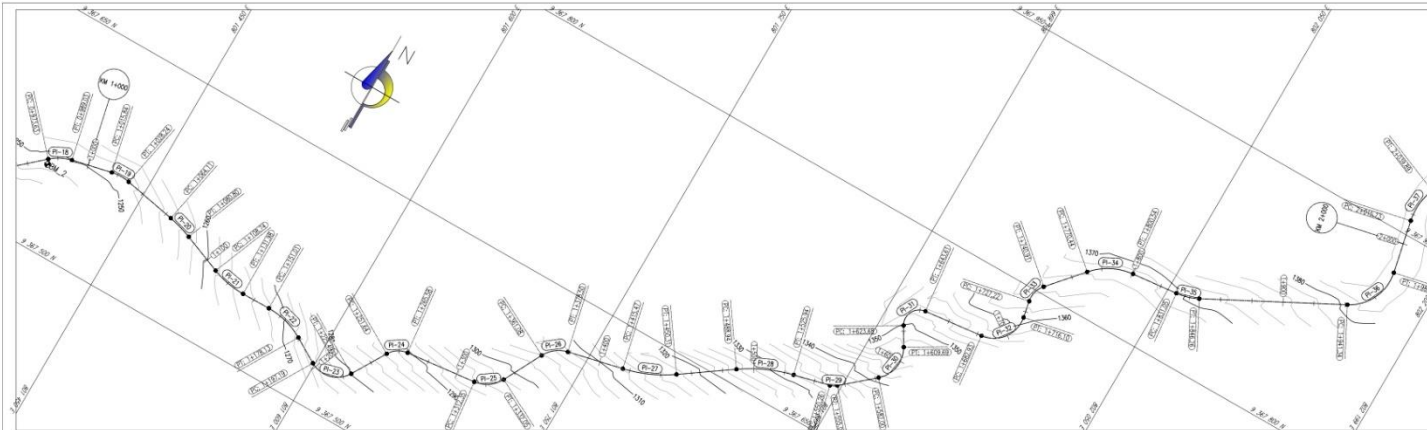
CUADRO DE BMs			
N°	NORTE	ESTE	COTA
1	8367465.055	80094.705	1237.751
2	8367553.577	80180.031	1248.750
3	8367623.910	80278.148	1487.423
4	8368353.425	80338.322	1541.067
5	8368589.892	80407.239	1542.724
6	8368811.687	80498.022	1598.584
7	8370562.526	80537.888	1769.227
8	8370427.573	80548.440	1619.235



PROGRESIVA	NIVEL DE TERRENO	NIVEL DE LA RASANTE	CORTE Y RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	PENDIENTE	TIPO DE TERRENO
0+00	1275.36	1275.36		L=41.30m R=40.00	0+40.00 S=4.10%	
0+10	1275.36	1275.36		L=37.58m R=40.00	0+40.00 R=303.16	
0+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
0+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
1+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
2+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
3+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
4+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
5+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
6+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
7+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
8+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
9+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+10	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+20	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+30	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+40	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+50	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+60	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+70	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+80	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
10+90	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	
11+00	1275.36	1275.36		L=46.83m R=40.00	0+40.00 S=1.14%	

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

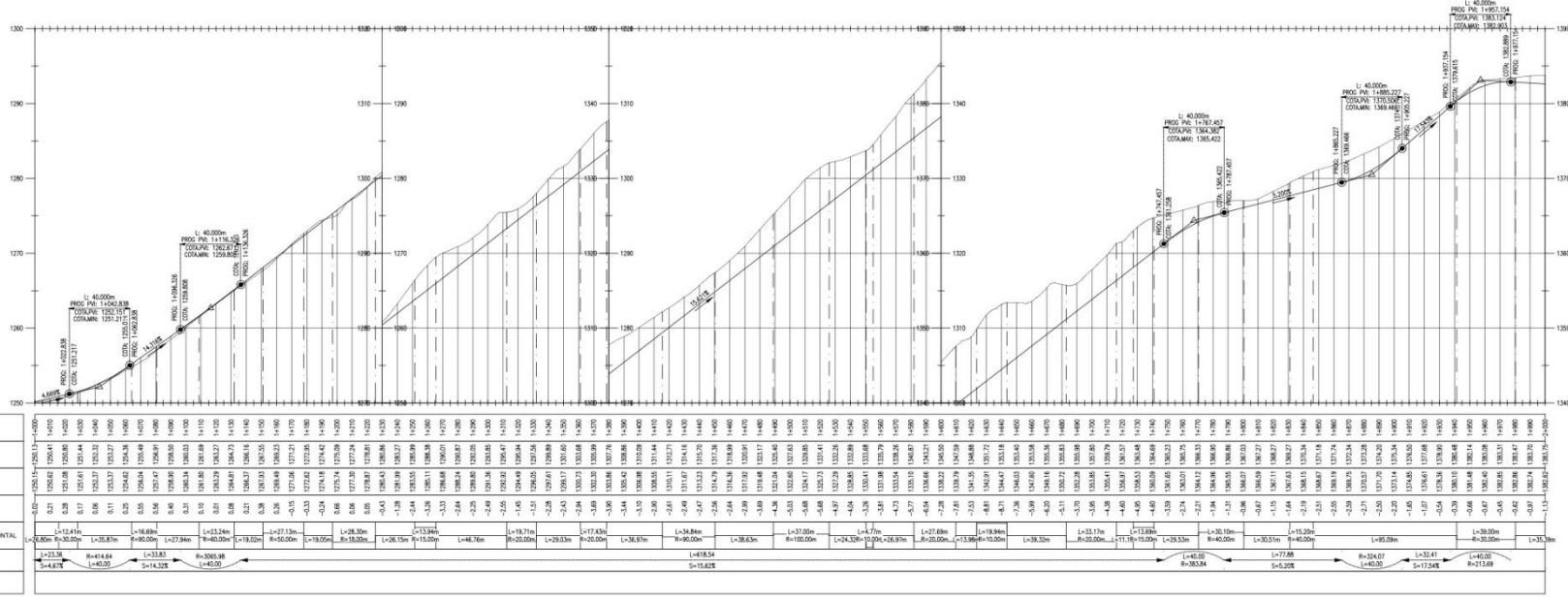
PROYECTO: "RESEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO- CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL BON



ELEMENTOS DE CURVA						
CURVA	RAIO	ALFA	LONGITUD	TANGENTE	PC	PI
PI-19	30.000	88° 37' 20,87"	12,407	6,293	1+015,84	1+028,24
PI-20	80.000	57° 37' 54,83"	16,889	8,368	1+064,11	1+072,48
PI-21	60.000	57° 35' 00,00"	23,241	11,768	1+108,74	1+120,51
PI-22	50.000	57° 58' 18,45"	27,238	13,805	1+151,01	1+164,91
PI-23	18.000	97° 31' 42,72"	28,300	18,026	1+191,19	1+215,21
PI-24	15.000	95° 06' 50,47"	13,842	7,520	1+251,64	1+265,58
PI-25	20.000	95° 30' 54,80"	19,705	10,735	1+312,35	1+323,08
PI-26	20.000	90° 15' 07,87"	17,427	9,310	1+361,08	1+376,50
PI-27	90.000	90° 07' 28,37"	34,841	17,641	1+415,47	1+435,21
PI-28	110.000	90° 38' 05,14"	37,053	18,715	1+468,94	1+501,66
PI-29	110.000	90° 23' 35,38"	4,714	2,433	1+505,28	1+502,79
PI-30	30.000	90° 17' 23,89"	27,689	16,581	1+562,00	1+588,58
PI-31	10.000	93° 40' 33,98"	19,936	15,466	1+622,68	1+639,14
PI-32	20.000	93° 16' 31,02"	33,368	21,833	1+682,93	1+704,77
PI-33	15.000	91° 54' 40,09"	13,486	7,361	1+727,22	1+749,58
PI-34	40.000	90° 36' 40,08"	30,504	15,805	1+772,44	1+800,54
PI-35	40.000	97° 16' 56,68"	15,225	7,895	1+833,05	1+838,75
PI-36	30.000	92° 08' 56,20"	39,022	22,806	1+941,34	1+964,15
PI-37	40.000	90° 17' 23,70"	24,158	12,460	2+015,73	2+039,89

CUADRO DE BMs			
N°	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	836766,055	80984,395	1327,291 BM_1
2	836755,577	807387,051	1248,750 BM_2
3	836793,913	802978,148	1483,433 BM_3
4	836833,429	803108,332	1541,067 BM_4
5	836859,829	804067,239	1542,714 BM_5
6	836861,448	804886,822	1568,584 BM_6
7	837006,050	805987,888	1768,007 BM_7
8	837042,573	805459,460	1819,230 BM_8

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	norte magnetica
	curvas mayores
	curvas menores
	BM
	boton
	alotrafia
	mita de coordenadas



ESCALA LONGITUDINAL EN 1:4000 - NM 32+000



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO



PROYECTO: "PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO SAN ANTONIO-CASERIO EL ALISO-CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARIERO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

PLANO: **DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA**

FECHA: JULIO-2020

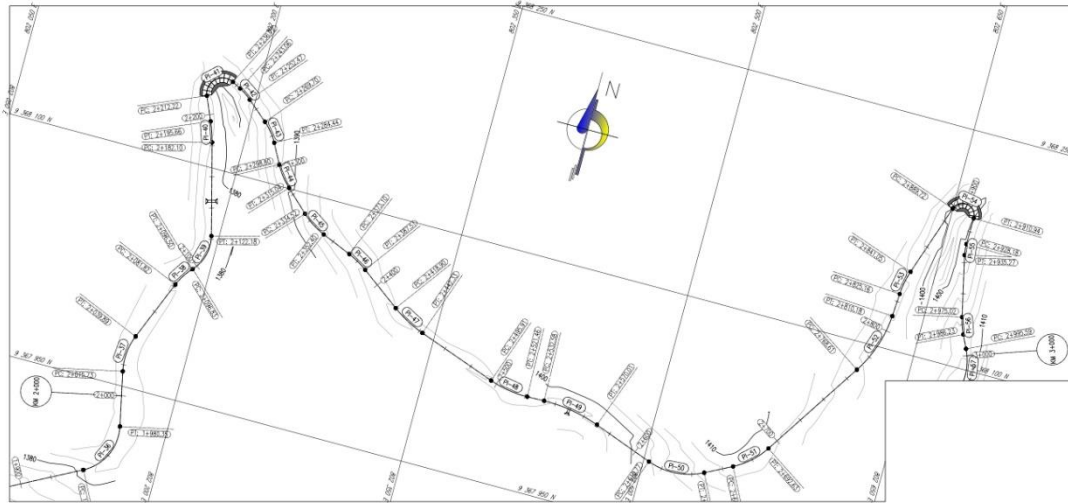
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO

CURSOS: ESCALA: REVISADO:

UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas | PROVINCIA: Utcubamba | DISTRITO: Caserío | LOCALIDAD: San Antonio del Ron

ESCALA: DISEÑO: LOCALIDAD:

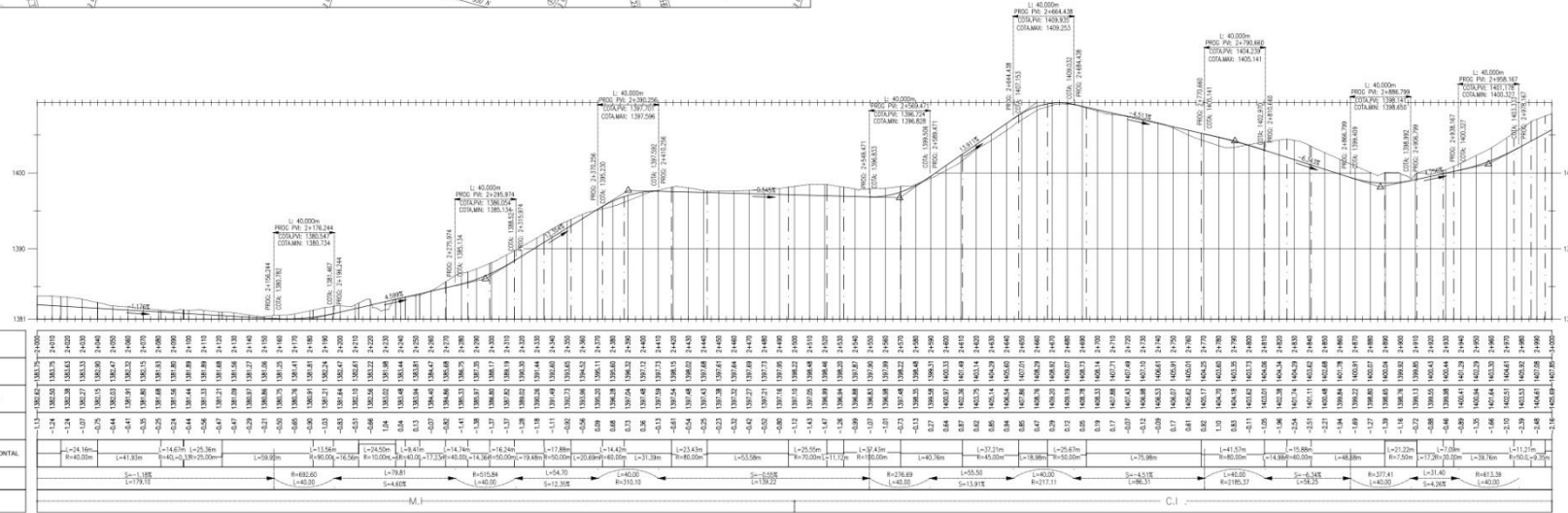
DG - 2



CURVA	RAIO	ALTA	(LONGITUD. TANGENTE)	PC	PT	PY
PC-38	30,000	N12° 58' 56.20"E	28,032	22,828	13,841.24	1+980.35
PC-37	40,000	N83° 21' 23.97"E	24,158	2,516.73	2+308.19	2+228.39
PC-36	40,000	N12° 51' 05.46"E	14,475	7,421	2+981.82	2+688.24
PC-35	25,000	N14° 38' 25.86"E	25,356	13,560	2+064.83	2+112.18
PC-43	30,000	N10° 45' 54.77"E	13,557	6,791	2+482.50	2+188.95
PC-41	10,000	N48° 57' 55.41"E	24,487	27,744	2+212.22	2+238.96
PC-42	40,000	S46° 07' 01.51"E	9,408	4,726	2+243.08	2+247.79
PC-43	40,000	S36° 43' 24.82"E	14,738	7,454	2+269.70	2+277.16
PC-44	50,000	S37° 34' 12.58"E	16,235	8,190	2+288.80	2+306.99
PC-45	50,000	S57° 57' 08.48"E	17,885	8,939	2+334.52	2+343.56
PC-46	60,000	S67° 28' 58.79"E	14,417	7,243	2+373.50	2+387.51
PC-47	80,000	S67° 59' 24.01"E	23,431	11,800	2+418.90	2+430.70
PC-48	70,000	S87° 57' 10.47"E	25,248	12,319	2+495.81	2+508.83
PC-49	100,000	S87° 34' 13.58"E	37,425	18,734	2+532.58	2+551.52
PC-50	45,000	N48° 27' 43.45"E	37,211	19,743	2+610.77	2+630.51
PC-51	50,000	N48° 07' 47.16"E	25,674	13,128	2+666.98	2+680.59
PC-52	80,000	N18° 28' 04.15"E	41,568	21,285	2+768.41	2+789.98
PC-53	60,000	N17° 02' 03.17"E	15,885	7,988	2+825.98	2+833.15
PC-54	7,000	S50° 11' 02.18"E	71,223	42,705	2+880.72	2+927.43
PC-55	30,000	S20° 17' 18.78"E	7,200	3,642	2+928.18	2+937.74
PC-56	50,000	S19° 04' 52.81"E	11,212	5,628	2+970.52	2+980.65
PC-57	40,000	S08° 25' 58.31"E	22,839	12,285	2+996.59	3+027.87

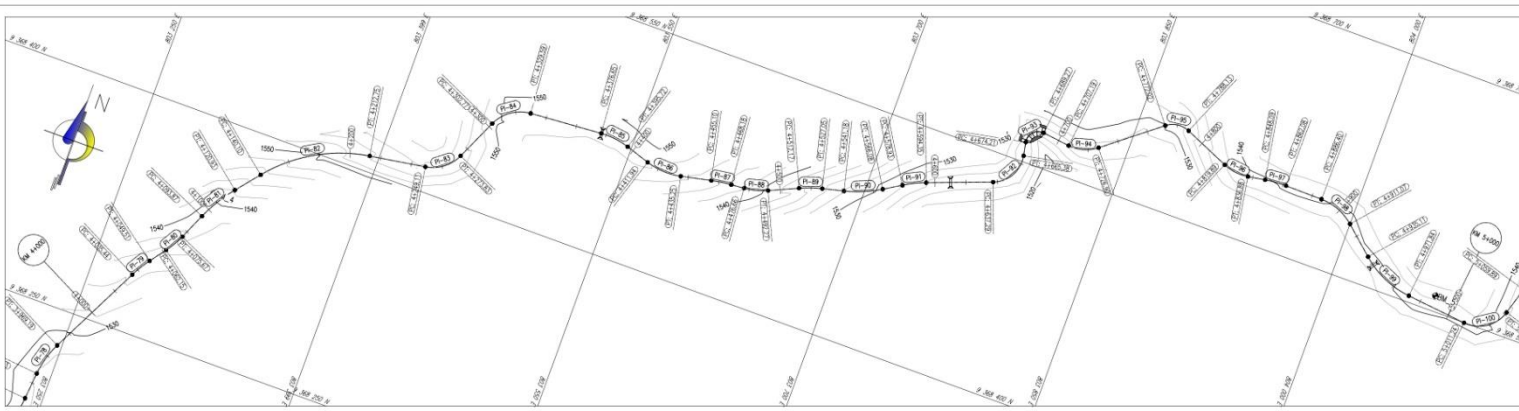
CUADRO DE BMs				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	8367465.035	800854.705	1227.751	BM_1
2	8367553.910	801387.051	1248.750	BM_2
3	8367933.420	802979.148	1487.423	BM_3
4	8368335.420	803308.322	1541.067	BM_4
5	8368599.852	804027.239	1542.724	BM_5
6	8368941.649	804963.022	1548.594	BM_6
7	8369262.550	805737.988	1580.207	BM_7
8	8370473.572	806459.460	1619.230	BM_8

LEYENDA	
Símbolo	DESCRIPCION
[Symbol]	norte magnético
[Symbol]	curvas mayores
[Symbol]	curvas menores
[Symbol]	BM
[Symbol]	baten
[Symbol]	alineamiento
[Symbol]	mallo de coordenadas

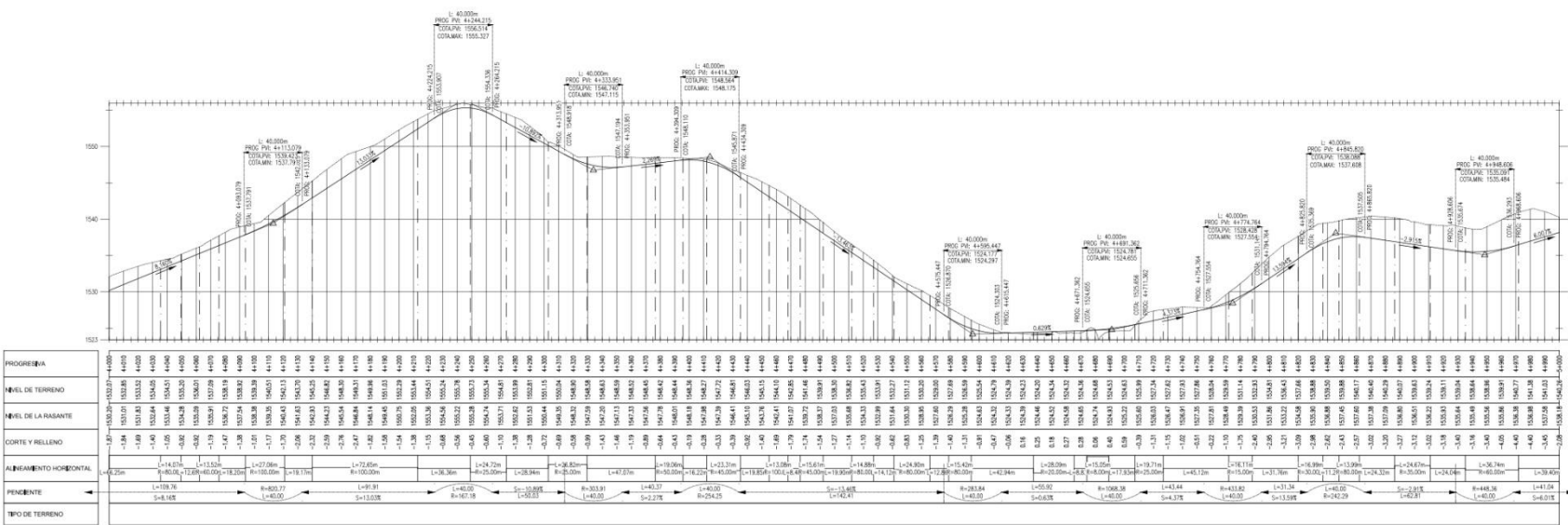


PROGRESIVA	NIVEL DE TERRENO	NIVEL DE LA RASANTE	CORTE Y RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	PENGENTE	TIPO DE TERRENO
1+100.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+150.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+200.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+250.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+300.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+350.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+400.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+450.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+500.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+550.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+600.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+650.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+700.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+750.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+800.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+850.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+900.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
1+950.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+000.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+050.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+100.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+150.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+200.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+250.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+300.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+350.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+400.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+450.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+500.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+550.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+600.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+650.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+700.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+750.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+800.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+850.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+900.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
2+950.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+000.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+050.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+100.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+150.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+200.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+250.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+300.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+350.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+400.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+450.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+500.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+550.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+600.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+650.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+700.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+750.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+800.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+850.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+900.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
3+950.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	
4+000.00	133.45	133.45	0.00	L=1.00	S=-1.00	

	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO	
PROYECTO: "PERIÓDICO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL RONDÓN - DISTRITO CAJARIURO, U.T. CUBAMBA-AJAZONAS"		
PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA		
ALUMNO: MANUEL JENNYER SANTIESTEBAN CARRASCO		
FECHA: JULIO-2020		
UBICACIÓN:	ESCALA:	REVISADO:
DEPARTAMENTO: Arequipa PROVINCIA: Uchismarca DISTRITO: Cayari LOCALIDAD: San Antonio de M.	INORCA	
DM-3		

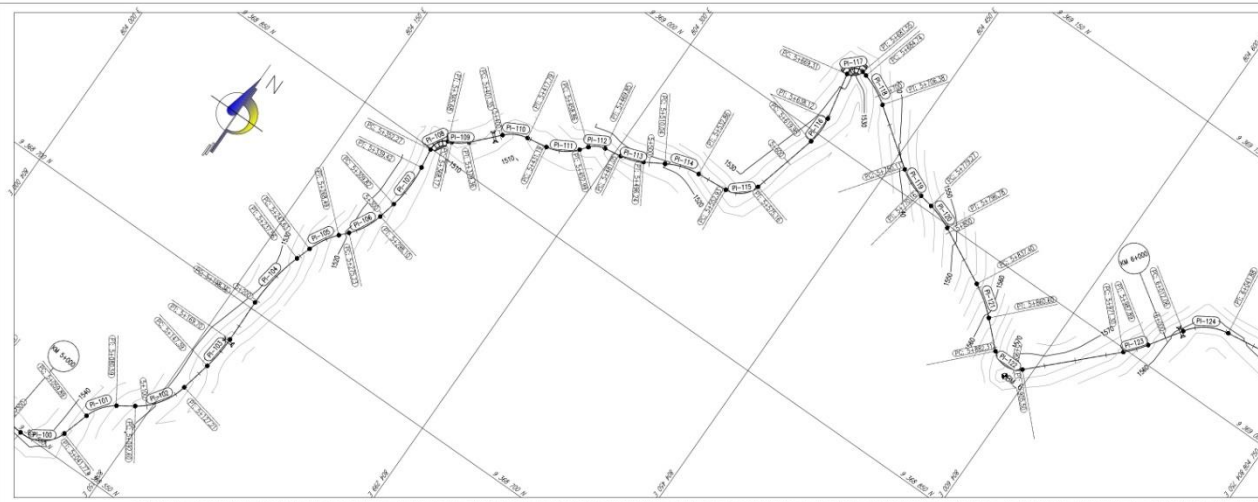


CURVA	RADIO	ALTA	LONGITUD	ESQUELETO	PC	PI	PT
P-78	60.000	N30° 04' 14.77"E	22.257	11.310	34946.83	34958.14	34969.19
P-79	80.000	N37° 48' 59.59"E	14.068	7.052	44205.64	44242.49	44269.51
P-80	60.000	N32° 21' 57.47"E	13.520	6.789	44262.15	44268.94	44275.87
P-81	100.000	N37° 39' 45.92"E	27.060	13.613	44299.87	44337.49	44375.12
P-82	100.000	N67° 13' 25.71"E	72.847	36.010	44343.10	44378.11	44421.75
P-83	25.000	N02° 42' 41.75"E	24.720	12.426	44345.11	44362.59	44373.83
P-84	25.000	N69° 06' 49.67"E	28.814	14.861	44322.77	44317.63	44292.59
P-85	50.000	S02° 48' 52.98"E	19.044	9.649	34378.45	34386.30	34392.72
P-86	45.000	S08° 08' 59.77"E	23.239	11.822	34411.84	34422.36	34431.25
P-87	100.000	N89° 45' 29.26"E	13.079	6.569	44452.10	44461.84	44468.18
P-88	45.000	N70° 53' 55.67"E	15.613	7.986	44476.66	44484.54	44492.27
P-89	80.000	N70° 27' 31.06"E	14.884	7.444	44512.17	44519.83	44527.05
P-90	80.000	N67° 22' 07.52"E	24.901	12.552	44545.18	44553.73	44566.08
P-91	80.000	N67° 58' 24.19"E	15.420	7.754	44578.93	44586.07	44594.35
P-92	20.000	N02° 15' 26.81"E	28.091	14.624	44632.29	44654.21	44685.38
P-93	80.000	N42° 55' 18.49"E	15.055	7.972	44674.21	44685.19	44693.27
P-94	25.000	N34° 14' 19.39"E	19.709	10.369	44705.19	44717.59	44728.90
P-95	15.000	N62° 25' 19.37"E	16.110	8.331	44772.02	44780.95	44788.13
P-96	30.000	S03° 07' 59.14"E	16.889	8.729	44819.89	44828.82	44836.88
P-97	80.000	N67° 45' 11.28"E	13.989	7.013	44848.29	44855.11	44862.28
P-98	35.000	S09° 07' 36.49"E	24.871	12.813	44886.40	44899.27	44911.07
P-99	60.000	S08° 23' 22.72"E	36.738	18.964	44933.11	44954.07	44971.84
P-100	22.000	N02° 19' 16.45"E	30.525	15.297	54911.24	54929.54	54947.77



