



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, región Ancash, 2019 - Propuesta de mejora”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Castro Marzal, Gianfranco (ORCID: 0000-0001-8524-1791)

García Manrique, José Roberto (ORCID: 0000-0002-4780-8213)

ASESORES:

Mgtr. Díaz García, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía principal de mi vida, brindándome salud, trabajo, tranquilidad, seguridad y claridad en cada una de mis acciones, permitiéndome así alcanzar las metas trazadas hasta el día de hoy.

A mi madre Milagros por ser el pilar más importante en mi vida y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar el esfuerzo que pueda tener que hacer para seguir dándome valor y fuerzas en mi formación profesional.

A mi familia por ser incondicionales en este arduo caminar, por ellos soy lo que soy, en especial a mi hermano José por apostar su confianza en mí.

Gianfranco Castro Marzal

A Dios por ser el pilar de mi existencia y por guiarme en cada momento.

A mis padres Gladys y José Antonio por enseñarme el valor de la responsabilidad, y a siempre tener pasión por lo que hago

A mis hermanas Sarita y Pamela por enseñarme a siempre luchar y arriesgarme por mis sueños aun cuando parezcan imposibles

A mis amigos Gianfranco, Joao, Kathy, Linda y Melanny por brindarme su apoyo constante en toda mi etapa universitaria. Dattebayo!

José Roberto García Manrique

AGRADECIMIENTO

A Dios por llevarme siempre al camino del éxito, por darme esa paciencia, fuerza, dedicación y perseverancia y por hacer realidad este sueño anhelado.

A mis padres, que con su demostración de padres ejemplares me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

Al ingeniero Gonzalo Hugo Díaz García por la confianza, el arduo apoyo y por brindar sus conocimientos, los cuales asistieron para la culminación de esta investigación.

Gianfranco Castro Marzal

A Dios por brindarme sabiduría e iluminar mi vida.

A mi familia por su apoyo incondicional para lograr en mí una formación integral y de forma especial a mi madre por su apoyo y dedicación.

A todas las personas quienes contribuyeron para alcanzar este logro.

José Roberto García Manrique

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| Dedicatoria..... | i |
| Agradecimiento..... | ii |
| Índice de contenidos..... | iii |
| Resumen | iv |
| Abstract | v |
| I. Introducción..... | 1 |
| II. Marco Teórico | 4 |
| III. Metodología..... | 20 |
| 3.1. Tipo y diseño de Investigación..... | 20 |
| 3.2. Operacionalización de Variables..... | 21 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo..... | 22 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 20 |
| 3.5. Procedimiento..... | 23 |
| 3.6. Métodos de análisis de datos | 26 |
| 3.7. Aspectos éticos | 26 |
| IV. Resultados | 27 |
| V. Discusión..... | 49 |
| VI. Conclusiones..... | 51 |
| VII. Recomendaciones..... | 53 |
| VIII. Propuesta | 54 |
| Referencias..... | 82 |
| Anexo | |

RESUMEN

La carretera Ex Panamericana "AN 878" del distrito de Coishco, es una de las vías principales de Coishco, utilizada tanto para el transporte de personas como de mercancía, pero también es la única vía de acceso en caso de accidentes, huelgas o fenómenos naturales que se ve comprometido el túnel de Coishco, pero por el transcurso del tiempo, ya no se le ha estado dando uso, por lo que en la presente tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" REGIÓN ANCASH, 2019 - PROPUESTA DE MEJORA" realizaremos levantamientos topográfico, estudio de tráfico, suelos y el análisis del diseño Geométrico de la carretera en mención, para luego compararla con el Manual de Diseño Geométrico De Carreteras actual, DG2018; y de esta manera presentar un panorama real de la situación actual en la que se encuentra la carretera evaluada con el fin de que este estudio sirva como antecedente para futuros proyectos de mejoramiento.

El levantamiento topográfico se realizó de manera muy detallada, y luego de procesar los datos, se determinó una topografía accidentada. La evaluación del tráfico se realizó con el conteo de vehículos por 02 semanas consecutivas, el cual determinó que estábamos frente a una carretera de primera clase, con esta información y ayudados por el Manual de Diseño DG-2018 se pudo determinar la velocidad directriz de diseño de 50 Km/h. Posteriormente se realizó el análisis de las características geométricas obtenidas tanto en planta (radio mínimo y tramos en tangente), como en perfil (curvas verticales) y secciones transversales, todo ello comparado con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.

Finalmente se determinó que la carretera Ex Panamericana "AN 878", no cumple con algunos parámetros de Diseño Geométrico dispuestos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, específicamente tramos en tangente y radios mínimos, por lo que se plantea mejorar la calidad de ciertos dispositivos de control que ayuden a garantizar la seguridad vial.

Palabras Claves: Diseño geométrico, carretera, tráfico, secciones transversales, pavimento.

ABSTRACT

The Ex-Pan-American Highway “AN 878” of the Coishco district, is one of the main roads of Coishco, used for both the transport of people and merchandise, but it is also the only access road in case of accidents, strikes or natural phenomena that