PROGRESIVA	NIVEL DE TERRENO	NIVEL DE LA RASANTE	CORTE Y RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	PENDIENTE	TIPO DE TERRENO
0+00	1533.25	1533.25	0.00	L=18.78	S=4.16%	TIPO 1
1+00	1533.80	1533.80	0.00	L=14.25	S=11.02%	TIPO 1
2+00	1534.20	1534.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
3+00	1534.40	1534.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
4+00	1534.60	1534.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
5+00	1534.80	1534.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
6+00	1535.00	1535.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
7+00	1535.20	1535.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
8+00	1535.40	1535.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
9+00	1535.60	1535.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
10+00	1535.80	1535.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
11+00	1536.00	1536.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
12+00	1536.20	1536.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
13+00	1536.40	1536.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
14+00	1536.60	1536.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
15+00	1536.80	1536.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
16+00	1537.00	1537.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
17+00	1537.20	1537.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
18+00	1537.40	1537.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
19+00	1537.60	1537.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
20+00	1537.80	1537.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
21+00	1538.00	1538.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
22+00	1538.20	1538.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
23+00	1538.40	1538.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
24+00	1538.60	1538.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
25+00	1538.80	1538.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
26+00	1539.00	1539.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
27+00	1539.20	1539.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
28+00	1539.40	1539.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
29+00	1539.60	1539.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
30+00	1539.80	1539.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
31+00	1540.00	1540.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
32+00	1540.20	1540.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
33+00	1540.40	1540.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
34+00	1540.60	1540.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
35+00	1540.80	1540.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
36+00	1541.00	1541.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
37+00	1541.20	1541.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
38+00	1541.40	1541.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
39+00	1541.60	1541.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
40+00	1541.80	1541.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
41+00	1542.00	1542.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
42+00	1542.20	1542.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
43+00	1542.40	1542.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
44+00	1542.60	1542.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
45+00	1542.80	1542.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
46+00	1543.00	1543.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
47+00	1543.20	1543.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
48+00	1543.40	1543.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
49+00	1543.60	1543.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
50+00	1543.80	1543.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
51+00	1544.00	1544.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
52+00	1544.20	1544.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
53+00	1544.40	1544.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
54+00	1544.60	1544.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
55+00	1544.80	1544.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
56+00	1545.00	1545.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
57+00	1545.20	1545.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
58+00	1545.40	1545.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
59+00	1545.60	1545.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
60+00	1545.80	1545.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
61+00	1546.00	1546.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
62+00	1546.20	1546.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
63+00	1546.40	1546.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
64+00	1546.60	1546.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
65+00	1546.80	1546.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
66+00	1547.00	1547.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
67+00	1547.20	1547.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
68+00	1547.40	1547.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
69+00	1547.60	1547.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
70+00	1547.80	1547.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
71+00	1548.00	1548.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
72+00	1548.20	1548.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
73+00	1548.40	1548.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
74+00	1548.60	1548.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
75+00	1548.80	1548.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
76+00	1549.00	1549.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
77+00	1549.20	1549.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
78+00	1549.40	1549.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
79+00	1549.60	1549.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
80+00	1549.80	1549.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
81+00	1550.00	1550.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
82+00	1550.20	1550.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
83+00	1550.40	1550.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
84+00	1550.60	1550.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
85+00	1550.80	1550.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
86+00	1551.00	1551.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
87+00	1551.20	1551.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
88+00	1551.40	1551.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
89+00	1551.60	1551.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
90+00	1551.80	1551.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
91+00	1552.00	1552.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
92+00	1552.20	1552.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
93+00	1552.40	1552.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
94+00	1552.60	1552.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
95+00	1552.80	1552.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
96+00	1553.00	1553.00	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
97+00	1553.20	1553.20	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
98+00	1553.40	1553.40	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
99+00	1553.60	1553.60	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1
100+00	1553.80	1553.80	0.00	L=11.02	S=11.02%	TIPO 1

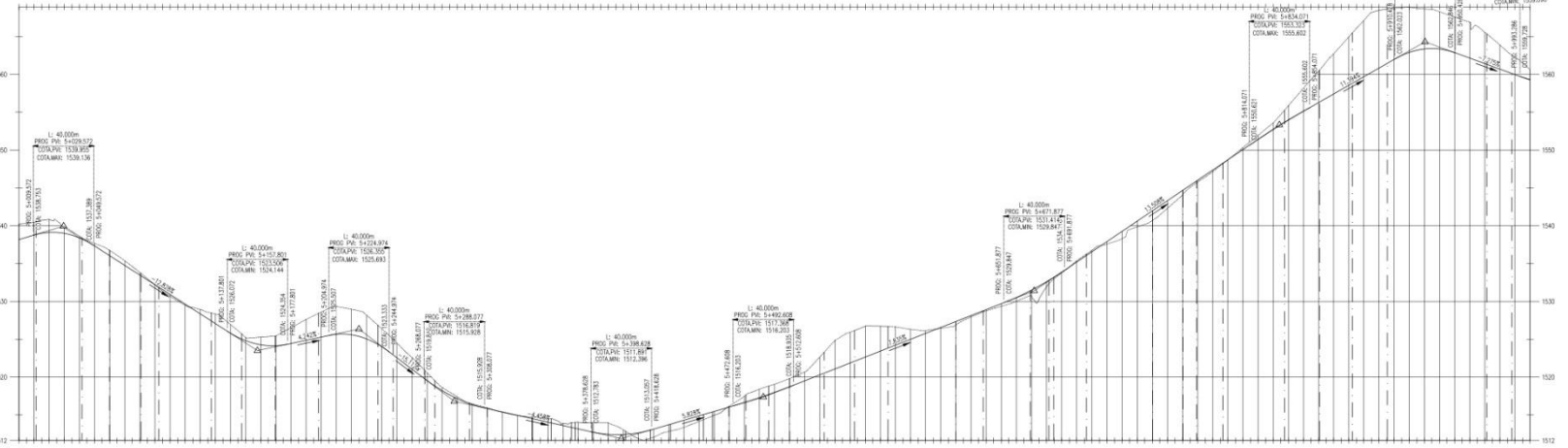
CUADRO DE BMs			
Nº	NORTE	ESTE	COTA
1	830760.255	800854.700	1237.781
2	830755.577	801387.051	1246.750
3	830763.010	802076.481	1240.423
4	830833.428	803338.252	1241.047
5	830859.892	804647.238	1242.724
6	830894.848	805986.932	12



ELEMENTOS DE CURVA						
CURVA	RADIO	ALTA	LONGITUD	TANGENTE	PC	PT
PI-100	22.000	N56°19'18.65"E	20.525	18.287	S+011.24	S+029.54
PI-101	30.000	N20°27'33.97"E	26.704	16.783	S+050.89	S+080.59
PI-102	45.000	N24°04'53.95"E	24.607	18.210	S+092.66	S+123.21
PI-103	100.000	N05°29'28.26"E	22.312	11.203	S+147.39	S+198.59
PI-104	120.000	N08°27'30.03"E	26.203	18.779	S+198.38	S+237.28
PI-105	60.000	N27°36'30.86"E	20.889	15.883	S+244.83	S+298.88
PI-106	40.000	N27°19'42.78"E	22.866	11.696	S+279.22	S+328.10
PI-107	60.000	N02°10'17.85"E	28.605	14.974	S+338.82	S+374.79
PI-108	100.000	N22°38'42.71"E	13.427	7.929	S+352.27	S+403.68
PI-109	25.000	N55°33'42.47"E	11.982	5.681	S+368.17	S+379.38
PI-110	25.000	N47°34'33.47"E	16.440	8.530	S+407.35	S+439.88
PI-111	30.000	N58°30'52.57"E	21.800	11.496	S+431.19	S+442.59
PI-112	15.000	N08°04'19.86"E	10.990	5.765	S+458.86	S+484.61
PI-113	40.000	N48°52'53.72"E	15.187	7.688	S+488.05	S+532.24
PI-114	50.000	N27°04'49.17"E	22.822	11.613	S+510.04	S+531.86
PI-115	18.000	N48°04'19.87"E	22.232	12.784	S+552.03	S+575.16
PI-116	40.000	N47°23'58.67"E	18.135	9.226	S+619.98	S+629.21
PI-117	6.000	N48°52'28.47"E	12.237	9.764	S+668.31	S+679.07
PI-118	60.000	S4°23'48.18"E	21.641	10.840	S+684.74	S+708.38
PI-119	45.000	S48°49'31.17"E	20.047	10.182	S+750.11	S+770.14
PI-120	60.000	S17°13'36.79"E	17.510	8.818	S+779.27	S+798.78
PI-121	60.000	S04°23'31.27"E	23.999	11.081	S+857.45	S+880.60
PI-122	15.000	N48°27'38.48"E	23.983	14.823	S+888.31	S+910.50
PI-123	60.000	N27°12'31.62"E	14.889	8.324	S+973.25	S+987.89
PI-124	30.000	N07°47'22.44"E	28.814	15.879	S+1012.06	S+1041.88

CUADRO DE BMS				
N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	936796.050	809049.190	1522.201	BM_1
2	936793.077	801387.085	1548.250	BM_2
3	936793.070	802978.148	1547.463	BM_3
4	936935.000	803308.202	1541.047	BM_4
5	936958.882	804667.239	1542.734	BM_5
6	936981.649	804888.822	1568.584	BM_6
7	937006.050	805987.888	1768.097	BM_7
8	937047.073	805459.460	1819.235	BM_8

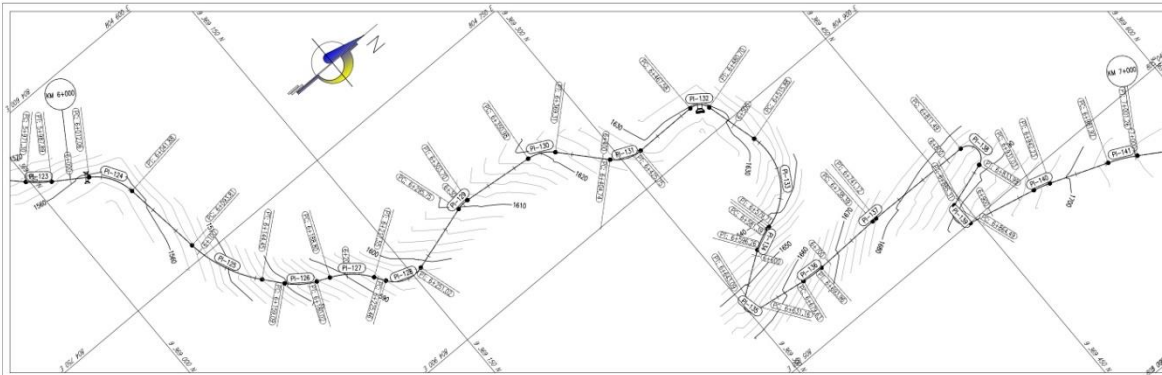
LEYENDA	
	DESCRIPCION
	norte magnetico
	curvas medidas
	RM
	dren
	eje de curvas
	punto de coordenadas



PROGRESIVA	NIVEL DE TERRENO	NIVEL DE LA RASANTE	CORTE Y RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	PENDECIENTE	TIPO DE TERRENO
5+000	1558.11	1546.26	11.85	L=33.20m	S=-12.83%	
5+100	1546.26	1546.26	0.00	R=22.00m	R=212.38	
5+200	1548.11	1548.11	0.00	L=30.70m	S=-20.10%	
5+300	1546.26	1546.26	0.00	R=45.00m	R=45.00m	
5+400	1548.11	1548.11	0.00	L=22.30m	S=-28.66%	
5+500	1546.26	1546.26	0.00	R=120.00m	R=120.00m	
5+600	1548.11	1548.11	0.00	L=32.60m	S=-45.00%	
5+700	1546.26	1546.26	0.00	R=50.00m	R=50.00m	
5+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-37.92%	
5+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
6+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
6+100	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
6+200	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
6+300	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
6+400	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
6+500	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
6+600	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
6+700	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
6+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
6+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
7+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
7+100	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
7+200	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
7+300	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
7+400	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
7+500	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
7+600	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
7+700	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
7+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
7+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
8+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
8+100	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
8+200	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
8+300	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
8+400	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
8+500	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
8+600	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
8+700	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
8+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
8+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
9+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
9+100	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
9+200	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
9+300	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
9+400	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
9+500	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
9+600	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
9+700	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
9+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
9+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
10+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
10+100	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
10+200	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
10+300	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
10+400	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
10+500	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
10+600	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
10+700	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
10+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
10+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
11+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
11+100	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
11+200	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
11+300	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
11+400	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
11+500	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
11+600	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
11+700	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
11+800	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	
11+900	1546.26	1546.26	0.00	R=110.00m	R=110.00m	
12+000	1548.11	1548.11	0.00	L=23.80m	S=-18.44%	

Escala Horizontal: 1:5000 - M.A. 04/00

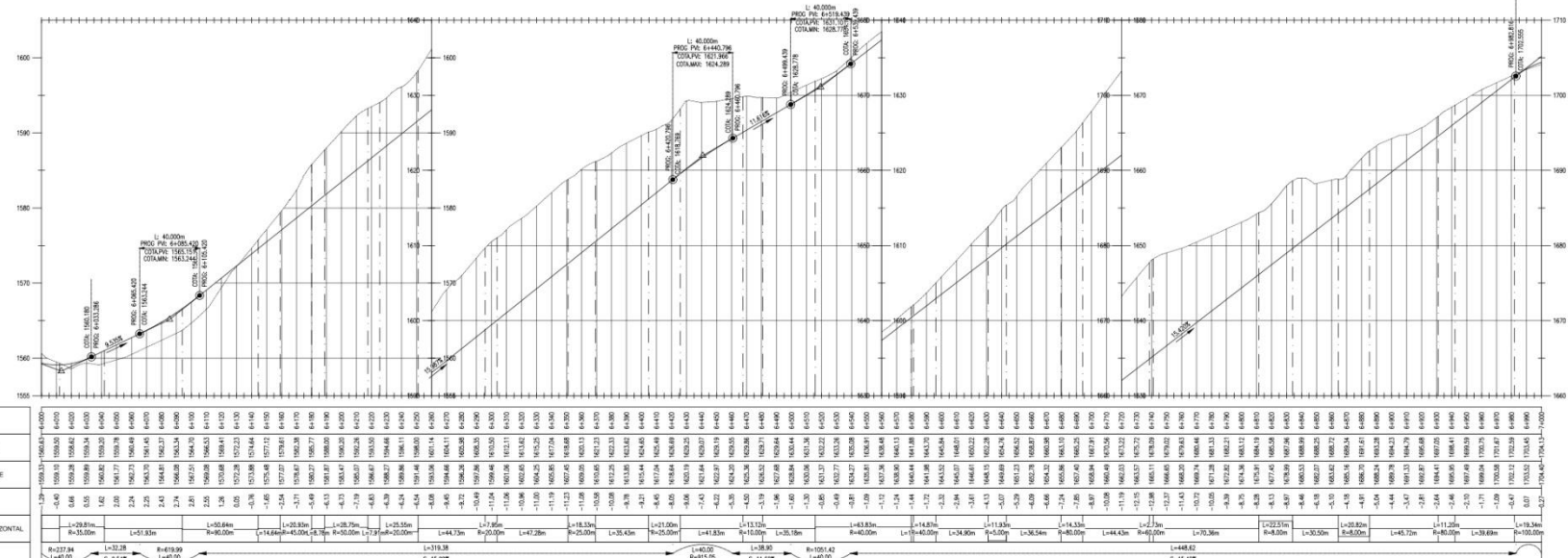
	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO	
PROYECTO: "MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARIJO, LUCUBAMBA-AMAZONAS"		
PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA		
ALUMNO: MARUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO	FECHA: JULIO-2020	
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROYECTO: El Aliso LOCALIDAD: San Antonio de Eliso	ESCALA: INGENIERIA: CIVIL CURSO: MECANICA DE FLUIDOS	REVISADO: DG - 6



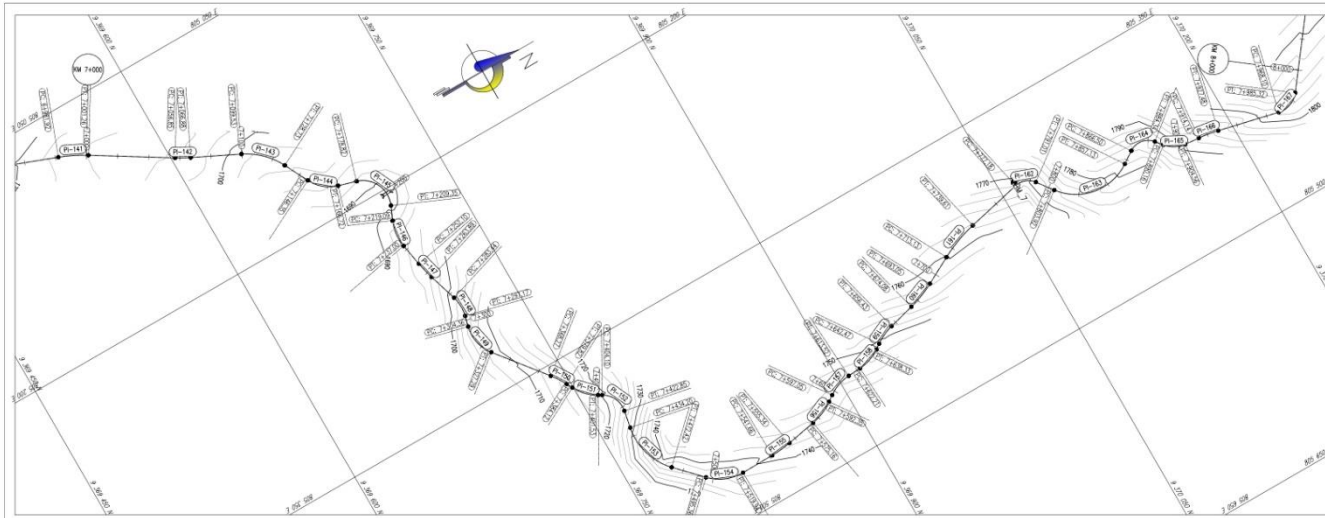
ELEMENTOS DE CURVA						
CURVA	INOVO	ALTA	LONGITUD	TANGENTE	PC	PT
PI-113	60.000	N39° 13' 33.82"	16.308	8.214	6+091.20	6+097.59
PI-114	25.000	N37° 47' 22.44"	29.814	15.878	6+102.28	6+104.88
PI-115	30.000	N60° 58' 21.27"	50.642	26.311	6+138.81	6+144.63
PI-116	45.000	N36° 37' 33.90"	20.834	10.660	6+159.09	6+160.52
PI-117	50.000	N38° 07' 46.52"	29.750	14.784	6+168.80	6+173.58
PI-118	20.000	N19° 37' 37.97"	25.531	14.853	6+225.48	6+221.02
PI-119	20.000	N02° 30' 42.34"	7.954	4.031	6+236.75	6+233.70
PI-120	25.000	N23° 43' 59.72"	18.327	9.597	6+250.38	6+249.31
PI-121	25.000	N23° 39' 58.72"	21.023	11.166	6+264.74	6+263.12
PI-122	10.000	N37° 11' 14.94"	13.121	7.688	6+267.58	6+275.28
PI-123	40.000	S59° 30' 27.18"	63.831	41.212	6+315.88	6+316.31
PI-124	40.000	S34° 26' 30.44"	14.870	7.522	6+321.28	6+326.26
PI-125	5.000	N76° 33' 36.82"	11.829	12.595	6+431.78	6+443.76
PI-126	80.000	N02° 04' 46.37"	14.333	7.186	6+479.63	6+486.82
PI-127	40.000	N07° 43' 02.98"	2.727	1.384	6+478.39	6+474.12
PI-128	8.000	N81° 09' 13.14"	22.508	48.336	6+511.49	6+515.99
PI-129	1.000	N87° 12' 22.47"	20.816	28.844	6+564.49	6+565.31
PI-130	60.000	N10° 40' 56.48"	11.253	5.811	6+601.03	6+606.04
PI-141	100.000	N07° 13' 12.82"	19.338	9.699	6+681.92	6+691.62

CUADRO DE EMs			
Nº	NORTE	ESTE	COORD. DESCRIPCIÓN
1	9387865.056	8009564.705	1327.751 EM_1
2	9387853.577	8013857.001	1248.758 EM_2
3	9387903.910	8020784.148	1487.423 EM_3
4	9388355.420	8033308.322	1541.047 EM_4
5	9388958.802	8046023.239	1562.274 EM_5
6	9389641.649	8058883.032	1668.584 EM_6
7	9370660.500	8033978.888	1769.037 EM_7
8	9376247.573	8024944.640	1819.235 EM_8

LEYENDA	
	norte magnético
	curvas magnéticas
	curvas meridianas
	nivel
	cota
	alcantarilla
	malla de coordenadas

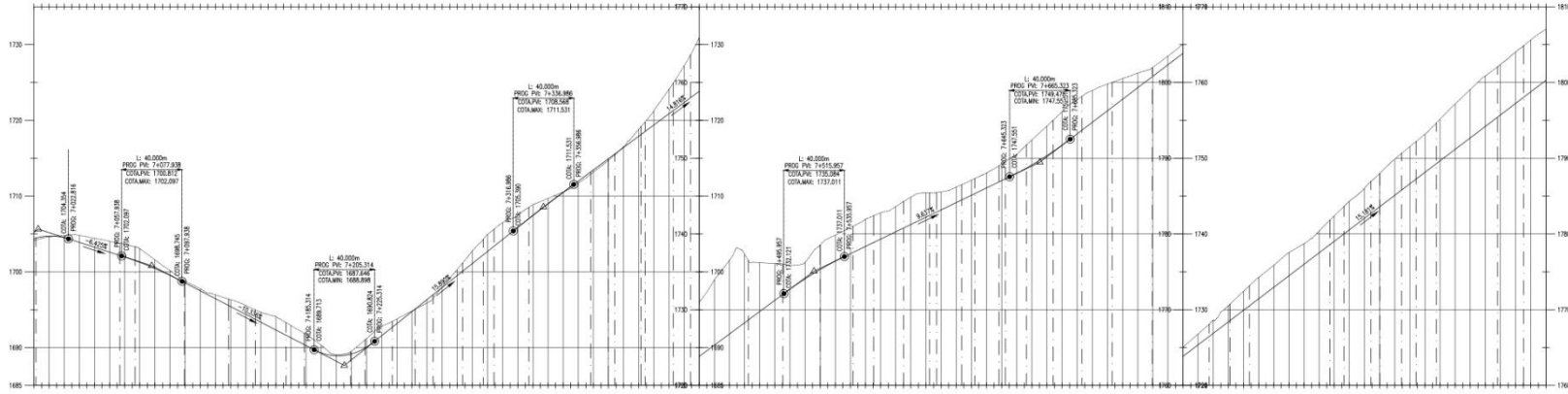
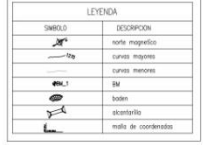


PROYECTIVA	6+000		6+100		6+200		6+300		6+400		6+500		6+600		6+700		6+800		6+900		7+000		7+100		7+200		7+300		7+400		7+500		7+600		7+700		7+800		7+900		8+000		8+100		8+200		8+300		8+400		8+500		8+600		8+700		8+800		8+900		9+000		9+100		9+200		9+300		9+400		9+500		9+600		9+700		9+800		9+900		10+000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
NIVEL DE TERRENO	1560.81	1562.52	1564.23	1565.94	1567.65	1569.36	1571.07	1572.78	1574.49	1576.20	1577.91	1579.62	1581.33	1583.04	1584.75	1586.46	1588.17	1589.88	1591.59	1593.30	1595.01	1596.72	1598.43	1599.14	1600.85	1602.56	1604.27	1605.98	1607.69	1609.40	1611.11	1612.82	1614.53	1616.24	1617.95	1619.66	1621.37	1623.08	1624.79	1626.50	1628.21	1629.92	1631.63	1633.34	1635.05	1636.76	1638.47	1640.18	1641.89	1643.60	1645.31	1647.02	1648.73	1650.44	1652.15	1653.86	1655.57	1657.28	1658.99	1660.70	1662.41	1664.12	1665.83	1667.54	1669.25	1670.96	1672.67	1674.38	1676.09	1677.80	1679.51	1681.22	1682.93	1684.64	1686.35	1688.06	1689.77	1691.48	1693.19	1694.90	1696.61	1698.32	1700.03	1701.74	1703.45	1705.16	1706.87	1708.58	1710.29	1712.00	1713.71	1715.42	1717.13	1718.84	1720.55	1722.26	1723.97	1725.68	1727.39	1729.10	1730.81	1732.52	1734.23	1735.94	1737.65	1739.36	1741.07	1742.78	1744.49	1746.20	1747.91	1749.62	1751.33	1753.04	1754.75	1756.46	1758.17	1759.88	1761.59	1763.30	1765.01	1766.72	1768.43	1770.14	1771.85	1773.56	1775.27	1776.98	1778.69	1780.40	1782.11	1783.82	1785.53	1787.24	1788.95	1790.66	1792.37	1794.08	1795.79	1797.50	1799.21	1800.92	1802.63	1804.34	1806.05	1807.76	1809.47	1811.18	1812.89	1814.60	1816.31	1818.02	1819.73	1821.44	1823.15	1824.86	1826.57	1828.28	1829.99	1831.70	1833.41	1835.12	1836.83	1838.54	1840.25	1841.96	1843.67	1845.38	1847.09	1848.80	1850.51	1852.22	1853.93	1855.64	1857.35	1859.06	1860.77	1862.48	1864.19	1865.90	1867.61	1869.32	1871.03	1872.74	1874.45	1876.16	1877.87	1879.58	1881.29	1883.00	1884.71	1886.42	1888.13	1889.84	1891.55	1893.26	1894.97	1896.68	1898.39	1900.10	1901.81	1903.52	1905.23	1906.94	1908.65	1910.36	1912.07	1913.78	1915.49	1917.20	1918.91	1920.62	1922.33	1924.04	1925.75	1927.46	1929.17	1930.88	1932.59	1934.30	1936.01	1937.72	1939.43	1941.14	1942.85	1944.56	1946.27	1947.98	1949.69	1951.40	1953.11	1954.82	1956.53	1958.24	1959.95	1961.66	1963.37	1965.08	1966.79	1968.50	1970.21	1971.92	1973.63	1975.34	1977.05	1978.76	1980.47	1982.18	1983.89	1985.60	1987.31	1989.02	1990.73	1992.44	1994.15	1995.86	1997.57	1999.28	2000.99	2002.70	2004.41	2006.12	2007.83	2009.54	2011.25	2012.96	2014.67	2016.38	2018.09	2019.80	2021.51	2023.22	2024.93	2026.64	2028.35	2030.06	2031.77	2033.48	2035.19	2036.90	2038.61	2040.32	2042.03	2043.74	2045.45	2047.16	2048.87	2050.58	2052.29	2054.00	2055.71	2057.42	2059.13	2060.84	2062.55	2064.26	2065.97	2067.68	2069.39	2071.10	2072.81	2074.52	2076.23	2077.94	2079.65	2081.36	2083.07	2084.78	2086.49	2088.20	2089.91	2091.62	2093.33	2095.04	2096.75	2098.46	2100.17	2101.88	2103.59	2105.30	2107.01	2108.72	2110.43	2112.14	2113.85	2115.56	2117.27	2118.98	2120.69	2122.40	2124.11	2125.82	2127.53	2129.24	2130.95	2132.66	2134.37	2136.08	2137.79	2139.50	2141.21	2142.92	2144.63	2146.34	2148.05	2149.76	2151.47	2153.18	2154.89	2156.60	2158.31	2160.02	2161.73	2163.44	2165.15	2166.86	2168.57	2170.28	2171.99	2173.70	2175.41	2177.12	2178.83	2180.54	2182.25	2183.96	2185.67	2187.38	2189.09	2190.80	2192.51	2194.22	2195.93	2197.64	2199.35	2201.06	2202.77	2204.48	2206.19	2207.90	2209.61	2211.32	2213.03	2214.74	2216.45	2218.16	2219.87	2221.58	2223.29	2225.00	2226.71	2228.42	2230.13	2231.84	2233.55	2235.26	2236.97	2238.68	2240.39	2242.10	2243.81	2245.52	2247.23	2248.94	2250.65	2252.36	2254.07	2255.78	2257.49	2259.20	2260.91	2262.62	2264.33	2266.04	2267.75	2269.46	2271.17	2272.88	2274.59	2276.30	2278.01	2279.72	2281.43	2283.14	2284.85	2286.56	2288.27	2290.08	2291.79	2293.50	2295.21	2296.92	2298.63	2300.34	2302.05	2303.76	2305.47	2307.18	2308.89	2310.60	2312.31	2314.02	2315.73	2317.44	2319.15	2320.86	2322.57	2324.28	2325.99	2327.70	2329.41	2331.12	2332.83	2334.54	2336.25	2337.96	2339.67	2341.38	2343.09	2344.80	2346.51	2348.22	2349.93	2351.64	2353.35	2355.06	2356.77	2358.48	2360.19	2361.90	2363.61	2365.32	2367.03	2368.74	2370.45	2372.16	2373.87	2375.58	2377.29	2379.00	2380.71	2382.42	2384.13	2385.84	2387.55	2389.26	2390.97	2392.68	2394.39	2396.10	2397.81	2399.52	2401.23	2402.94	2404.65	2406.36	2408.07	2409.78	2411.49	2413.20	2414.91	2416.62	2418.33	2420.04	2421.75	2423.46	2425.17	2426.88	2428.59	2430.30	2432.01	2433.72	2435.43	2437.14	2438.85	2440.56	2442.27	2443.98	2445.69	2447.40	2449.11	2450.82	2452.53	2454.24	2455.95	2457.66	2459.37	2461.08	2462.79	2464.50	2466.21	2467.92	2469.63	2471.34	2473.05	2474.76	2476.47	2478.18	2479.89	2481.60	2483.31	2485.02	2486.73	2488.44	2490.15	2491.86	2493.57	2495.28	2496.99	2498.70	2500.41	2502.12	2503.83	2505.54	2507.25	2508.96	2510.67	2512.38	2514.09	2515.80	2517.51	2519.22	2520.93	2522.64	2524.35	2526.06	2527.77	2529.48	2531.19	2532.90	2534.61	2536.32	2538.03	2539.74	2541.45	2543.16	2544.87	2546.58	2548.29	2550.00	2551.71	2553.42	2555.13	2556.84	2558.55	2560.26	2561.97	2563.68	2565.39	2567.10	2568.81	2570.52	2572.23	2573.94	2575.65	2577.36	2579.07	2580.78	2582.49	2584.20	2585.91	2587.62	2589.33	2591.04	2592.75	2594.46	2596.17	2597.88	2599.59	2601.30	2603.01	2604.72	2606.43	2608.14	2609.85	2611.56	2613.27	2614.98	2616.69	2618.40	2620.11	2621.82	2623.53	2625.24	2626.95	2628.66	2630.37	2632.08	2633.79	2635.50	2637.21	2638.92	2640.63	2642.34	2644.05	2645.76	2647.47	2649.18	2650.89	2652.60	2654.31	2656.02	2657.73	2659.44	2661.15	2662.86	2664.57	2666.28	2667.99	2669.70	2671.41	2673.12	2674.83	2676.54	2678.25	2679.96	2681.67	2683.38	2685.09	2686.80	2688.51	2690.22	2691.93	2693.64	2695.35	2697.06	2698.77	2700.48	2702.19	2703.90	2705.61	2707.32	2709.03	2710.74	2712.45	2714.16	2715.87	2717.58	2719.29	2721.00	2722.71	2724.42	2726.13	2727.84	2729.55	2731.26	2732.97	2734.68	2736.39	2738.10	2739.81	2741.52	2743.23	2744.94	2746.65	2748.36	2750.07	2751.78	2753.49	2755.20	2756.91	2758.62	2760.33	2762.04	2763.75



ELEMENTOS DE CURVA							
CURVA	RADIO	ALFA	LONGITUD	TANGENTE	PC	PI	PT
Pi-141	100,000	N30° 53' 12,24"E	19,338	9,699	6+991,60	6+991,62	7+001,26
Pi-142	100,000	N28° 53' 13,91"E	15,038	5,018	7+058,85	7+061,87	7+066,88
Pi-143	45,000	N46° 55' 55,91"E	29,192	15,131	7+109,83	7+114,67	7+128,73
Pi-144	25,000	N39° 52' 21,17"E	20,372	10,790	7+146,35	7+157,14	7+166,72
Pi-145	18,000	N65° 02' 18,91"E	30,032	20,412	7+178,82	7+199,23	7+209,35
Pi-146	20,000	S87° 20' 38,74"E	17,916	9,234	7+219,09	7+228,32	7+237,00
Pi-147	100,000	N30° 05' 17,81"E	11,784	5,899	7+252,74	7+258,20	7+263,89
Pi-148	10,000	S88° 50' 43,92"E	13,700	7,043	7+281,84	7+291,49	7+297,17
Pi-149	20,000	N17° 54' 12,84"E	22,320	12,262	7+319,30	7+319,30	7+327,29
Pi-150	40,000	N27° 08' 36,97"E	11,562	5,794	7+348,27	7+354,26	7+359,82
Pi-151	30,000	N40° 02' 07,72"E	17,408	8,907	7+384,32	7+393,08	7+401,52
Pi-152	10,000	N65° 13' 47,67"E	18,754	10,836	7+404,10	7+414,62	7+422,80
Pi-153	40,000	N32° 42' 29,16"E	38,220	20,710	7+434,20	7+454,91	7+474,42
Pi-154	10,000	N22° 42' 52,24"E	24,578	13,028	7+495,38	7+508,59	7+519,94
Pi-155	80,000	N83° 32' 16,02"E	13,680	6,857	7+541,68	7+545,52	7+550,34
Pi-156	40,000	N22° 44' 33,07"E	17,182	8,736	7+575,18	7+583,89	7+592,35
Pi-157	30,000	N19° 18' 28,47"E	16,466	8,446	7+597,05	7+605,50	7+613,52
Pi-158	30,000	N18° 58' 18,48"E	16,114	8,256	7+622,21	7+630,47	7+638,33
Pi-159	40,000	N24° 22' 33,50"E	13,962	7,033	7+642,47	7+649,53	7+656,43
Pi-160	80,000	N21° 10' 04,62"E	18,968	9,529	7+674,08	7+683,61	7+693,05
Pi-161	100,000	N20° 22' 26,68"E	28,481	13,218	7+715,13	7+726,45	7+738,61
Pi-162	12,000	N20° 12' 13,45"E	13,828	7,396	7+777,18	7+784,98	7+791,01
Pi-163	35,000	N69° 47' 35,24"E	53,216	33,281	7+803,92	7+837,20	7+887,13
Pi-164	12,000	N68° 47' 22,24"E	17,839	11,020	7+866,50	7+877,53	7+886,34
Pi-165	18,000	S28° 22' 24,20"E	14,401	7,811	7+896,16	7+897,73	7+904,36
Pi-166	10,000	N68° 42' 29,17"E	13,341	6,880	7+914,16	7+920,02	7+927,48
Pi-167	15,000	N19° 47' 28,67"E	11,220	6,100	7+948,10	7+957,80	7+965,32

CUADRO DE EMs				
Nº	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	5067065,055	809594,705	1227,751	EM_1
2	5067052,077	809597,001	1248,750	EM_2
3	5067052,910	809578,148	1482,423	EM_3
4	5068552,420	809338,322	1541,567	EM_4
5	5068593,852	809602,139	1542,724	EM_5
6	506894,848	809086,922	1568,584	EM_6
7	5070660,550	809858,888	1708,007	EM_7
8	5054827,573	809438,400	1818,235	EM_8



PROGRESIVA	0+000		1+000		2+000		3+000		4+000		5+000		6+000		7+000		8+000		8+500	
NIVEL DE TERRENO	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00	1685,00
NIVEL DE LA RASANTE	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00	1690,00
CORTE Y RELLENO	[Detailed data for cut and fill operations]																			
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	[Detailed data for horizontal alignment, including L and R values]																			
PENDIENTE	[Detailed data for slopes, including percentage values]																			
TIPO DE TERRENO	[Detailed data for terrain types]																			

PERFIL LONGITUDINAL KM 07+000 - KM 08+500
ESCALA 1:1000

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "VEREDERO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL AILINO - CENTRO POBLADO EL BONDISTRITO CAJARIJO, U.T.CUMBAMBA-AIAZONAS"

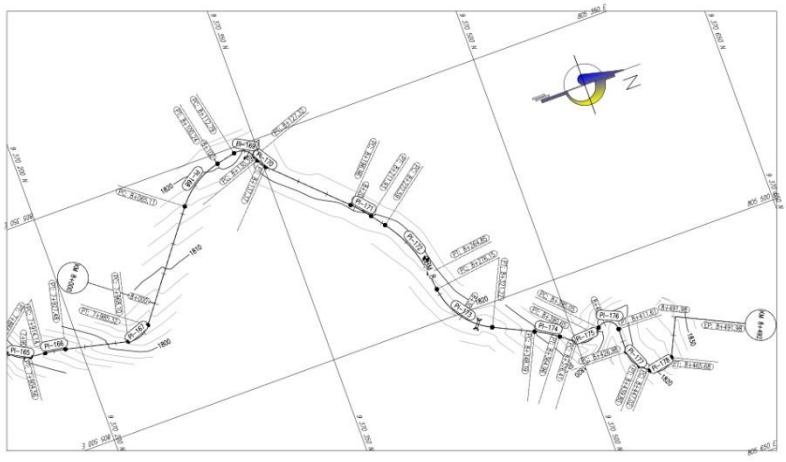
PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA

ELABORÓ: MANUEL JENNYER SANTIBARRIBAN CARRASCO

FECHA: JULIO-2020

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas / PROVINCIA: Utielinas / DISTRITO: Capatzen / LOCALIDAD: San Antonio de Illo

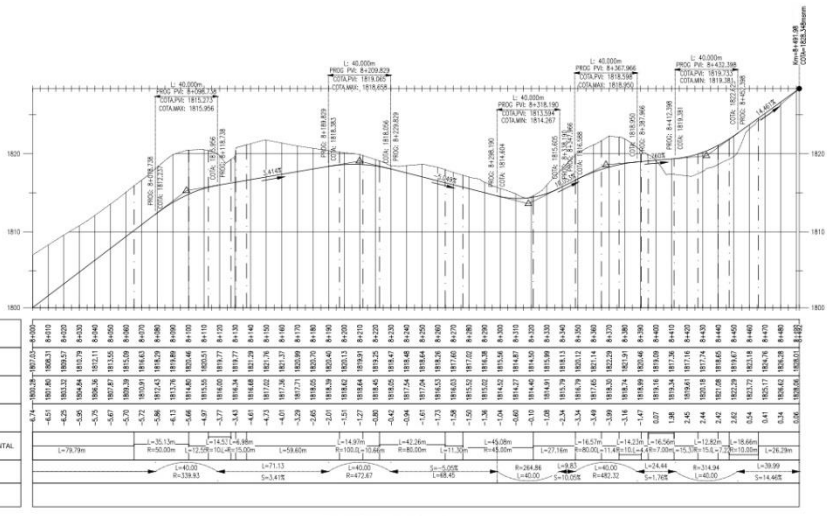
ESCALA: INGRADADA / OBRAS: MES / REVISADO: **DG-8**



ELEMENTOS DE CURVA						
CURVA	RADIO	ÁNGULO	LONGITUD	TANGENTE	PC	PT
P1-168	50.000	N37° 37' 04.867W	25.151	18.536	8+085.11	8+100.24
P1-169	10.000	N27° 12' 38.671W	14.533	8.889	8+112.79	8+127.32
P1-170	15.000	N67° 31' 11.587E	6.977	5.553	8+130.59	8+133.94
P1-171	100.000	N48° 28' 57.687E	14.966	7.497	8+186.96	8+211.83
P1-172	80.000	N67° 54' 06.077E	42.255	21.633	8+222.59	8+244.22
P1-173	45.000	N56° 20' 14.777E	45.075	24.632	8+276.15	8+321.22
P1-174	80.000	N37° 34' 36.547E	16.574	8.317	8+348.39	8+364.96
P1-175	10.000	N67° 15' 29.587W	14.231	8.623	8+376.41	8+390.65
P1-176	7.000	N27° 44' 25.777E	16.559	17.126	8+395.25	8+412.18
P1-177	15.000	N67° 01' 46.677E	12.818	6.830	8+426.88	8+433.81
P1-178	10.000	N17° 54' 30.877W	18.861	13.494	8+447.22	8+465.88
P1-179	104.790	S06° 30' 25.577E	18.072	9.058	3+083.49	3+101.58

CUADRO DE BMs			
Nº	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
1	809960.000	809994.705	1227.701 BM_1
2	807955.577	801397.000	1348.750 BM_2
3	806783.510	802976.148	1487.433 BM_3
4	806833.420	803338.322	1547.267 BM_4
5	806859.802	804087.239	1542.724 BM_5
6	806894.649	804584.922	1568.084 BM_6
7	807000.000	805397.888	1769.007 BM_7
8	807047.573	805459.460	1819.235 BM_8

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	norte magnético
	curvas mayores
	curvas menores
	BM
	tacheo
	diferencial
	marc de coordenadas



PROGRESIVA	NIVEL DE TERRENO	NIVEL DE LA RASANTE	CORTE Y RELLENO	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	PENDIENTE	TIPO DE TERRENO
8+000	1882.34	1882.34	0.00	L=79.79m	0.00%	
8+010	1882.51	1882.51	0.00			
8+020	1882.57	1882.57	0.00			
8+030	1882.64	1882.64	0.00			
8+040	1882.71	1882.71	0.00			
8+050	1882.78	1882.78	0.00			
8+060	1882.85	1882.85	0.00			
8+070	1882.92	1882.92	0.00			
8+080	1882.99	1882.99	0.00			
8+090	1883.06	1883.06	0.00			
8+100	1883.13	1883.13	0.00			
8+110	1883.20	1883.20	0.00			
8+120	1883.27	1883.27	0.00			
8+130	1883.34	1883.34	0.00			
8+140	1883.41	1883.41	0.00			
8+150	1883.48	1883.48	0.00			
8+160	1883.55	1883.55	0.00			
8+170	1883.62	1883.62	0.00			
8+180	1883.69	1883.69	0.00			
8+190	1883.76	1883.76	0.00			
8+200	1883.83	1883.83	0.00			
8+210	1883.90	1883.90	0.00			
8+220	1883.97	1883.97	0.00			
8+230	1884.04	1884.04	0.00			
8+240	1884.11	1884.11	0.00			
8+250	1884.18	1884.18	0.00			
8+260	1884.25	1884.25	0.00			
8+270	1884.32	1884.32	0.00			
8+280	1884.39	1884.39	0.00			
8+290	1884.46	1884.46	0.00			
8+300	1884.53	1884.53	0.00			
8+310	1884.60	1884.60	0.00			
8+320	1884.67	1884.67	0.00			
8+330	1884.74	1884.74	0.00			
8+340	1884.81	1884.81	0.00			
8+350	1884.88	1884.88	0.00			
8+360	1884.95	1884.95	0.00			
8+370	1885.02	1885.02	0.00			
8+380	1885.09	1885.09	0.00			
8+390	1885.16	1885.16	0.00			
8+400	1885.23	1885.23	0.00			
8+410	1885.30	1885.30	0.00			
8+420	1885.37	1885.37	0.00			
8+430	1885.44	1885.44	0.00			
8+440	1885.51	1885.51	0.00			
8+450	1885.58	1885.58	0.00			
8+460	1885.65	1885.65	0.00			
8+470	1885.72	1885.72	0.00			
8+480	1885.79	1885.79	0.00			
8+490	1885.86	1885.86	0.00			
8+500	1885.93	1885.93	0.00			

PERFIL LONGITUDINAL KM 28+500 - IN 28+410
ESCALA 1:100



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO



PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RÓN-DISTRITO CAJARURO, LUCUBAMBA-AMAZONAS"

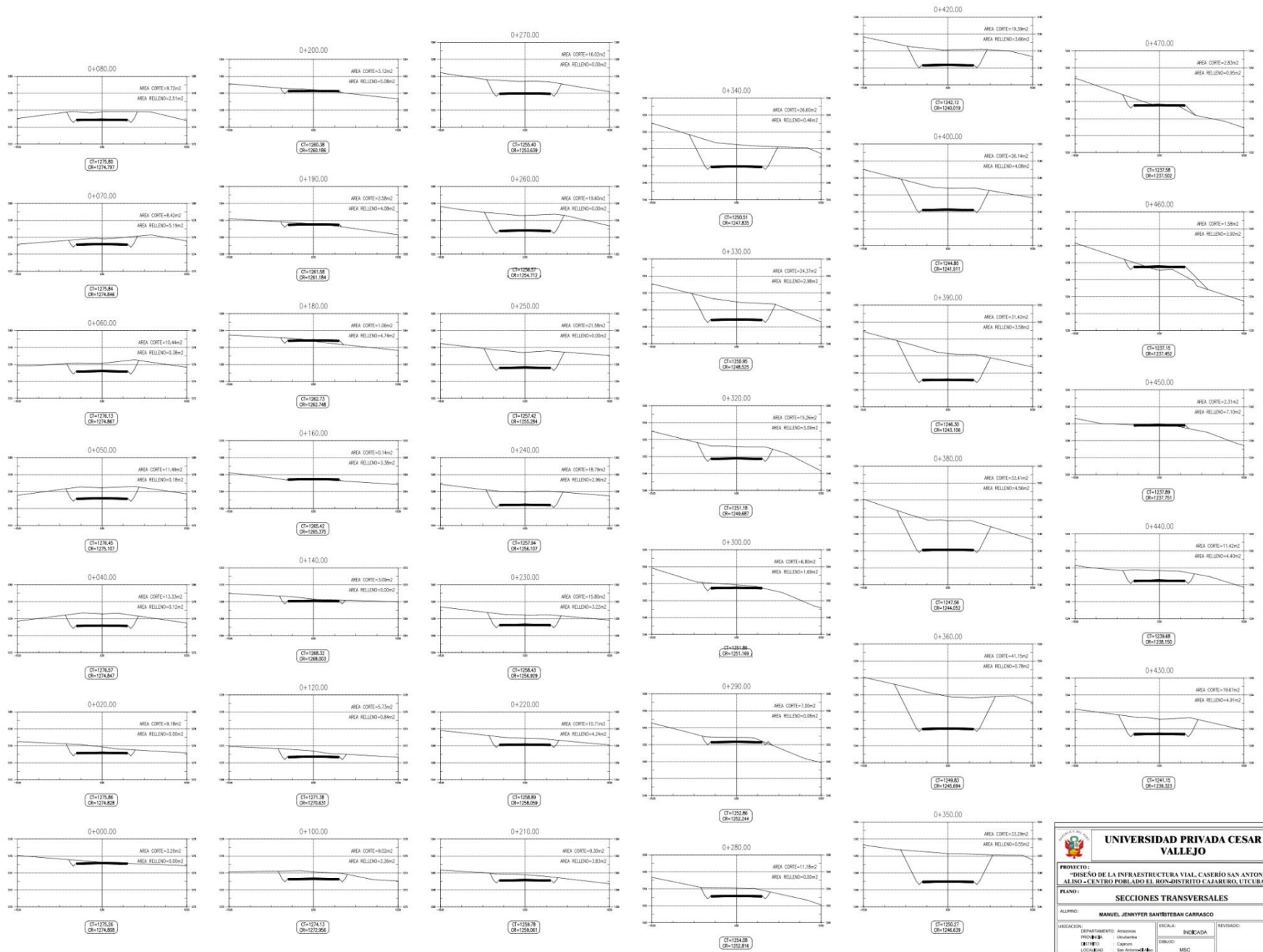
PLANO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA

ALUMNO: MARUEL JENYFER SANTESTEBAN CARRASCO

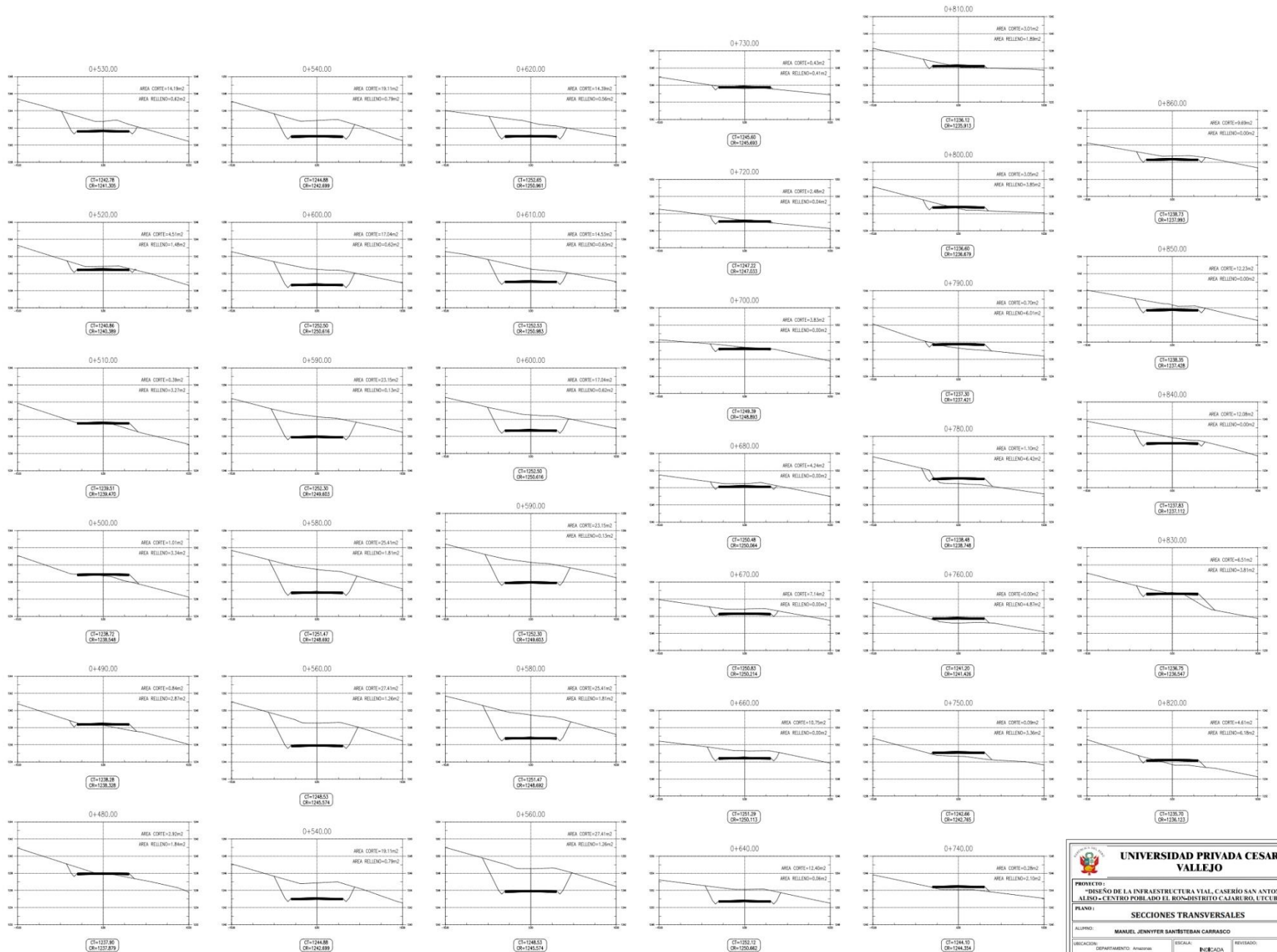
FECHA: JULIO-2020

UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	ESCALA:	REVISADO:
PROYECTO:	CORRECTOR:	INICIADA:	
DISTRITO:	CARRERA:	TERMINADA:	
LOCALIDAD:	PROYECTO:	ESTADO:	

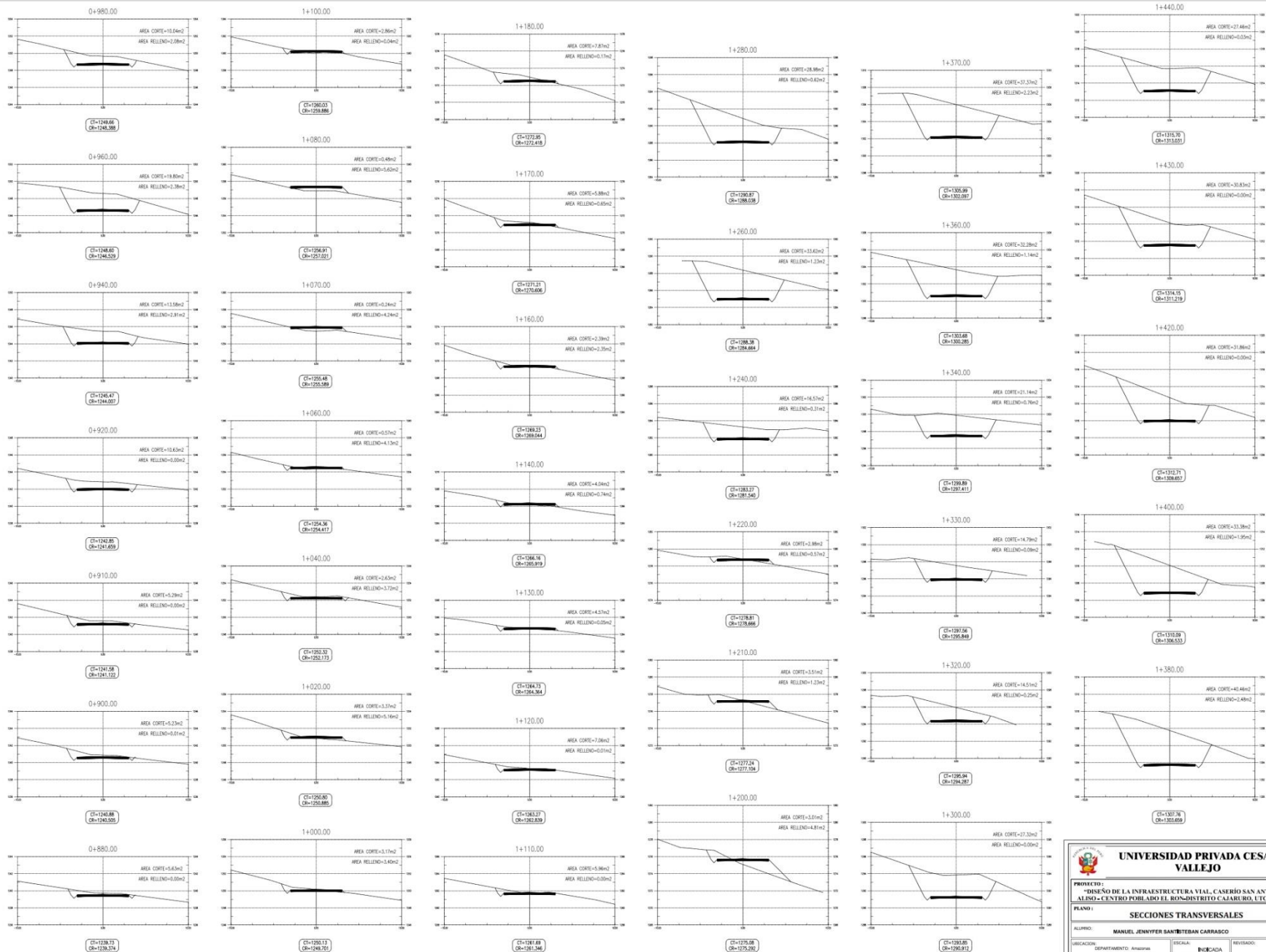
DG -9



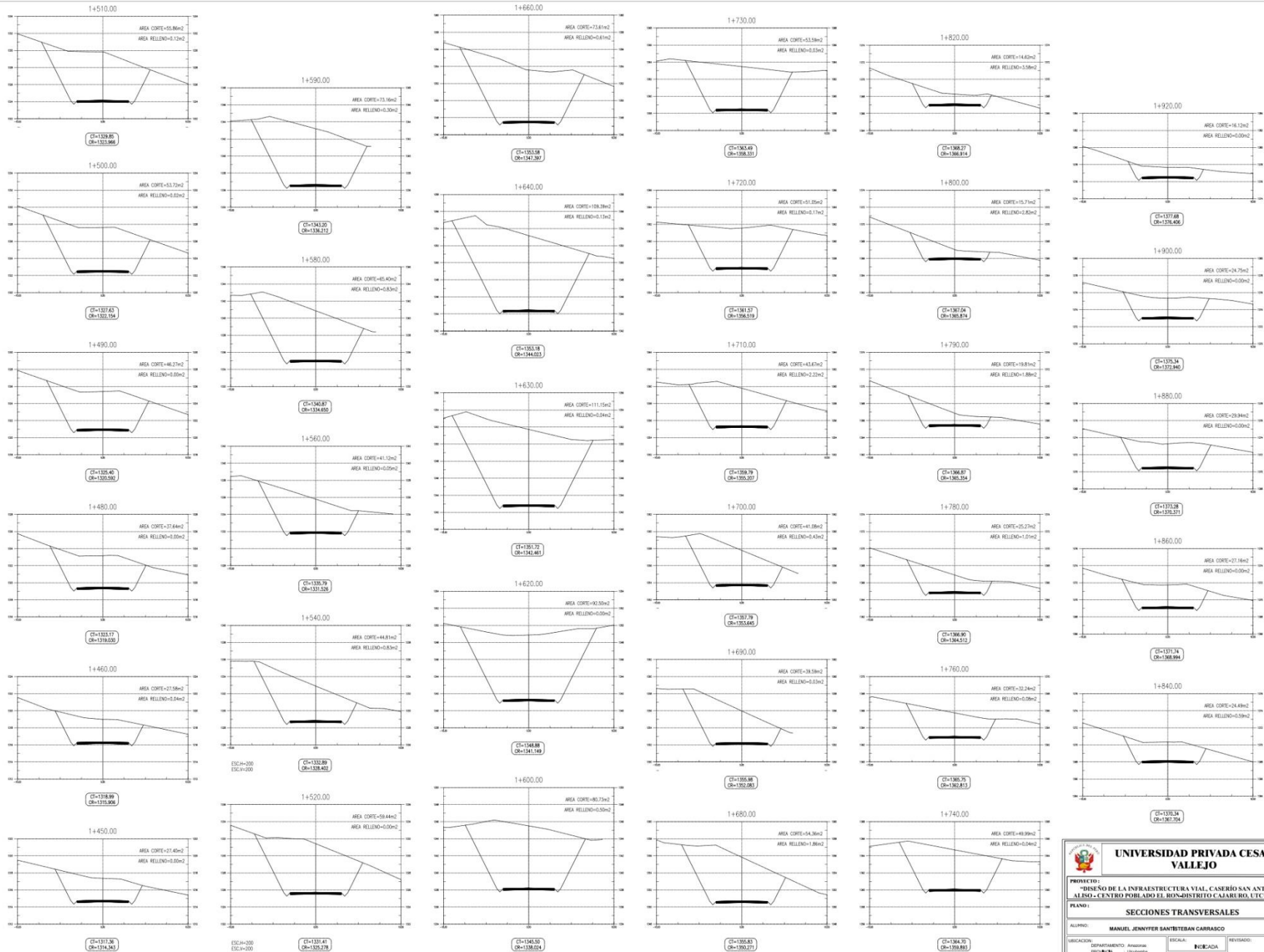
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: "PEREÑÓ DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALINO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARIÑO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBÁÑAN CARRASCO		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utiataje CANTÓN: Caramuro LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INICIADA: REVISADO: CERRADA: MSC	FECHA: JULIO - 2020 LÁMINA: ST - 1



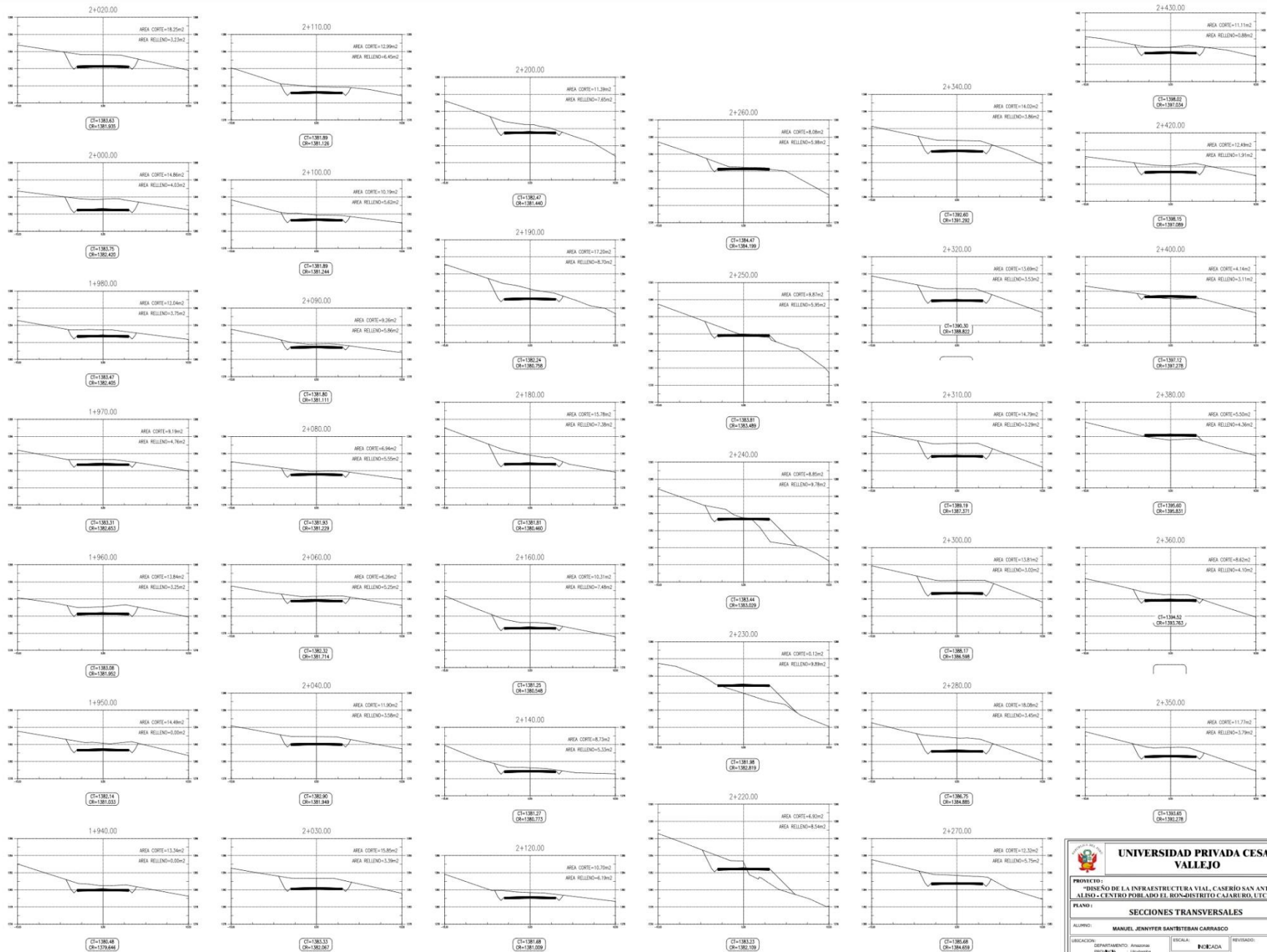
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, UTCUBAMBA - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO - 2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajariro LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INGENCADA REVISADO: MSC.	LÁMINA: ST - 2



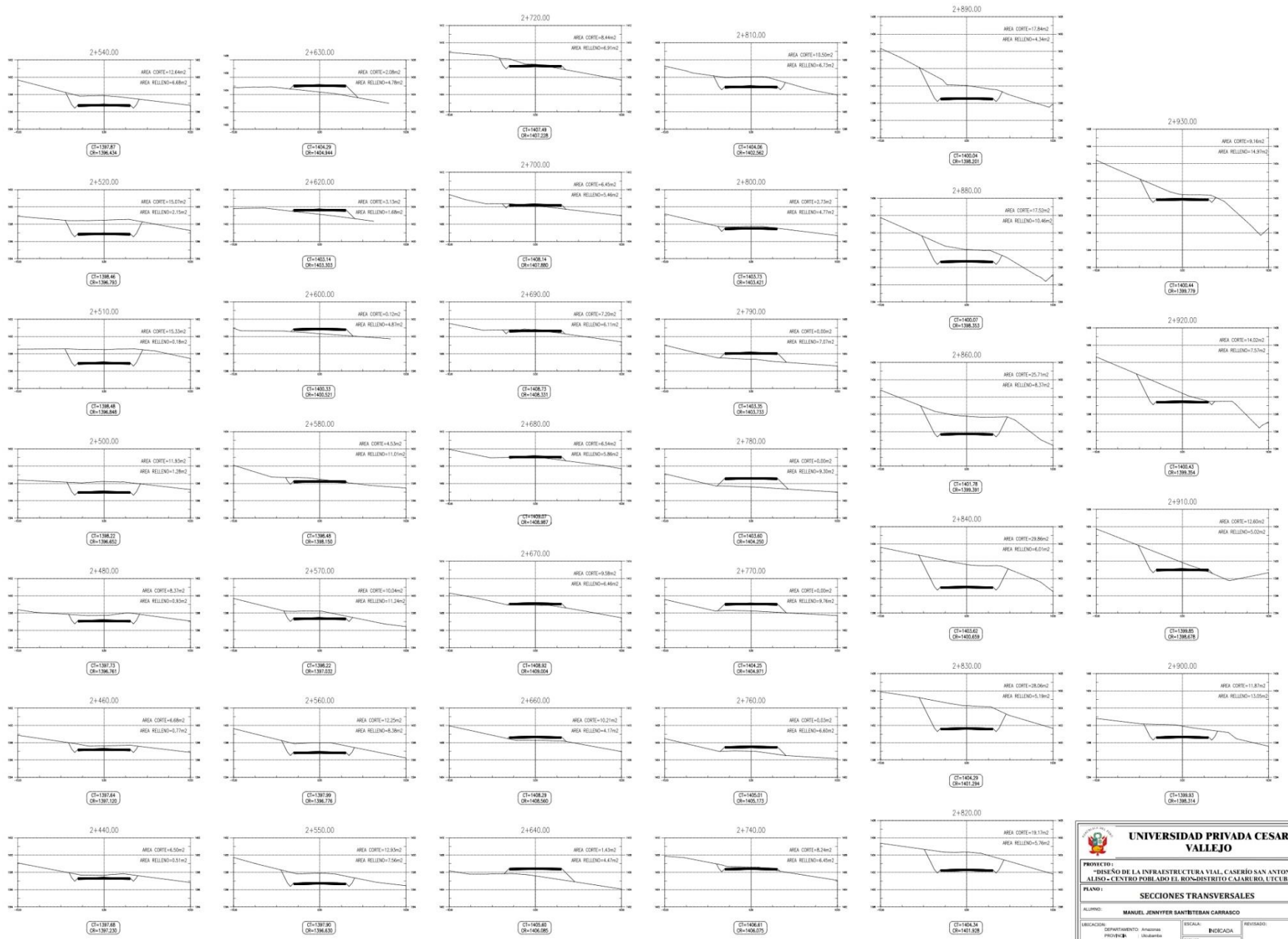
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: TRANSACCION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RON - DISTRITO CAJARIERO, UTCUBAMBA - AMAZONAS		
SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: AGOSTO - 2020
ALUMNO: MANUEL JENIFFER SANTIBANERAN CARRASCO		
DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajariero LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: 1:1000 INGENIERIA: INGENIERIA CIVIL CURSO: MSC	REVISADO: ST - 3



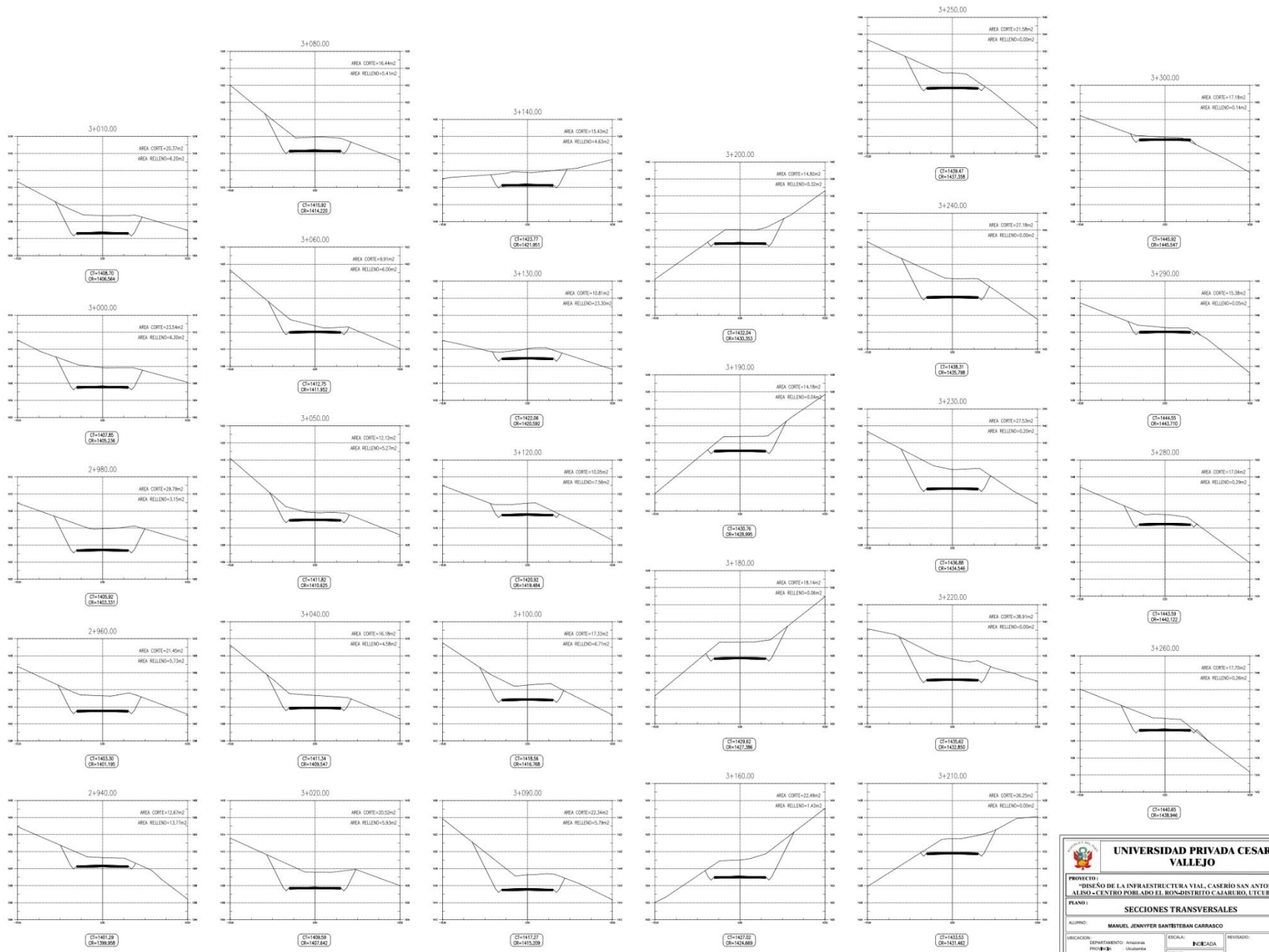
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA, DISTRITO CAJARIERO, UTCUBAMBA - AMAZONAS"		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO - 2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajariero LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INGENIERIA: INGENIERIA DISEÑO: MEC	REVISADO: INGENIERO: INGENIERO
ST - 4		



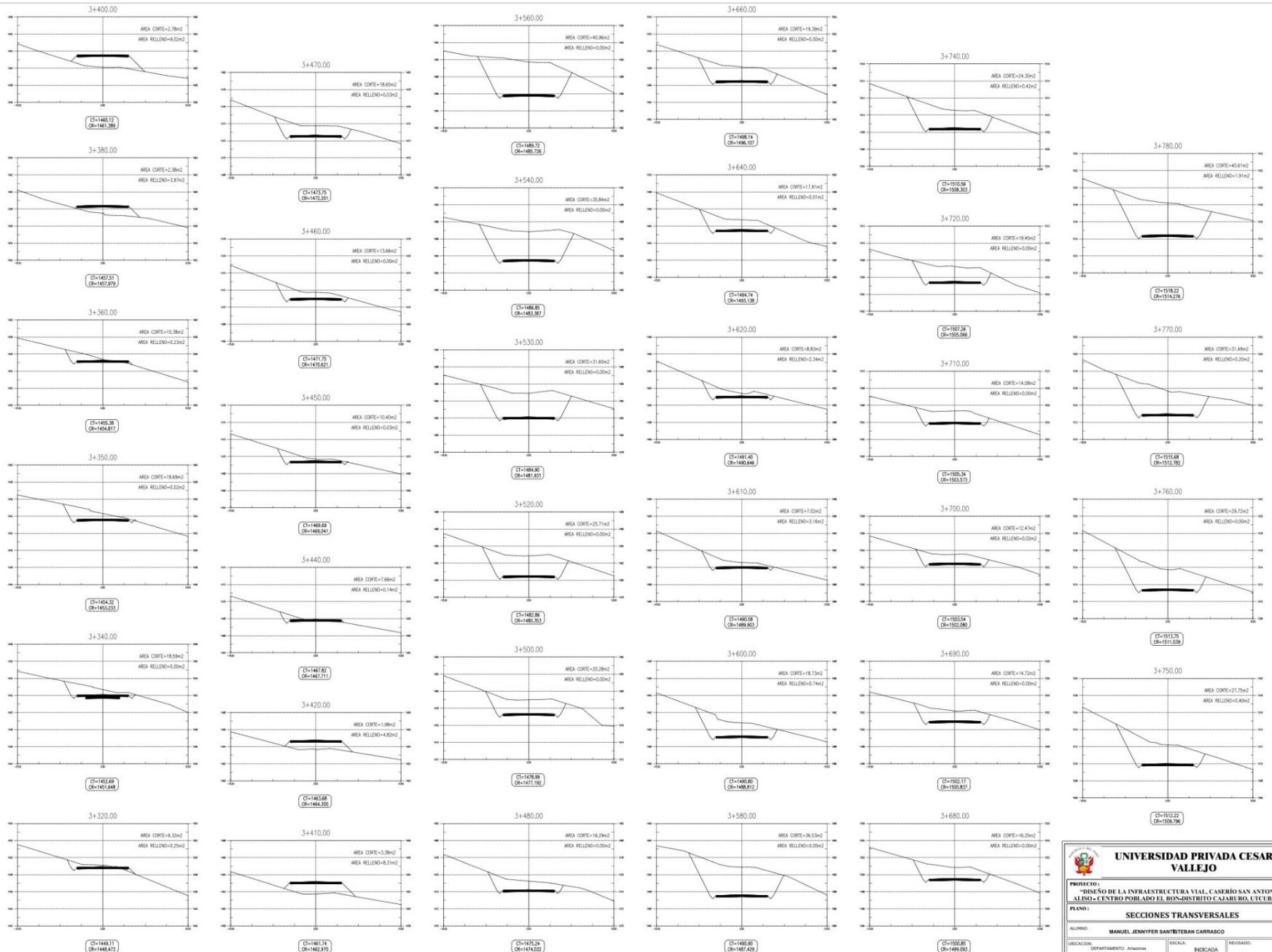
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIERO, U.T.C. BAMBAS - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		PROYECTO: JULIO-2020
DISEÑADO POR: MANUEL JENNYFER SANTHETEBAN CARRASCO		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Uchirenia MUNICIPIO: C. Carabaya LOCALIDAD: San Antonio de Bello	ESCALA: INGENIERIA DISEÑO: MSC.	REVISADO: LÁMINA: ST - 5



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIERO, UTCUBAMBA - AMAZONAS"		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO-2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO		
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajariero LOCALIDAD: San Antonio de Aliso	ESCALA: INGENCADA DISEÑO: MSC	REVISADO: LAYERS: ST - 6



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALDO - CENTRO POBLADO EL BONO - DISTRITO CAJABURO, UTCUBAMBA - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO - 2020
DISEÑADO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO		
DIRECCIÓN: DEPARTAMENTO Amazonas PROYECTO: Utcubamba REVISADO: C. Carrasco LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INCLINADA DIBUJADO: MSC	REVISADO: ESTADO:
		ST - 7



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA-DISTRITO CAJARIRO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

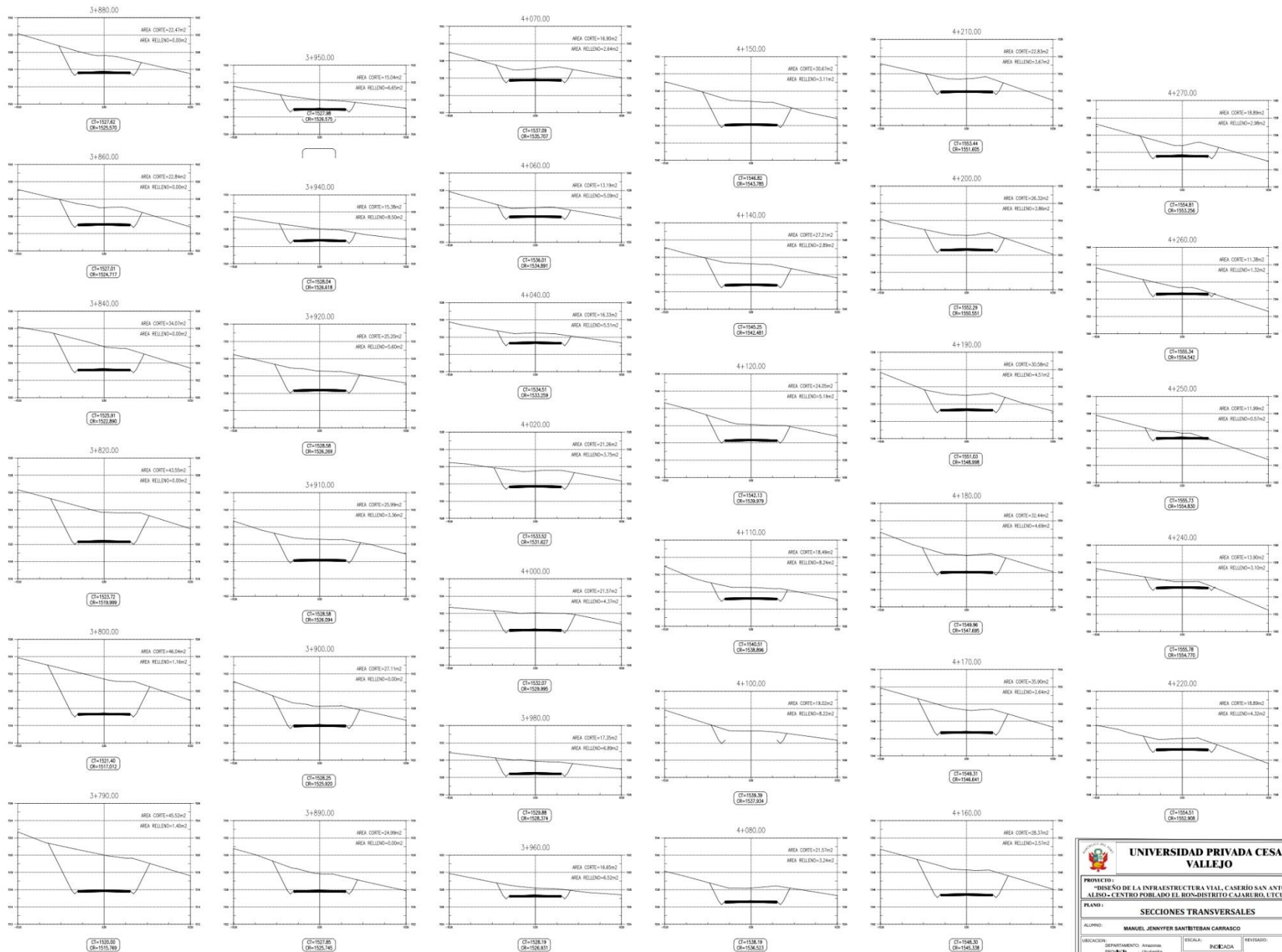
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

ALUMNO: MANUEL JENYFER SANTIBERAN CARRASCO

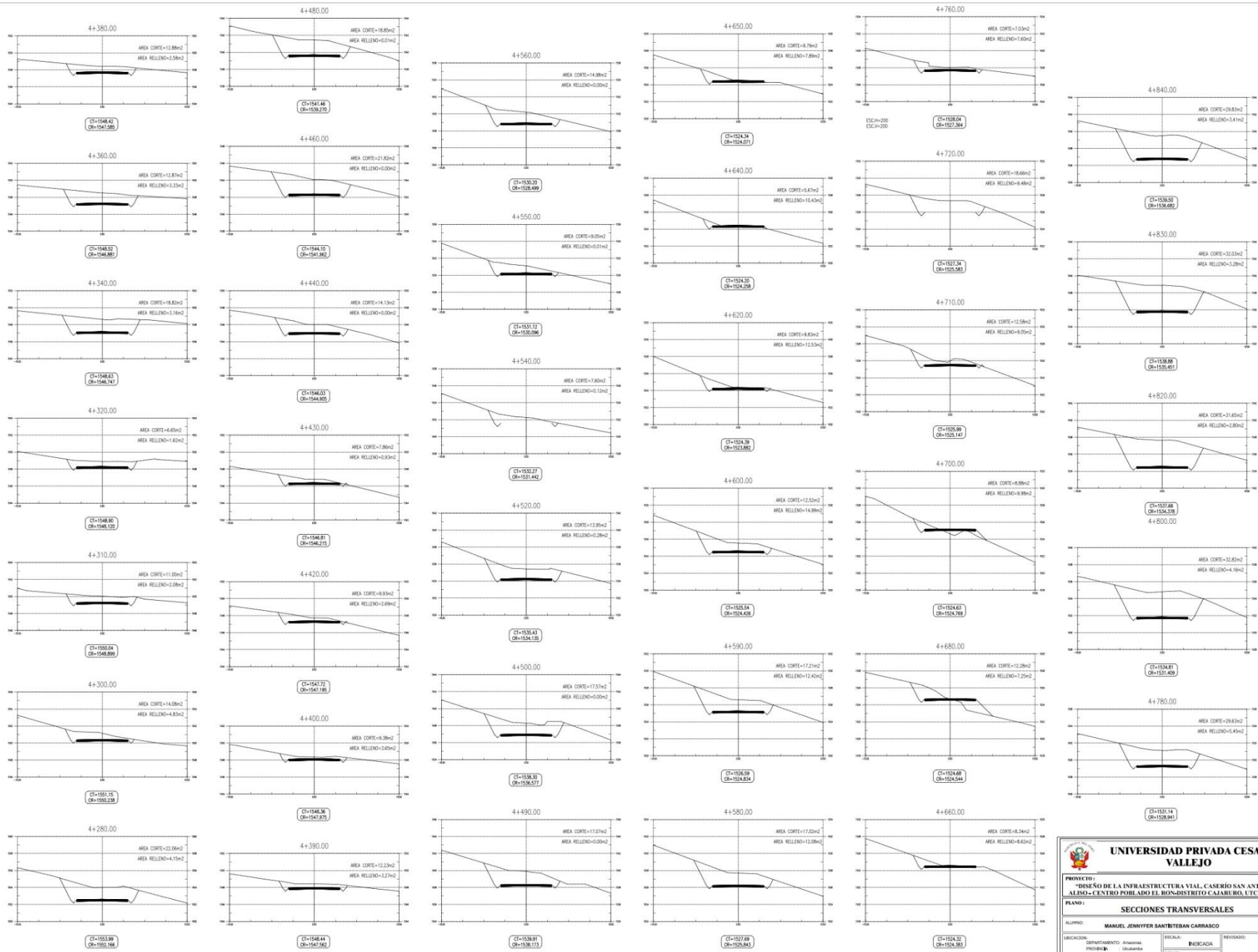
FECHA: JULIO-2020

LÁMINA: ST-8

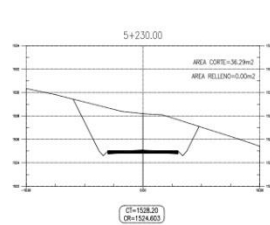
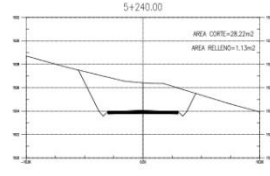
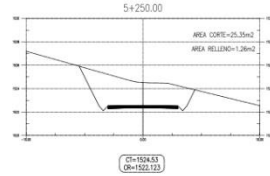
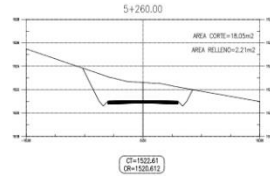
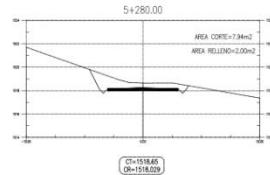
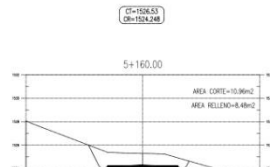
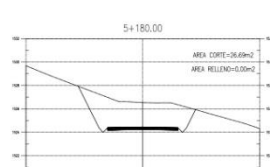
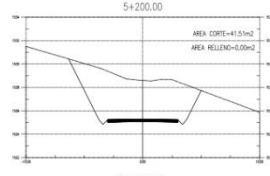
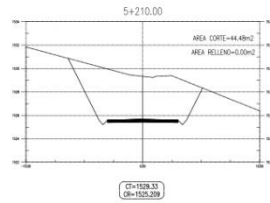
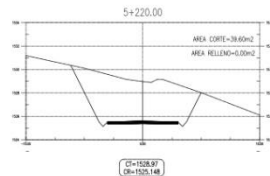
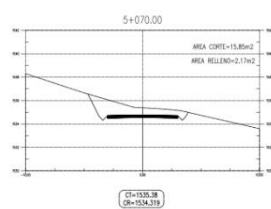
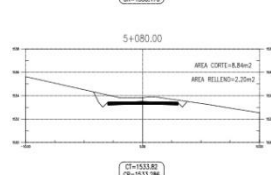
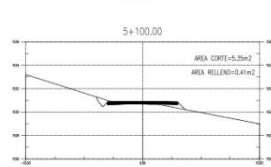
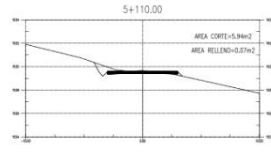
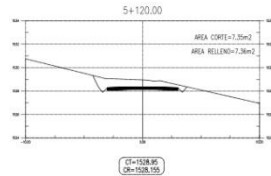
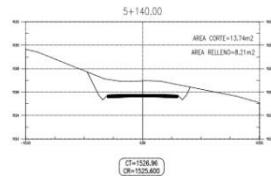
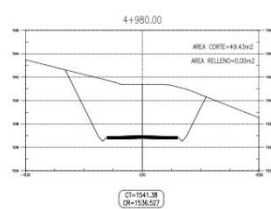
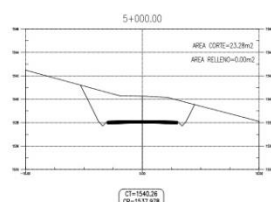
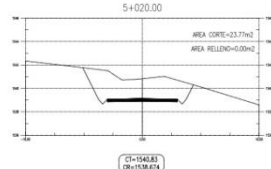
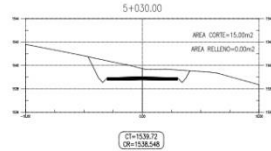
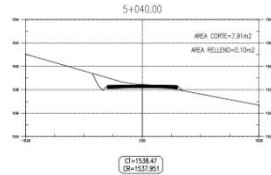
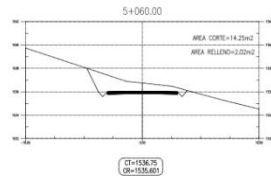
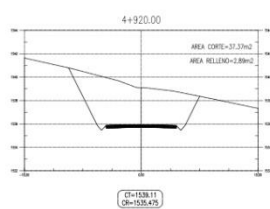
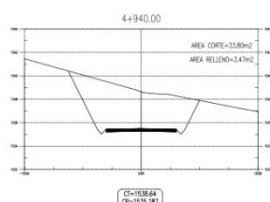
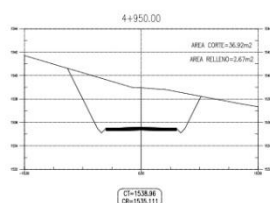
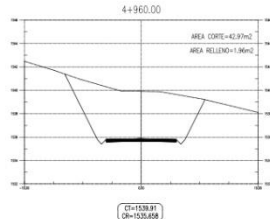
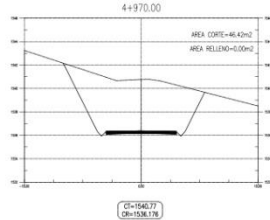
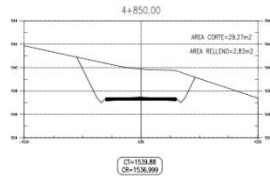
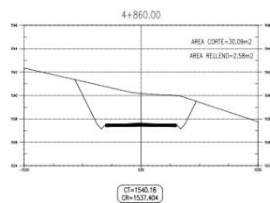
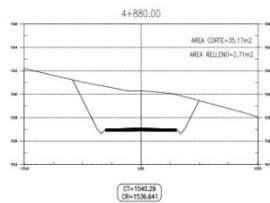
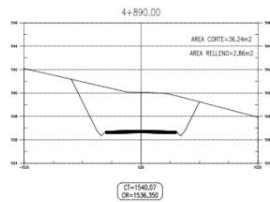
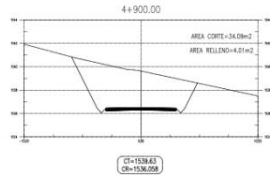
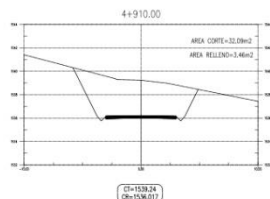
UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	PROYECTO:	FECHA:
LOCALIDAD:	AMAZONAS	UTCUBAMBA	JULIO-2020
	CARRERA:	DISEÑO:	
	INGENIERÍA DE VÍAS	MSC	



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: TRANSITO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALDO - CENTRO POBLADO EL RON - DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA - AMAZONAS*		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO - 2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBERAN CARRASCO		
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajaruro LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INGENIERIA INGENIERIA INGENIERIA	REVISADO:
		ST - 9



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, U.T.C. BAMBALAMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO-2020
DISEÑADO POR: MANUEL JENNYFER SANTIBERTEAN CARRASCO		
INDICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIAS: Ucayali DISTRITO: Cuzco LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INGENIERIA DISEÑO: MSC.	REVISADO: JULIO-2020
PROYECTO: MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, U.T.C. BAMBALAMAZONAS		PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
DISEÑADO POR: MANUEL JENNYFER SANTIBERTEAN CARRASCO		
REVISADO:		
FECHA: JULIO-2020		
PROYECTO: MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, U.T.C. BAMBALAMAZONAS		PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
DISEÑADO POR: MANUEL JENNYFER SANTIBERTEAN CARRASCO		
REVISADO:		
FECHA: JULIO-2020		



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA, DISTRITO CAJARIRO, U.T.CUBAMBA - AMAZONAS"

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBRIBAN CARRASCO

FECHA: JULIO-2020

LÁMINA: ST-11

REVISADO: INGENIERO

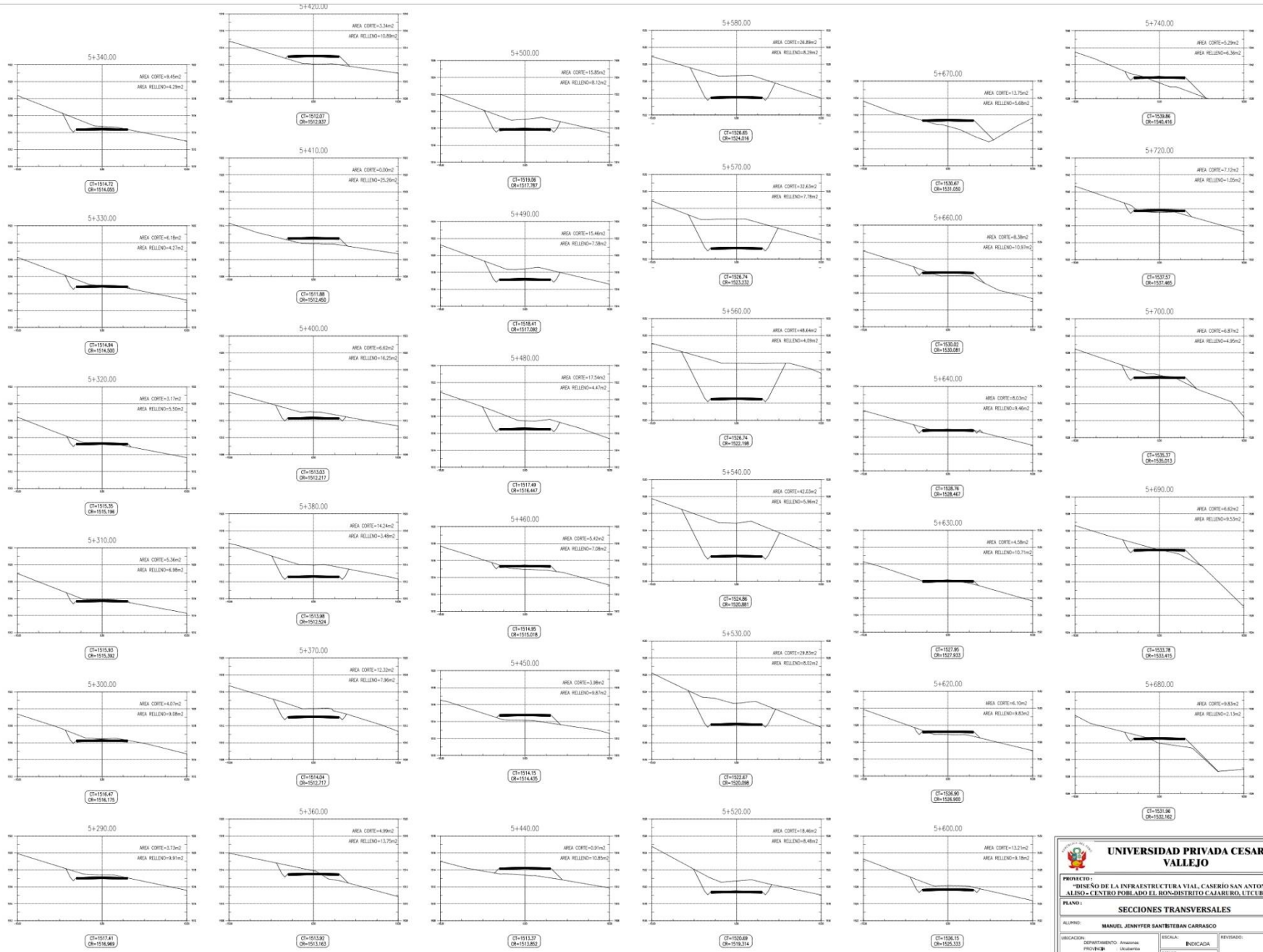
ESCALA: INGENIERO

DEPARTAMENTO: Amazonas

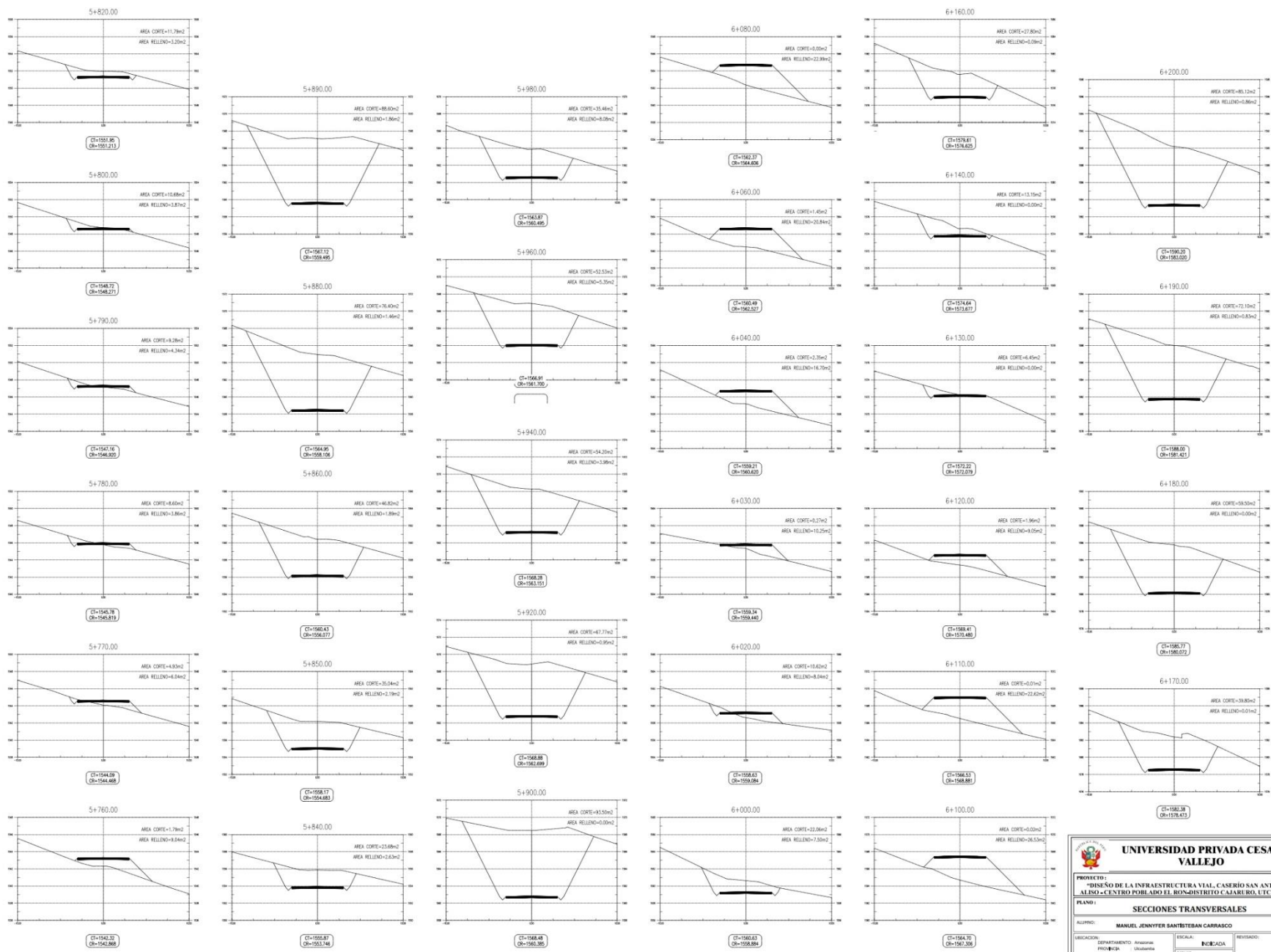
PROYECTO: Utcubamba

DISTRITO: Cajariro

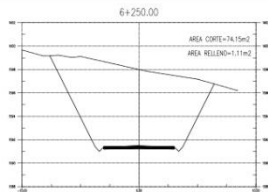
LOCALIDAD: San Antonio



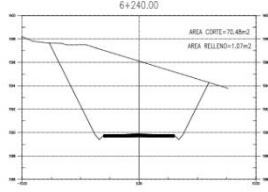
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARI, U.T.C. BAMBALU - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO-2020
DISEÑADO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Ukayalí DISTRITO: Cabana LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INGENIERÍA: M.S.C. DISEÑO: M.S.C.	REVISADO: M.S.C.
		LÁMINA: ST-12



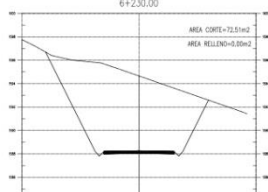
 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, U.T.C. BAMBALÁ - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO - 2020
ELABORADO: MANUEL JENNYFER SANTHETEBAN CARRASCO		
DIRECCIÓN:	DEPARTAMENTO: Amazonas	ESCALA:
PROYECTO:	Oficina	INGENIERIA
REVISADO:	Control	DISEÑO:
LOCALIDAD:	San Antonio	MSC.
REVISADO:		ST - 13



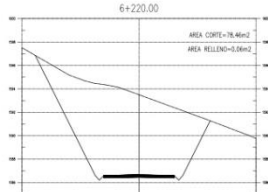
CI=1598.00
 CR=1597.363



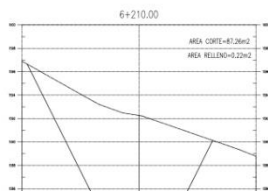
CI=1596.70
 CR=1595.414



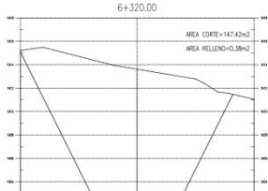
CI=1594.60
 CR=1593.816



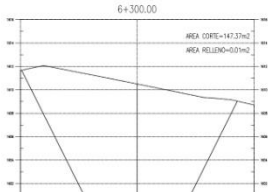
CI=1592.50
 CR=1590.407



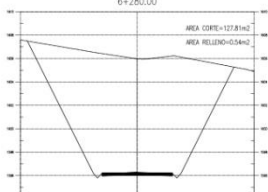
CI=1590.20
 CR=1589.900



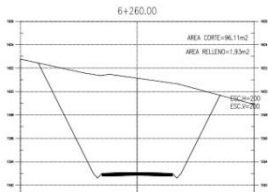
CI=1613.62
 CR=1602.204



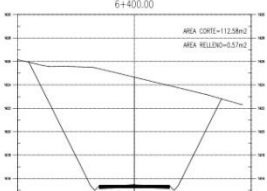
CI=1615.50
 CR=1599.257



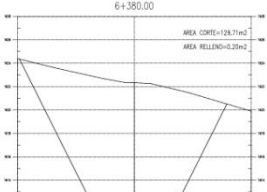
CI=1605.90
 CR=1596.053



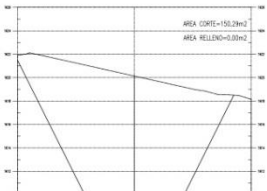
CI=1601.14
 CR=1590.412



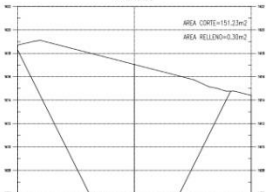
CI=1624.85
 CR=1615.214



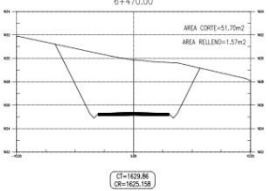
CI=1622.33
 CR=1612.546



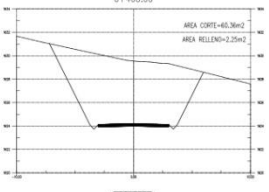
CI=1620.13
 CR=1608.599



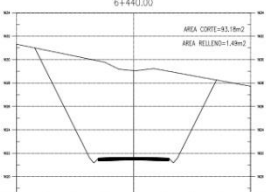
CI=1617.04
 CR=1605.402



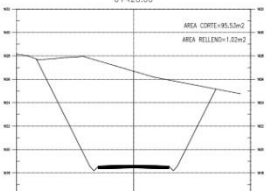
CI=1629.86
 CR=1625.158



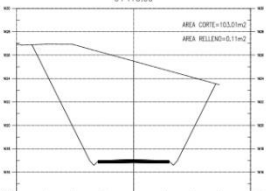
CI=1629.55
 CR=1623.596



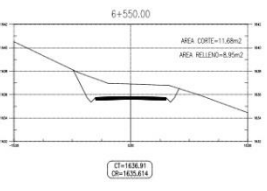
CI=1629.07
 CR=1621.187



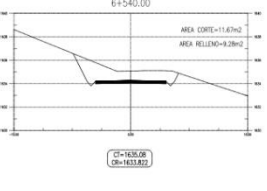
CI=1628.87
 CR=1620.441



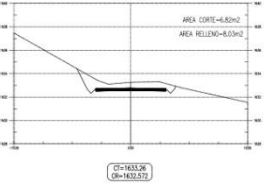
CI=1628.47
 CR=1620.593



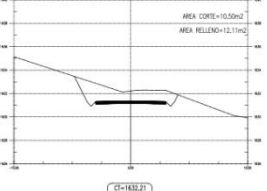
CI=1628.87
 CR=1628.814



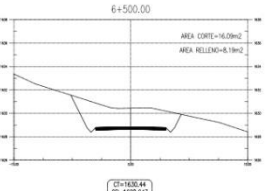
CI=1643.06
 CR=1643.872



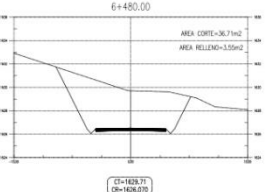
CI=1643.26
 CR=1622.571



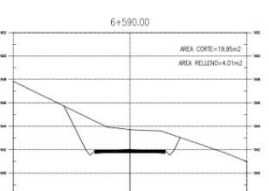
CI=1629.27
 CR=1621.142



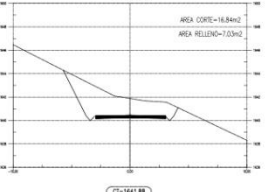
CI=1628.44
 CR=1628.843



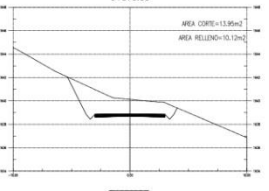
CI=1629.77
 CR=1629.070



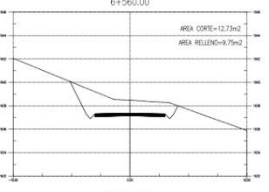
CI=1641.30
 CR=1641.552



CI=1641.88
 CR=1642.192

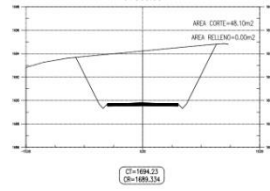
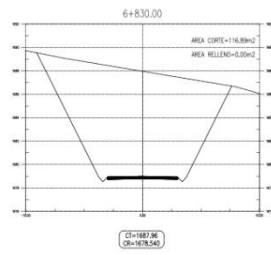
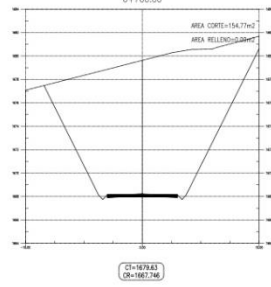
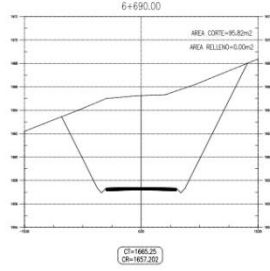
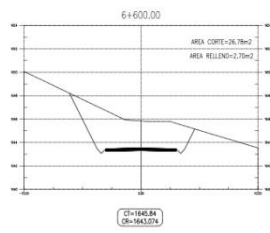
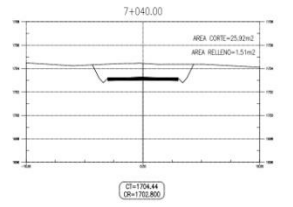
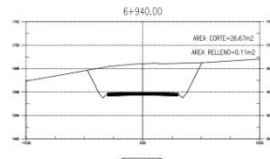
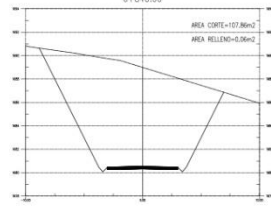
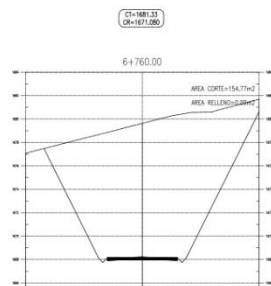
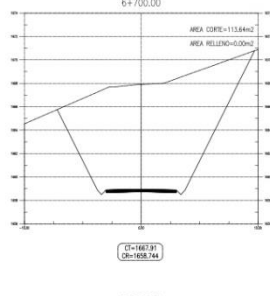
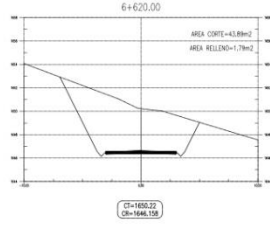
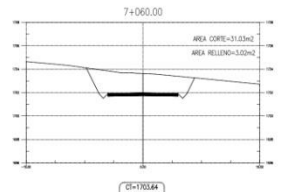
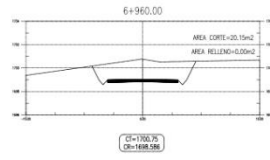
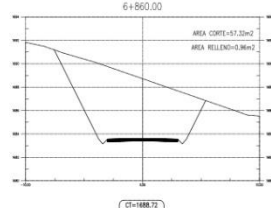
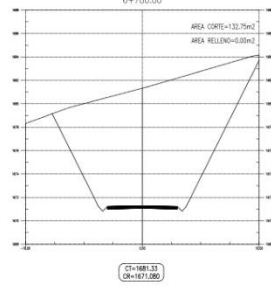
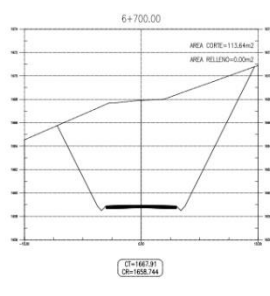
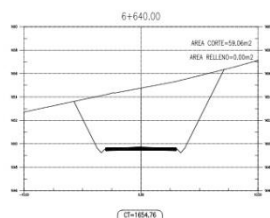
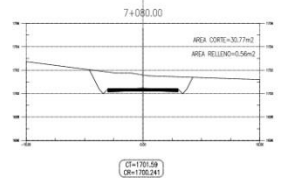
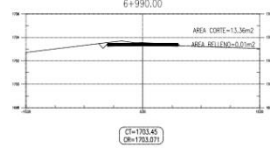
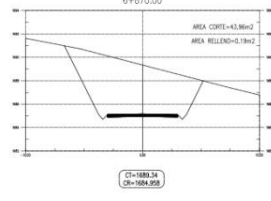
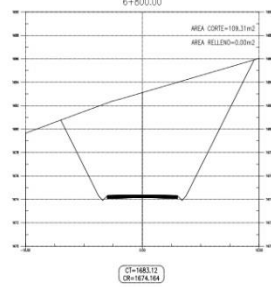
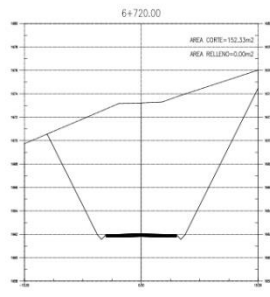
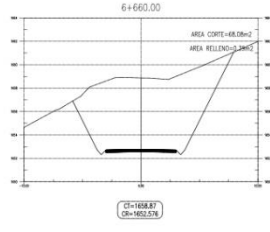
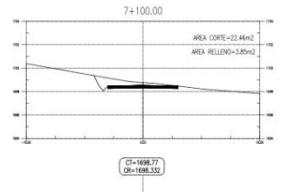
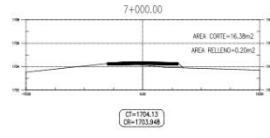
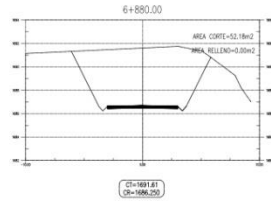
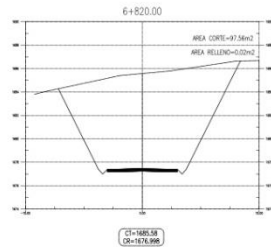
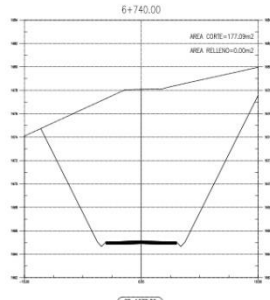
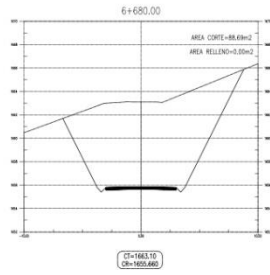


CI=1640.11
 CR=1638.098



CI=1638.46
 CR=1637.192

 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA, DISTRITO CAJARIERO, UTCUBAMBA - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO-2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO		
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROYECTO: Utcubamba CANTON: Cajariero LOCALIDAD: San Antonio de Rosas	ESCALA: INDEFINIDA DISEÑO: MSC	REVISADO:
		ST-14



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: **PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, U.T.C. BAMBASA - AMAZONAS**

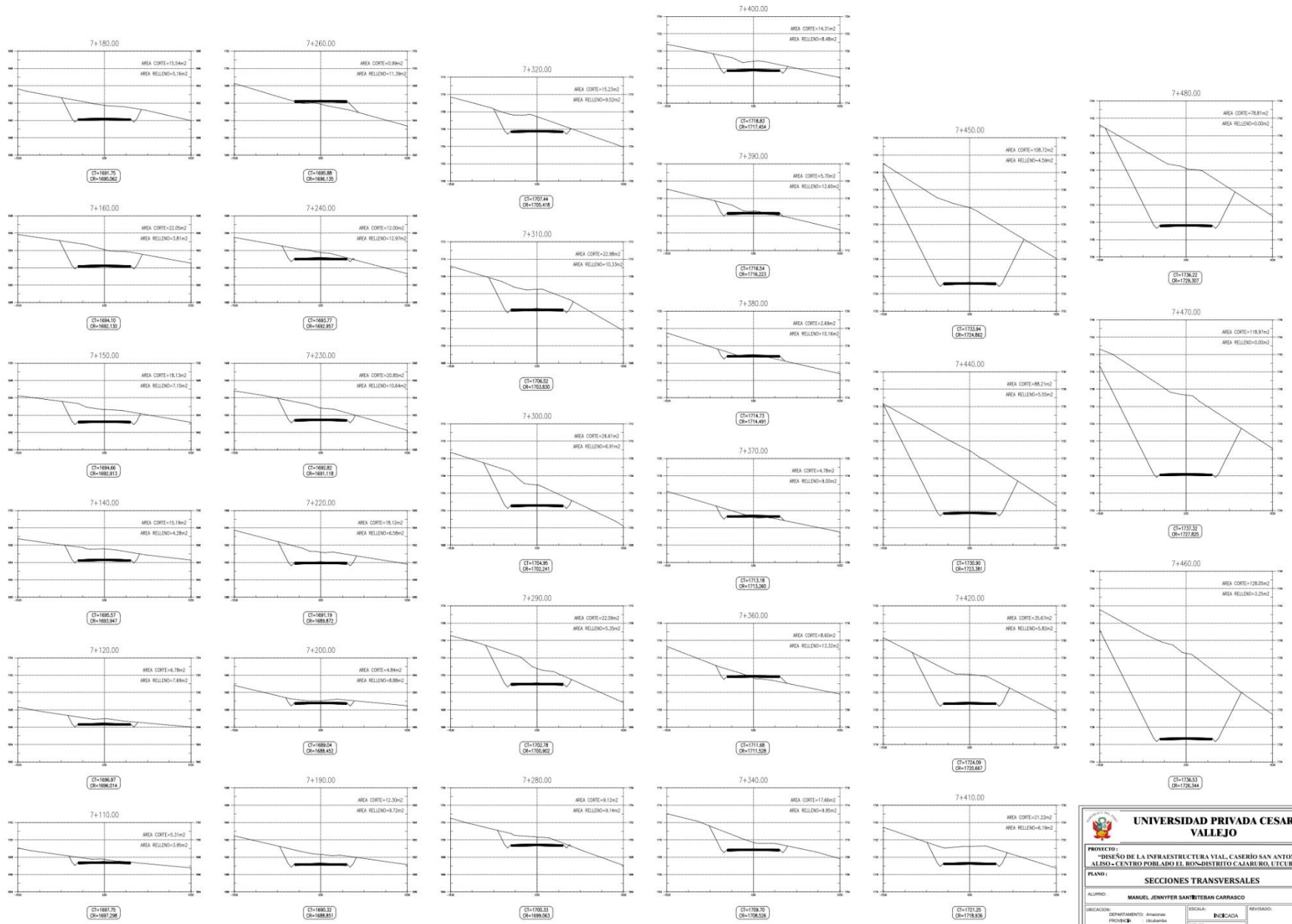
PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

ELABORADO: **MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN GARRASCO**

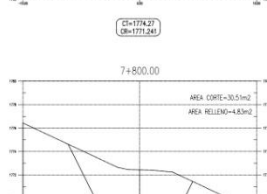
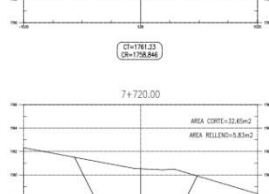
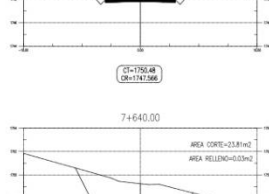
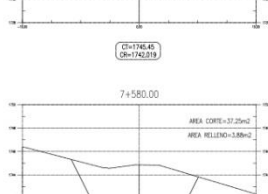
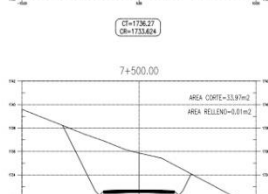
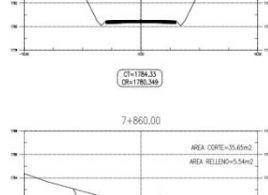
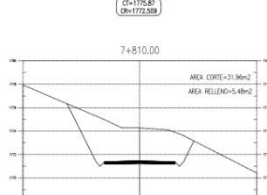
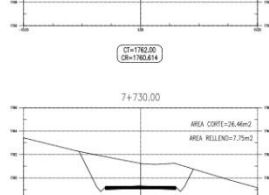
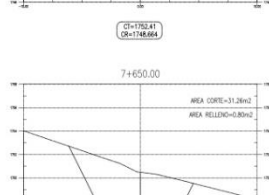
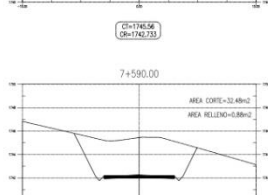
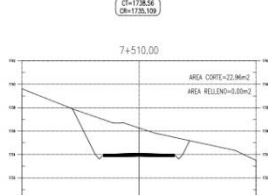
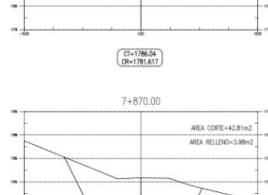
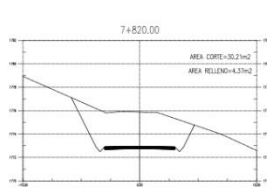
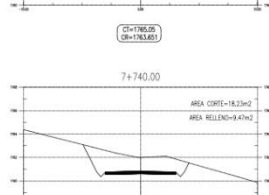
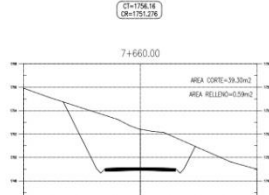
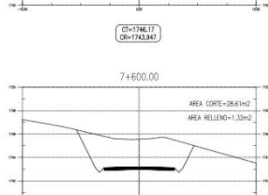
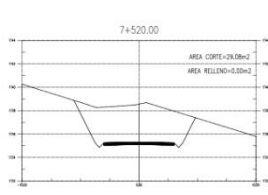
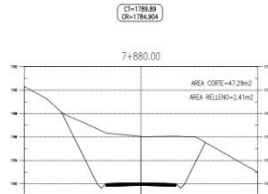
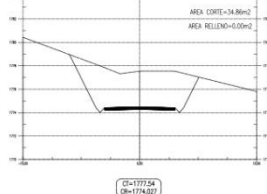
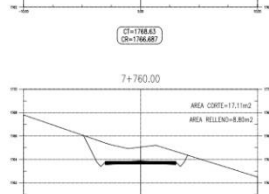
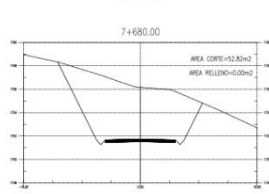
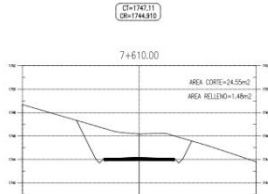
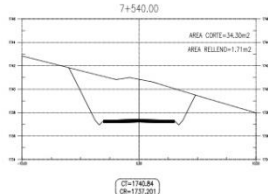
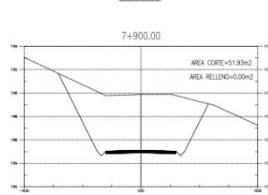
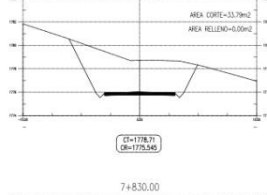
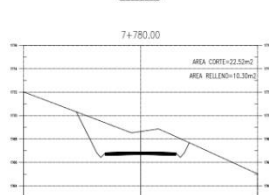
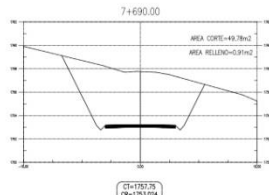
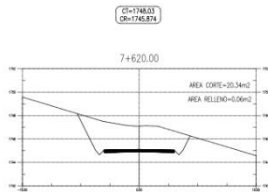
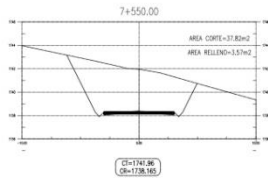
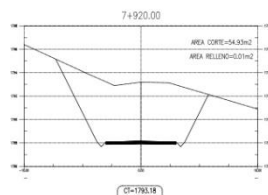
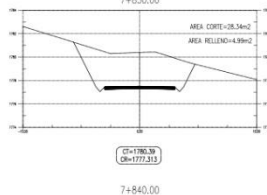
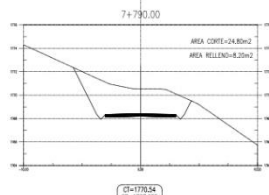
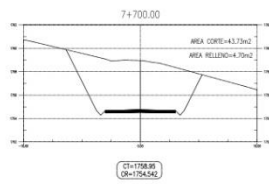
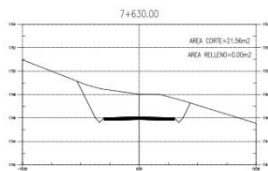
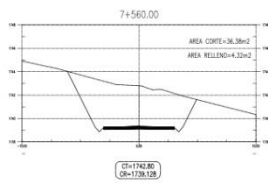
REVISADO: **MSC**

FECHA: **JULIO-2020**

ESTADO: **ST-15**



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARIRO, UTCUBAMBA - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO-2020
DISEÑADO POR: MANUEL JENNYFER SANTIBRERAN CABRASCO		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajariro LOCALIDAD: San Antonio del Rosal	ESCALA: INGENIERIA DISEÑO: MSC	REVISADO: CARPETA: ST-16



UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALINO - CENTRO POBLADO EL ROSA, DISTRITO CAJARI, U.T.C. BAMBAMBA - AMAZONAS"

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

FECHA: JULIO - 2020

ELABORADO: MANUEL JENNYFER SANTIBERIAN CARRASCO

REVISADO:

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: Amazonas

PROYECTO: URBANISMO

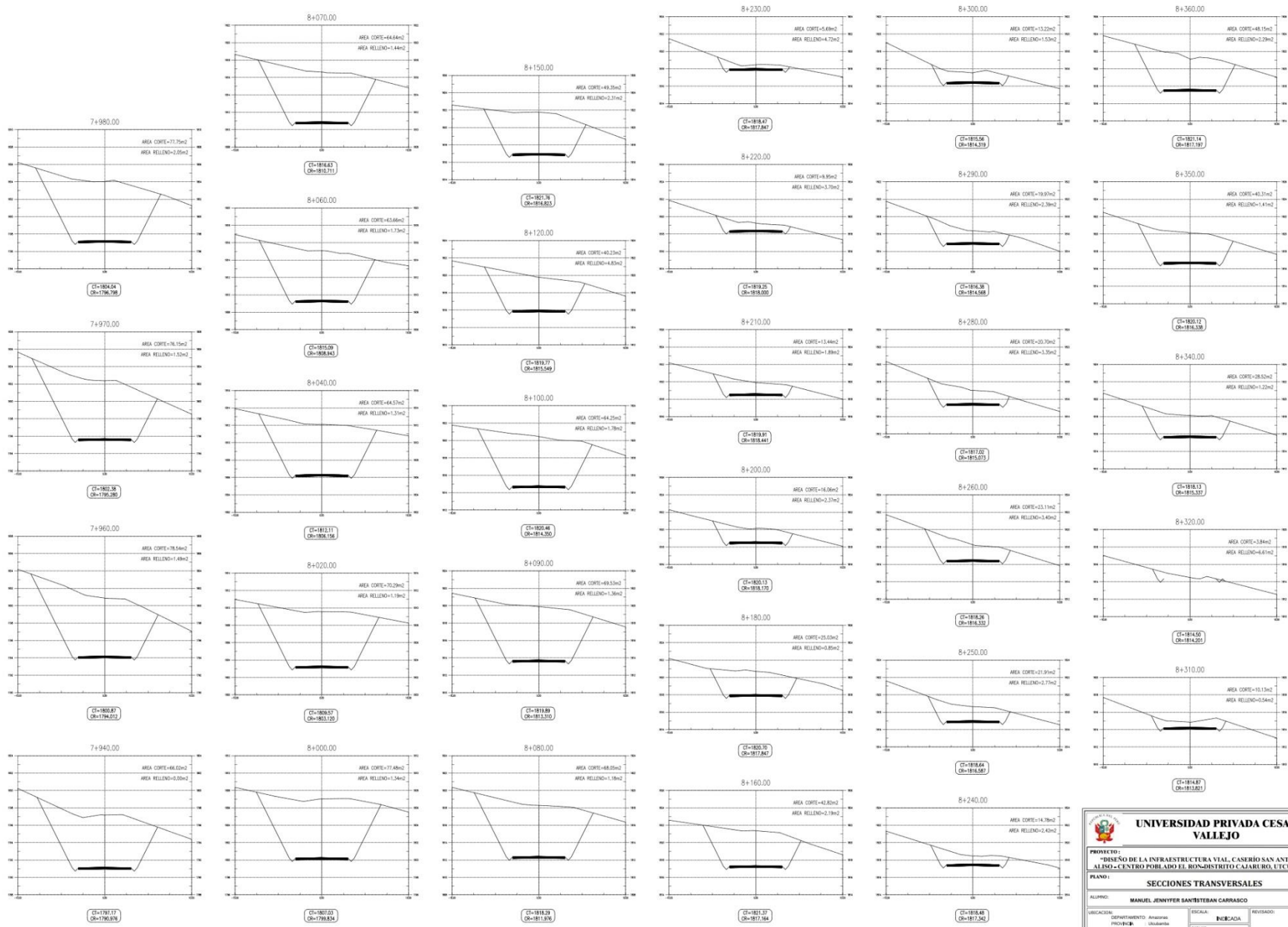
ESTUDIO: CARRERA

LOCALIDAD: San Antonio de

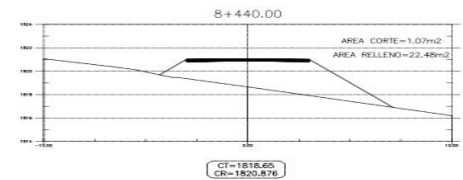
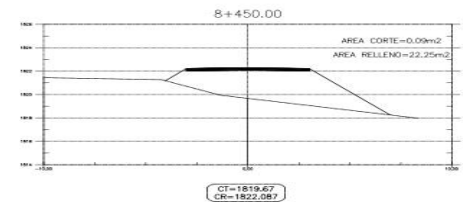
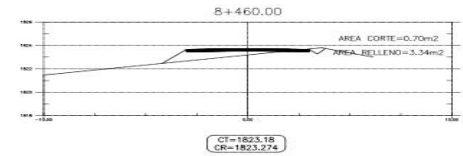
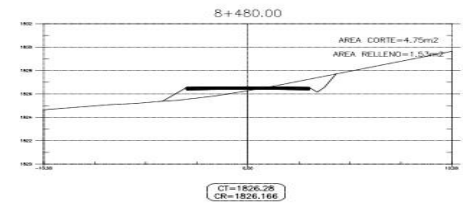
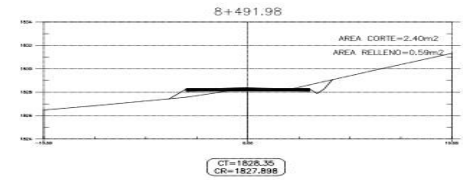
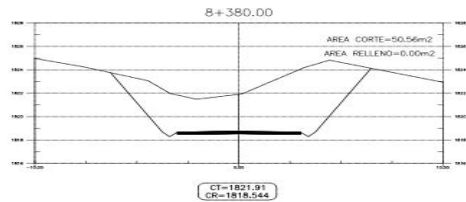
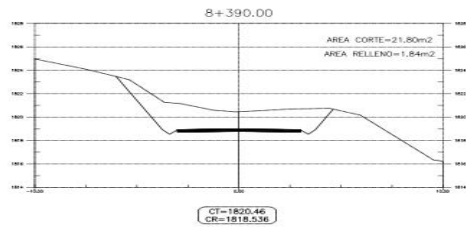
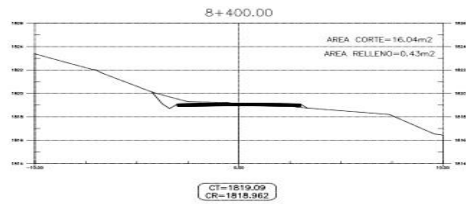
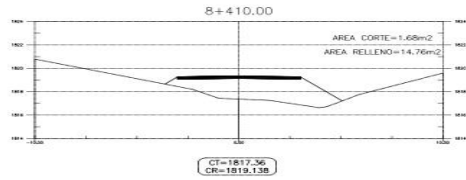
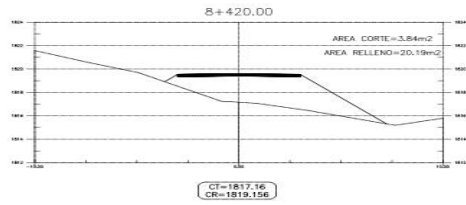
ESCALA: INGENIERIA

DIBUJO: MSC.

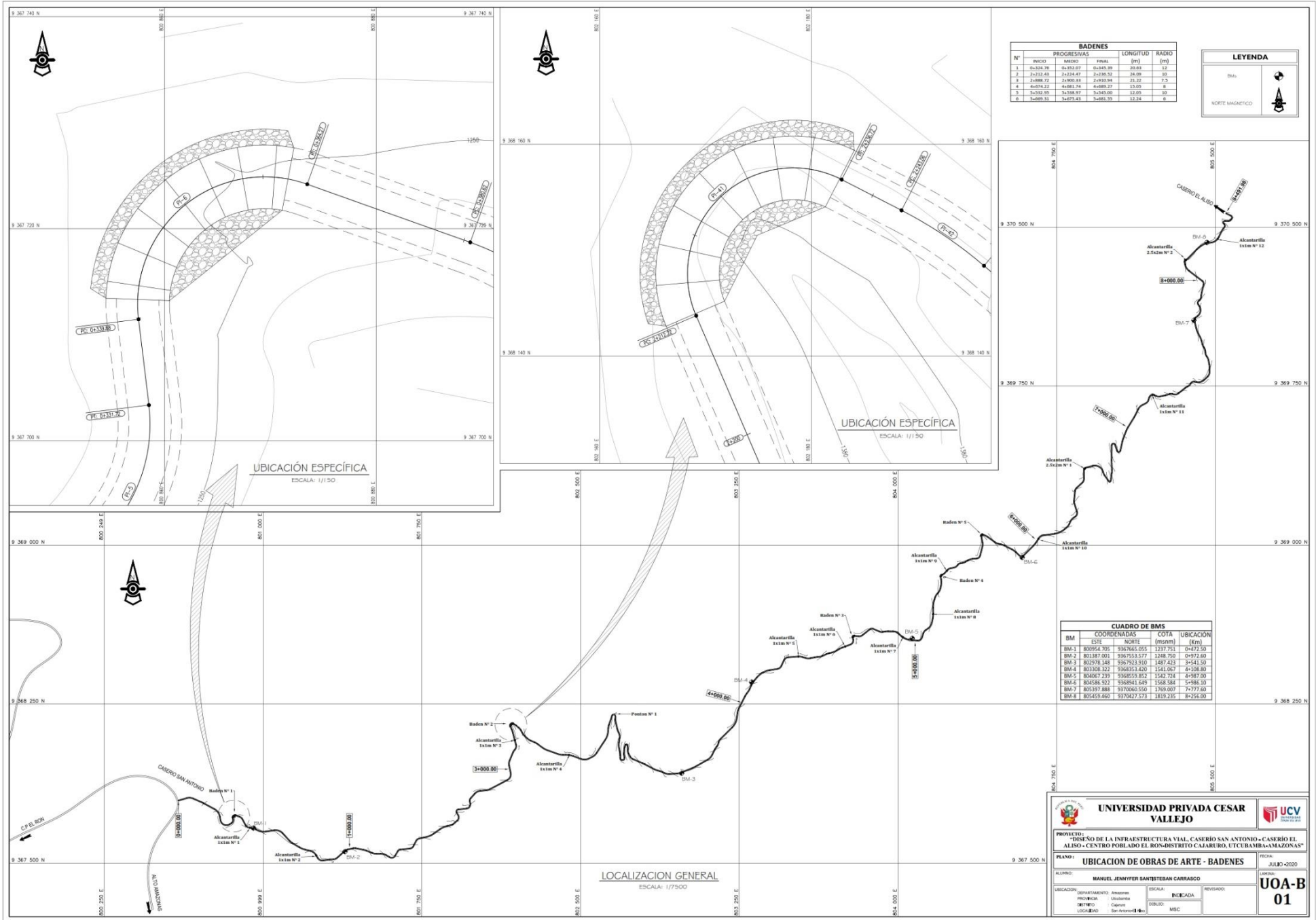
LÁMINA: **ST - 17**



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALIÑO - CENTRO POBLADO EL ROSA - DISTRITO CAJARI, U.T. CUBAMBA - AMAZONAS		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO-2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO		
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajari LOCALIDAD: San Antonio	ESCALA: INGENIERIA DEBIDO: MSC	REVISADO:
		ST-18



 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO		
PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALINO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"		
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES		FECHA: JULIO -2020
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO		LÁMINA: ST - 19
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Uribante DISTRITO: Cajamarbo LOCALIDAD: San Antonio de Eliso	ESCALA: INDICADA	REVISADO: MSC



BADENES				
N°	INICIO	MEDIO	FINAL	RADIO
1	0+024.00	0+032.07	0+045.00	20.00
2	2+212.43	2+224.47	2+236.53	24.00
3	2+488.77	2+500.33	2+520.04	21.22
4	4+074.22	4+081.74	4+089.27	15.00
5	5+532.05	5+538.87	5+545.00	12.00
6	5+606.51	5+615.41	5+624.25	12.24

LEYENDA

DMA:

NORTE MAGNÉTICO:

BM	COORDENADAS		COTA (msnm)	UBICACIÓN (km)
	ESTE	NORTE		
BM-1	805954.305	936765.055	1337.91	0+472.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936792.910	1487.423	3+541.50
BM-4	803308.322	936851.420	1541.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724	4+987.00
BM-6	806586.937	936941.649	1558.544	5+986.10
BM-7	805397.888	937060.550	1765.007	7+777.60
BM-8	805455.460	937027.573	1819.235	8+254.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSO-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

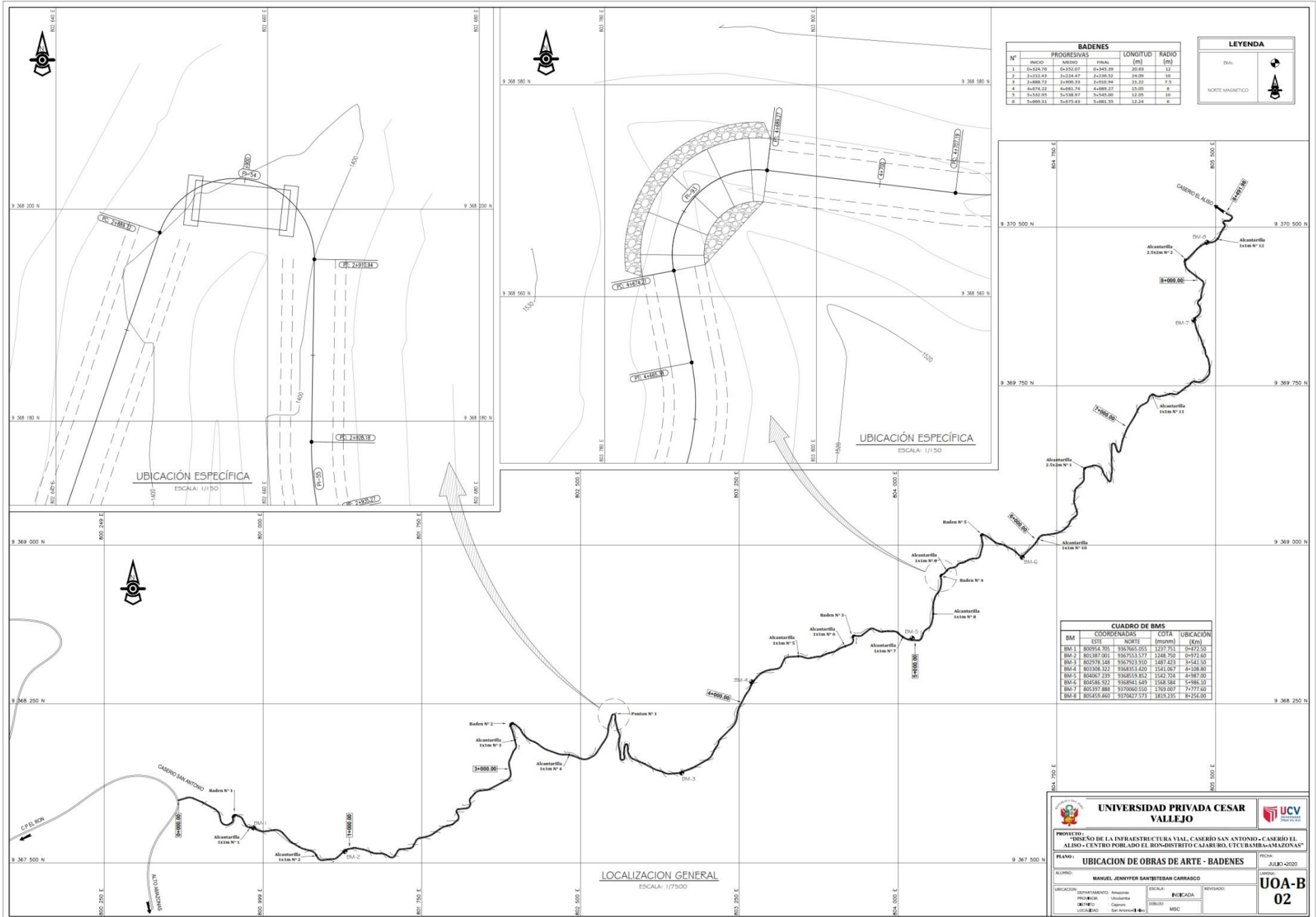
PLANO: **UBICACION DE OBRAS DE ARTE - BADENES**

ALUMNO: **MANUEL JENNYFER SANTIBETEAN GARRASCO**

UBICACION: **AMAZONAS** | ESCALA: **INCECADA** | REVISADO: **INCECADA**

FECHA: **JULIO-2020**

LABOR: **UOA-B 01**



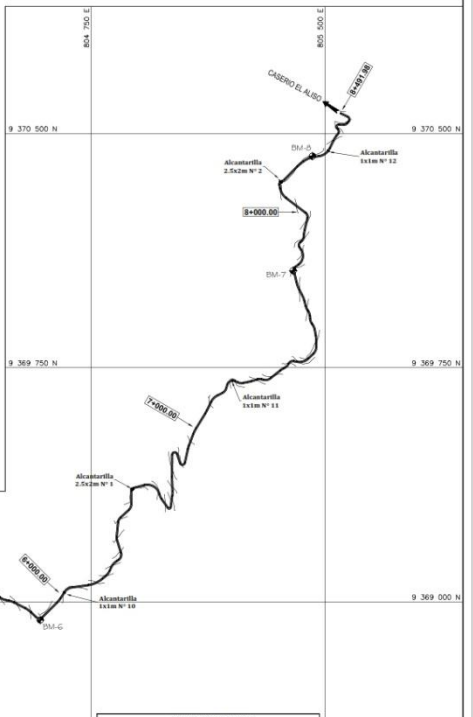
BADENES

Nº	PROGRESIVAS	LONGITUD (m)	RADIO (m)
1	0+24.70 - 0+52.07	0+24.70 - 0+52.07	20.00
2	2+21.83 - 2+24.87	2+21.83 - 2+24.87	20.00
3	2+88.72 - 2+90.33	2+88.72 - 2+90.33	21.22
4	4+07.22 - 4+08.74	4+07.22 - 4+08.74	13.00
5	5+32.93 - 5+38.97	5+32.93 - 5+38.97	12.00
6	5+69.33 - 5+75.43	5+69.33 - 5+75.43	12.24

LEYENDA

DMA

NORTE MAGNÉTICO



CUADRO DE BMS

BM	COORDENADAS	COTA (msnm)	UBICACIÓN (km)
BM-1	805954.705	936765.055	1337.751
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750
BM-3	802978.148	936793.910	1487.423
BM-4	803308.322	936851.420	1541.067
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724
BM-6	805586.937	936941.648	1558.584
BM-7	802397.888	937060.550	1765.007
BM-8	805455.460	937027.573	1819.235

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROS-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - BADENES

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBETEAN GARRASCO

UBICACION: REPARTAMENTO Amazonas

PROYECTIVA: Utcubamba

DISTRITO: Cajamarca

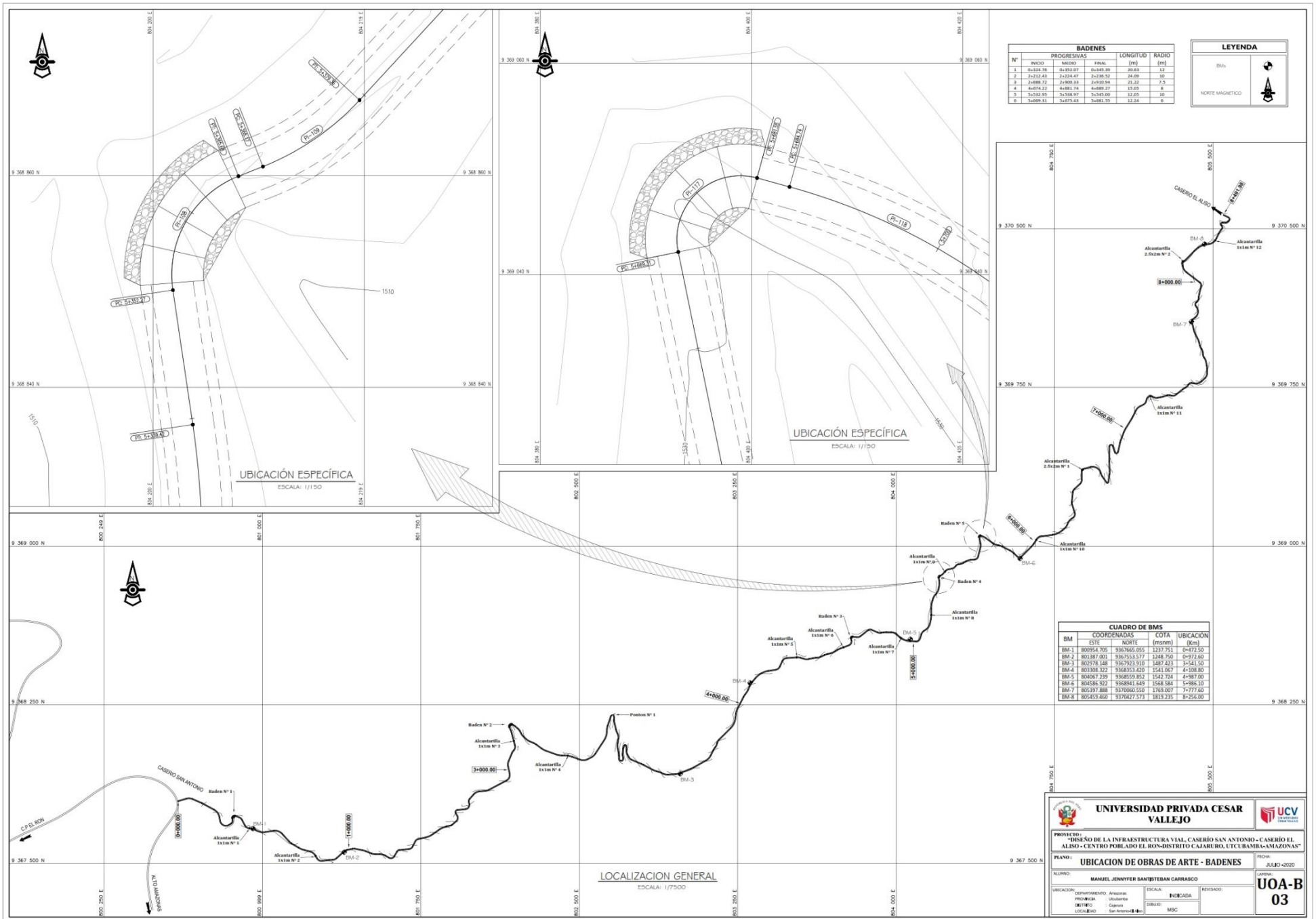
LOCALIDAD: San Antonio

ESCALA: INCEADA

REVISADO:

FECHA: JULIO-2020

LÁMINA: UOA-B 02



BADENES				
N°	INICIO	MEDIO	FINAL	RADIO
1	0+214.00	0+212.07	0+215.09	20.88
2	2+212.43	2+214.47	2+216.53	24.09
3	2+488.77	2+500.33	2+510.94	21.22
4	4+074.22	4+081.74	4+089.27	15.05
5	5+532.05	5+538.87	5+545.60	12.05
6	5+605.51	5+615.43	5+625.35	12.24

LEYENDA

B.M.

NORTE MAGNETICO

BM	COORDENADAS		COTA (msnm)	UBICACIÓN (km)
	ESTE	NORTE		
BM-1	805954.305	938765.055	1337.75	0+422.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936792.910	1487.423	3+541.50
BM-4	803308.322	936853.420	1541.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724	4+987.00
BM-6	805586.517	936941.649	1558.584	5+985.10
BM-7	805397.888	937060.550	1765.007	7+777.60
BM-8	805455.460	937047.573	1819.235	8+254.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROS-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - BADENES

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBETEAN GARRASCO

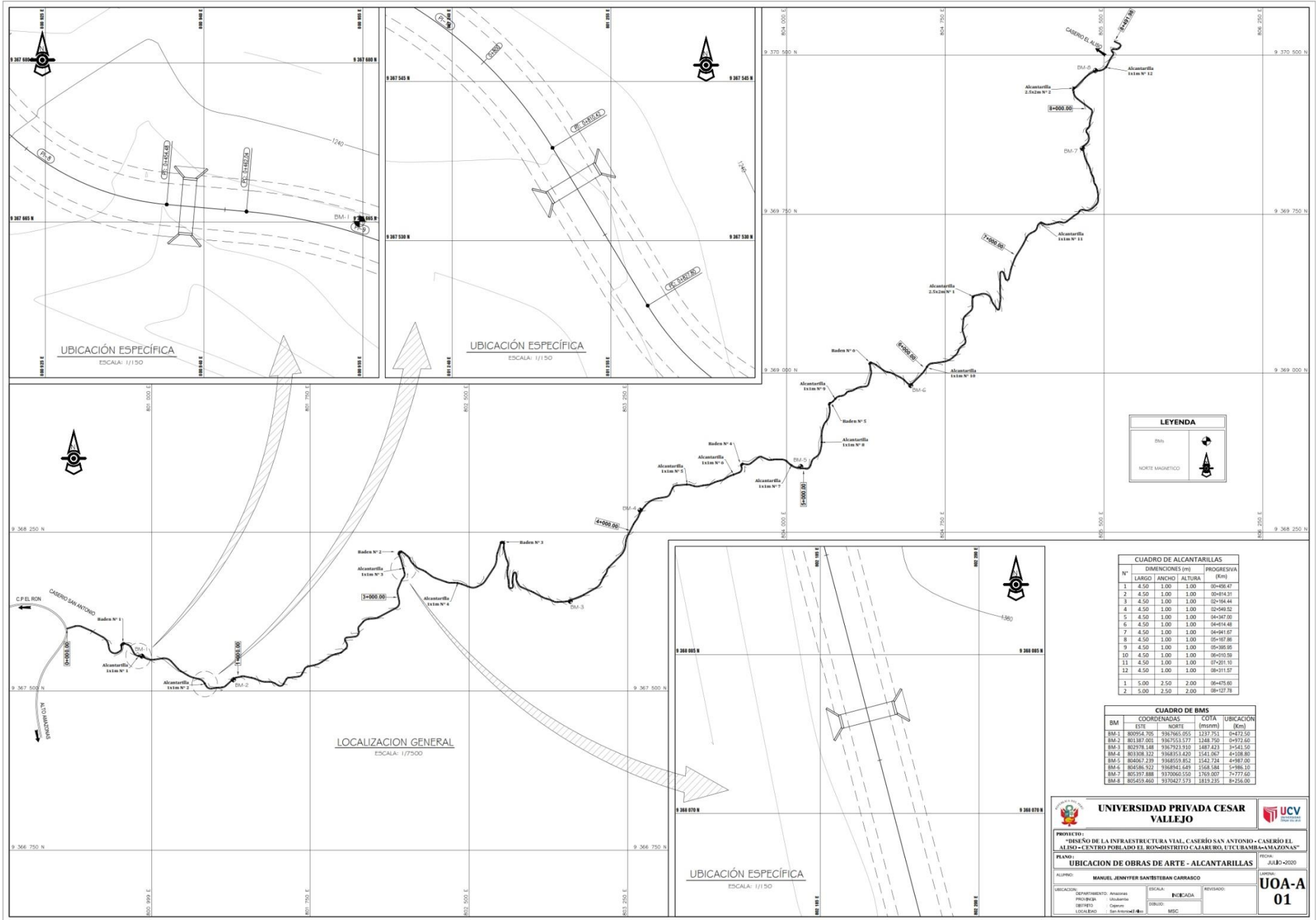
UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas | PROVINCIA: Utcubamba | DISTRITO: Cajamaruro | LOCALIDAD: San Antonio

ESCALA: INICIAL

REVISADO:

FECHA: JULIO-2020

LABOR: UOA-B 03



N°	DIMENSIONES (m)			PROGRESIVA (Km)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	4.50	1.00	1.00	0+48.47
2	4.50	1.00	1.00	0+14.31
3	4.50	1.00	1.00	0+14.44
4	4.50	1.00	1.00	0+50.02
5	4.50	1.00	1.00	0+37.00
6	4.50	1.00	1.00	0+14.48
7	4.50	1.00	1.00	0+01.07
8	4.50	1.00	1.00	0+17.88
9	4.50	1.00	1.00	0+36.95
10	4.50	1.00	1.00	0+10.59
11	4.50	1.00	1.00	0+21.10
12	4.50	1.00	1.00	0+11.57
1	5.00	2.50	2.00	0+475.00
2	5.00	2.50	2.00	0+127.78

BM	COORDENADAS		COTA	UBICACIÓN
	ESTE	NORTE		
BM-1	809954.705	936765.055	1337.751	0+475.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936793.939	1487.423	0+421.50
BM-4	803308.322	936853.420	1541.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724	4+987.00
BM-6	805306.932	936843.649	1568.184	5+996.10
BM-7	805397.888	937060.550	1769.007	7+777.60
BM-8	805459.460	937047.573	1819.235	8+256.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALTO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARIRO, UTCUBAMBA-AMAZONAS"

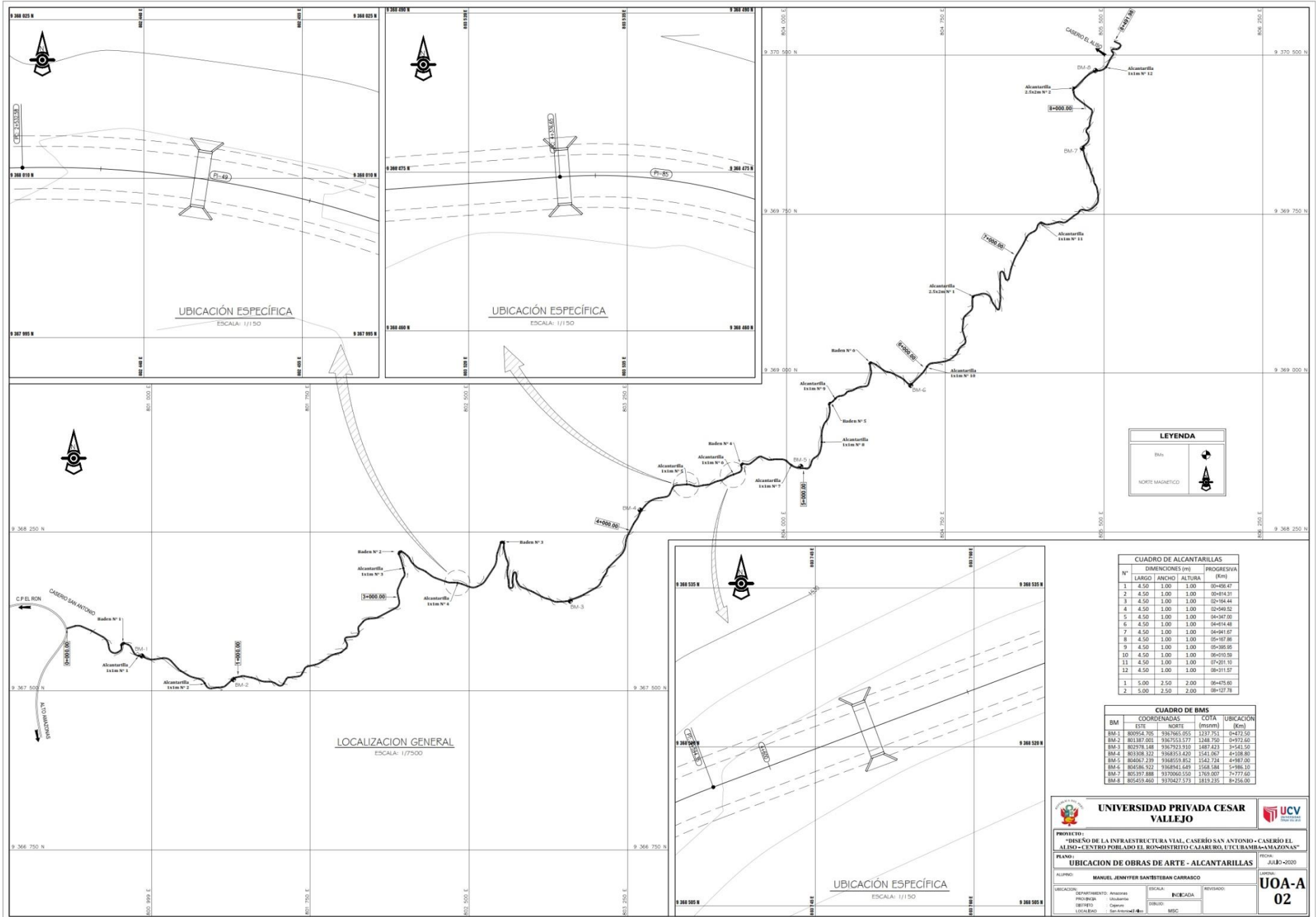
PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBESTEBAN GARRASCO

FECHA: JULIO-2020

UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas ESCALA: INGENIERIA REVISADO: UOA-A 01

PROFESOR: OBRERA: UAOBAMA DIBUJO: MSC



LEYENDA

BMS	
NORTE MAGNÉTICO	

CUADRO DE ALCANTARILLAS

N°	DIMENSIONES (m)			PROGRESIVA (Km)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	4.50	1.00	1.00	0+48.47
2	4.50	1.00	1.00	0+14.31
3	4.50	1.00	1.00	0+164.44
4	4.50	1.00	1.00	0+549.02
5	4.50	1.00	1.00	0+347.00
6	4.50	1.00	1.00	0+414.48
7	4.50	1.00	1.00	0+941.07
8	4.50	1.00	1.00	0+167.88
9	4.50	1.00	1.00	0+366.95
10	4.50	1.00	1.00	0+101.59
11	4.50	1.00	1.00	0+201.10
12	4.50	1.00	1.00	0+111.57
1	5.00	2.50	2.00	0+475.00
2	5.00	2.50	2.00	0+127.78

CUADRO DE BMS

BM	COORDENADAS		COTA	UBICACIÓN
	ESTE	NORTE		
BM-1	809954.705	936765.055	1337.751	0+472.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936793.939	1487.423	0+421.50
BM-4	803308.322	936853.420	1541.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724	4+987.00
BM-6	805386.932	936843.649	1568.184	5+996.10
BM-7	805397.888	937060.550	1769.007	7+777.60
BM-8	805459.469	937047.573	1819.235	8+256.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSO - DISTRITO CAJARIRO, U.T.C. BAMBAS - AMAZONAS

PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS

FECHA: JULIO-2020

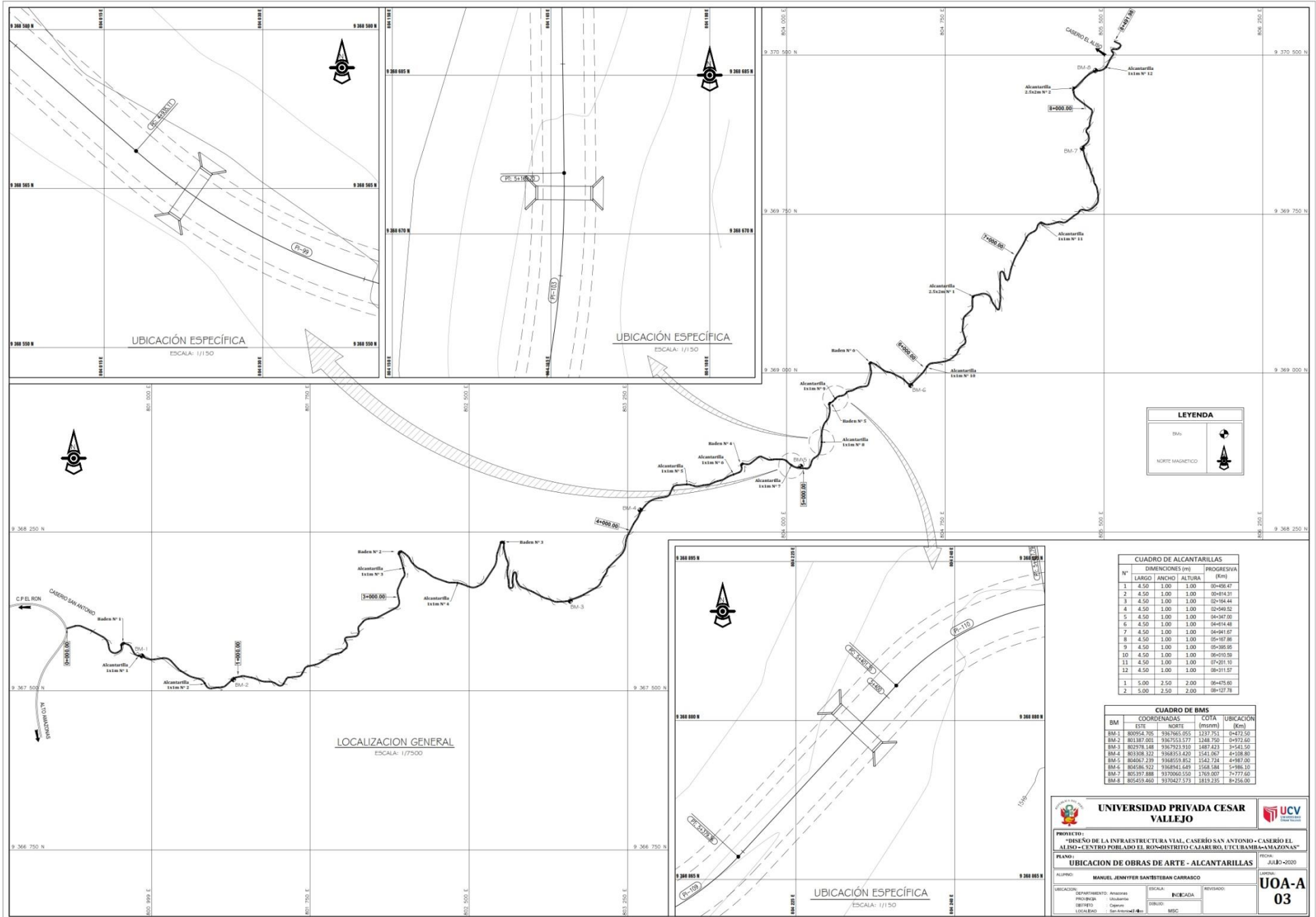
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBESTEBAN GARRASCO

UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas, PROVINCIA: Uchirazu, DISTRITO: Casapalca, LOCALIDAD: San Antonio de

ESCALA: INGENIERIA: CIVIL, DISEÑO: MSC

REVISADO:

UOA-A 02



LEYENDA

BM:

NORTE MAGNETICO:

CUADRO DE ALCANTARILLAS

N°	DIMENSIONES (m)			PROGRESIVA (Km)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	4.50	1.00	1.00	0+482.47
2	4.50	1.00	1.00	0+414.21
3	4.50	1.00	1.00	0+184.44
4	4.50	1.00	1.00	0+549.82
5	4.50	1.00	1.00	0+347.00
6	4.50	1.00	1.00	0+414.48
7	4.50	1.00	1.00	0+941.07
8	4.50	1.00	1.00	0+167.88
9	4.50	1.00	1.00	0+385.95
10	4.50	1.00	1.00	0+101.59
11	4.50	1.00	1.00	0+281.10
12	4.50	1.00	1.00	0+111.57
1	5.00	2.50	2.00	0+475.00
2	5.00	2.50	2.00	0+127.78

CUADRO DE BMS

BM	COORDENADAS		COTA	UBICACIÓN
	EAST	NORTH		
BM-1	809954.705	936765.055	1237.751	0+475.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936793.939	1287.423	0+421.50
BM-4	803308.322	936853.420	1341.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1342.724	4+987.00
BM-6	805386.932	936843.649	1358.184	5+996.10
BM-7	805397.888	937060.550	1269.007	7+777.60
BM-8	805459.460	937047.573	1819.235	8+256.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSO - DISTRITO CAJARI, U.T.C. BAMBACAMAZONAS

PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS

FECHA: JULIO-2020

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBANES GARRASCO

ENCUADRA: INGENIERA

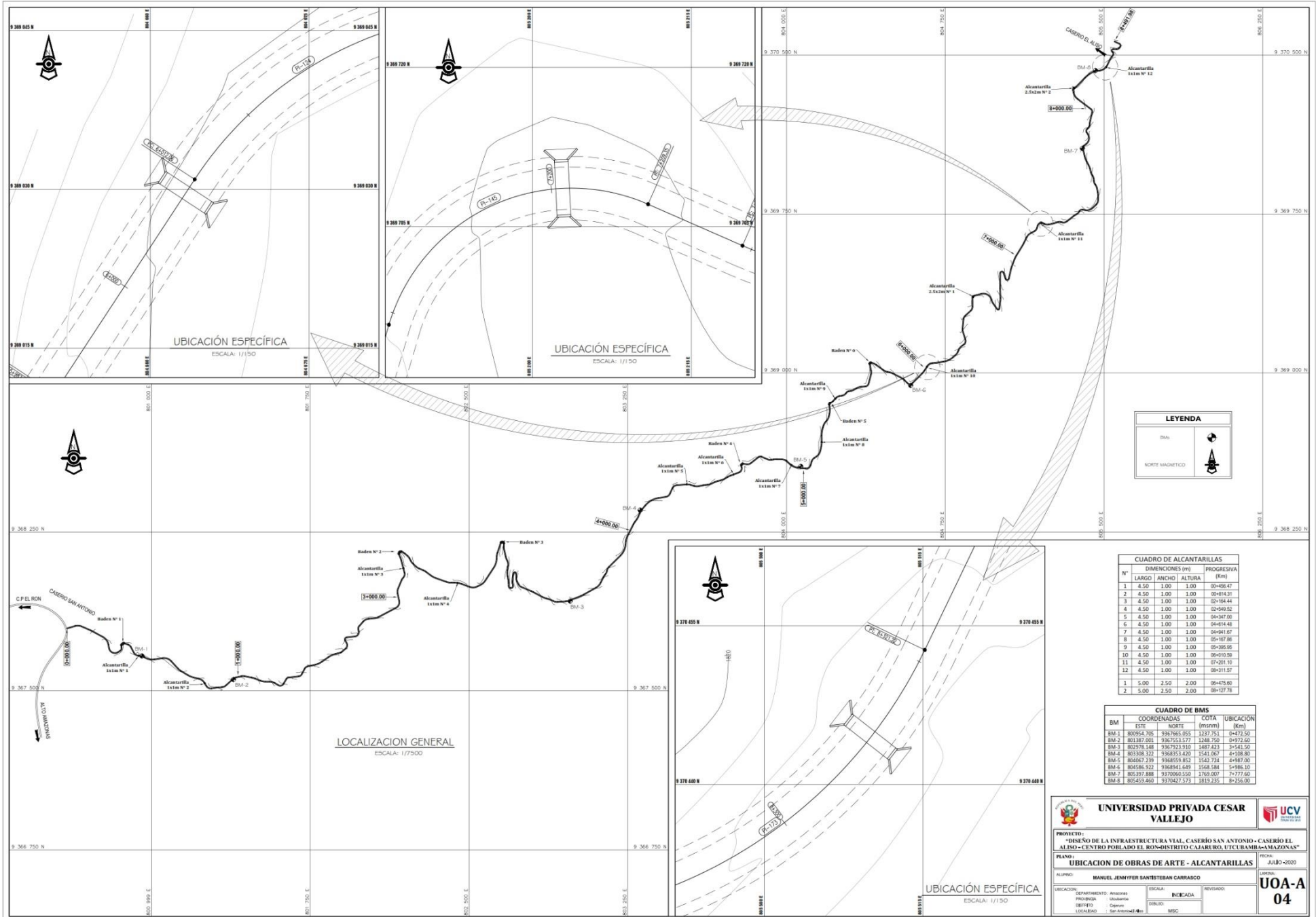
REVISOR:

UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas, PROVINCIA: Utcubamba, DISTRITO: Cajari, LOCALIDAD: San Antonio

ESCALA: INGENIERIA

DEBIDO: MISC

UOA-A 03



LEYENDA

BM:

NORTE MAGNÉTICO:

CUADRO DE ALCANTARILLAS

N°	DIMENSIONES (m)			PROGRESIVA (Km)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	4.50	1.00	1.00	0+482.47
2	4.50	1.00	1.00	0+414.21
3	4.50	1.00	1.00	0+164.44
4	4.50	1.00	1.00	0+549.02
5	4.50	1.00	1.00	0+347.00
6	4.50	1.00	1.00	0+414.48
7	4.50	1.00	1.00	0+941.07
8	4.50	1.00	1.00	0+947.88
9	4.50	1.00	1.00	0+365.95
10	4.50	1.00	1.00	0+910.59
11	4.50	1.00	1.00	0+201.10
12	4.50	1.00	1.00	0+115.07
1	5.00	2.50	2.00	0+475.00
2	5.00	2.50	2.00	0+127.78

CUADRO DE BMS

BM	COORDENADAS		COTA	UBICACIÓN
	ESTE	NORTE		
BM-1	809954.705	936765.055	1237.751	0+472.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936793.939	1487.423	0+441.50
BM-4	803308.322	936853.420	1541.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724	4+987.00
BM-6	805396.932	936943.649	1568.184	5+996.10
BM-7	805397.888	937060.550	1769.007	7+777.60
BM-8	805459.469	937047.573	1819.235	8+256.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL AISO - CENTRO POBLADO EL ROSO - DISTRITO CAJARIRO, UTCUBAMBA - AMAZONAS

PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS

FECHA: JULIO-2020

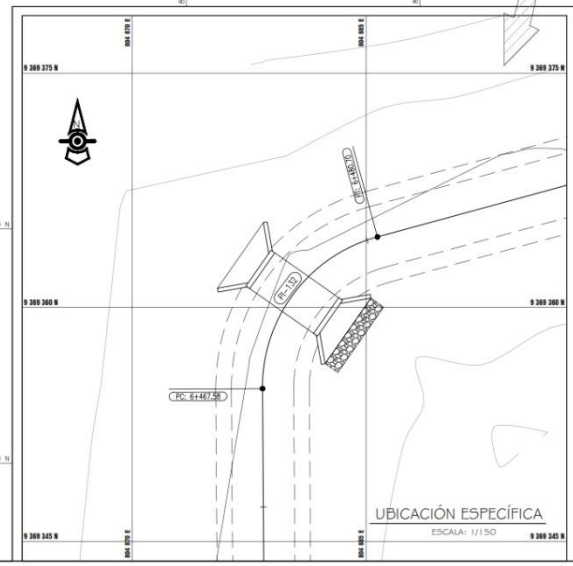
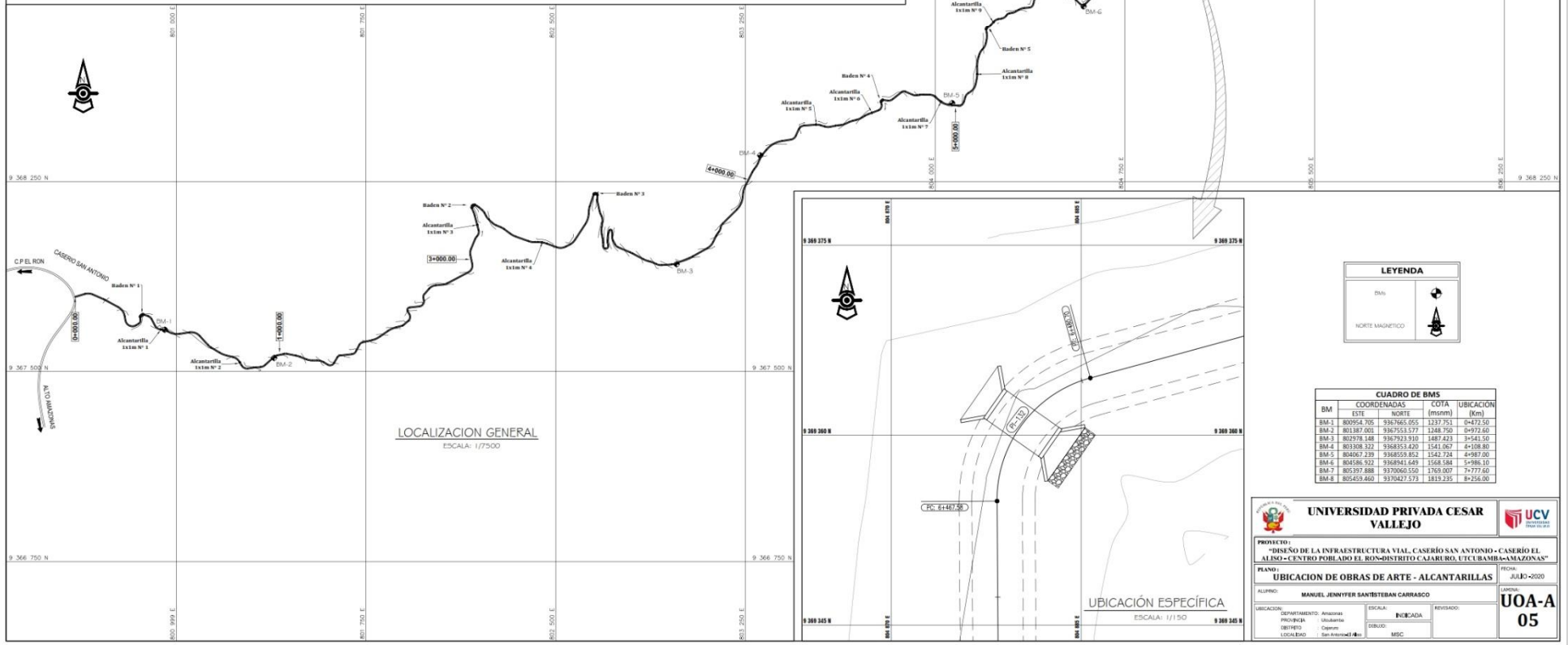
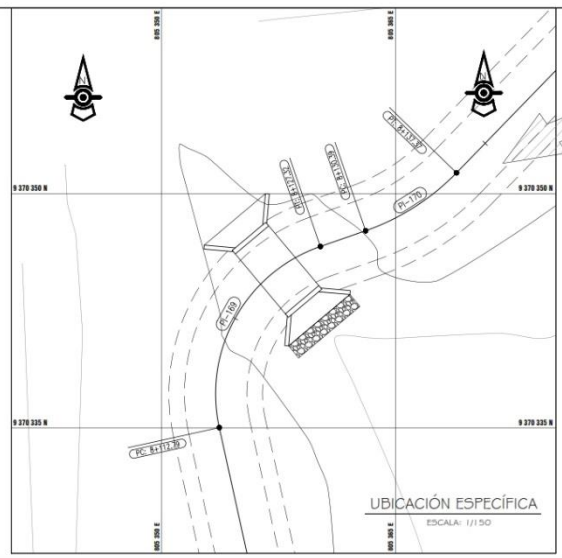
ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBÁNEZ GARRASCO

ENCARGADO: UOA-A 04

DEPARTAMENTO: Amazonas
PROYECTO: Utcubamba
DISTRITO: Cajariro
LOCALIDAD: San Antonio

ESCALA: INGENIERIA
REVISADO: MSC

CUADRO DE ALCANTARILLAS				
N°	DIMENSIONES (m)			PROGRESIVA (Km)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	4.50	1.00	1.00	0+48.47
2	4.50	1.00	1.00	0+84.31
3	4.50	1.00	1.00	0+164.44
4	4.50	1.00	1.00	0+549.32
5	4.50	1.00	1.00	0+947.00
6	4.50	1.00	1.00	0+1414.48
7	4.50	1.00	1.00	0+1941.87
8	4.50	1.00	1.00	0+1977.98
9	4.50	1.00	1.00	0+356.95
10	4.50	1.00	1.00	0+1015.59
11	4.50	1.00	1.00	0+201.10
12	4.50	1.00	1.00	0+1115.27
1	5.00	2.50	2.00	0+475.00
2	5.00	2.50	2.00	0+127.79



LEYENDA

BM

NORTE MAGNETICO

BM	COORDENADAS		COTA	UBICACIÓN (Km)
	ESTE	NORTE		
BM-1	809954.705	936765.055	1237.751	0+475.50
BM-2	801387.001	936753.577	1248.750	0+972.60
BM-3	802978.148	936793.919	1487.423	2+421.50
BM-4	803308.322	936853.420	1541.067	4+108.80
BM-5	804067.239	936859.852	1542.724	4+987.00
BM-6	805396.922	936843.649	1568.184	5+996.10
BM-7	805397.888	937060.550	1769.007	7+777.60
BM-8	805439.469	937047.573	1819.235	8+256.00

UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL ROSA-DISTRITO CAJARIRO, UTCUBAMBA-AMAZONAS

PLANO: UBICACION DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS

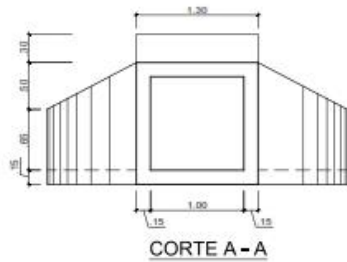
FECHA: JULIO-2020

ALUMNO: MANUEL JENNYFER SANTIBRIBAN GARRASCO

UBICACION: DEPARTAMENTO: Amazonas ESCALA: INCEAGA REVISADO: UOA-A 05

PROFESOR: OBRERA: OBRERO: LOCALIDAD: San Antonio

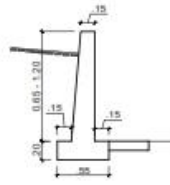
DEBIDO: MSC



ACERO CORTE A.A

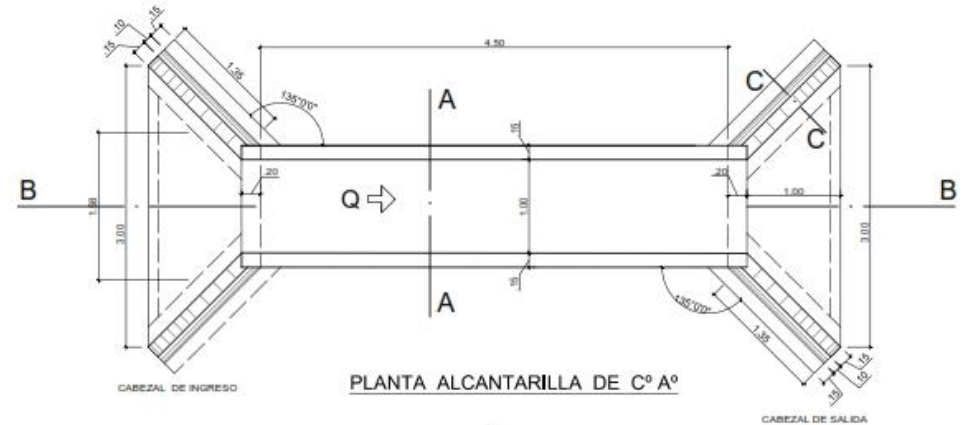
ESPECIFICACIONES DE ALCANTARILLA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
1.-	Concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
2.-	Acero $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
3.-	Recubrimiento = 3.0 cm

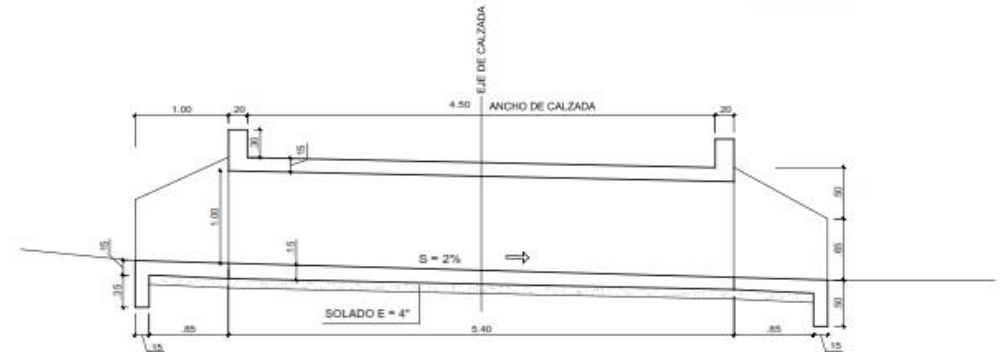


CORTE C-C

CUADRO DE ALCANTARILLAS				
N°	DIMENSIONES (m)			PROGRESIVA (Km)
	LARGO	ANCHO	ALTURA	
1	4.50	1.00	1.00	00+456.47
2	4.50	1.00	1.00	00+814.31
3	4.50	1.00	1.00	02+164.44
4	4.50	1.00	1.00	02+549.52
5	4.50	1.00	1.00	04+347.00
6	4.50	1.00	1.00	04+614.48
7	4.50	1.00	1.00	04+941.67
8	4.50	1.00	1.00	05+167.86
9	4.50	1.00	1.00	05+395.95
10	4.50	1.00	1.00	06+010.59
11	4.50	1.00	1.00	07+201.10
12	4.50	1.00	1.00	08+311.57



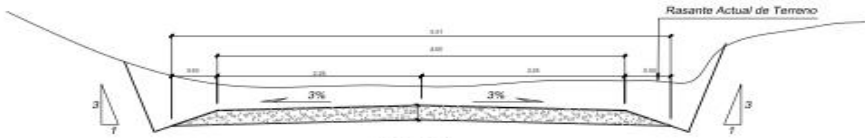
PLANTA ALCANTARILLA DE Cº Aº



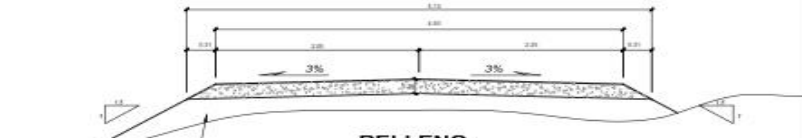
CORTE B-B

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO				UCV
PROYECTO: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERÍO SAN ANTONIO - CASERÍO EL ALEJO - CENTRO POBLADO EL RON-DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA-AMAZONAS				
PLANO: ALCANTARILLA				FECHA: JULIO 2020
AUTORE: MANUEL JENNYFER SANTISTEBAN CARRASCO				
DIRECCION: DEPARTAMENTO: Amazonas PROVINCIA: Utcubamba DISTRITO: Cajamarboles LOCALIDAD: San Antonio El Ron	FECHA: INDICADA	REVISADO: MSC	AL-01	

SECCIONES TÍPICAS GENERALES

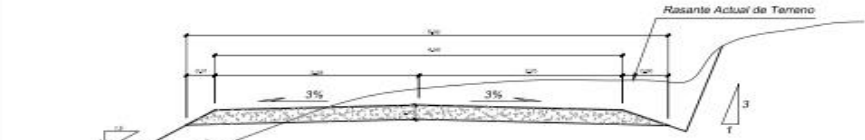


CORTE



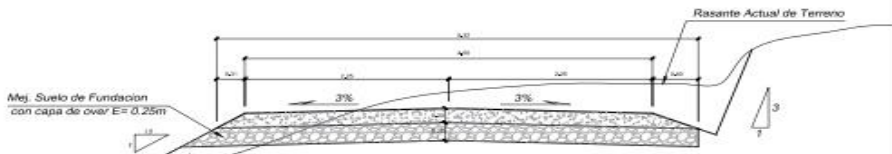
RELLENO

Relleño con Mat. de Préstamo



CORTE A MEDIA LADERA

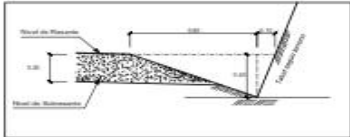
Relleño con Mat. de Préstamo



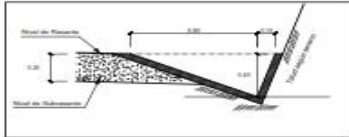
Mej. Suelo de Fundacion con capa de ova? E= 0.25m

Relleño con Mat. de Préstamo

DETALLE DE CUNETAS SIN REVESTIR



DETALLE DE CUNETAS REVESTIDA



**UNIVERSIDAD PRIVADA
CESAR VALLEJO**

PROYECTO:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL, CASERIO SAN ANTONIO - CASERIO EL ALISO - CENTRO POBLADO EL RÍO, DISTRITO CAJARURO, UTCUBAMBA - AMALZANAS"

PLANO : **CUNETAS DE CONCRETO**

UBICACIÓN	1. CANTÓN CAJARURO - EL ALISO	FECHA	AGOSTO 2018
DEPARTAMENTO	2. CAJAMARCA	ESCALA	1:500
PROVINCIA	3. UTCUBAMBA	DISEÑO	CC-01
REGIÓN	4. URBANIZACION	ELABORADO	2018

RESERVA DE DERECHOS © 2018 UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO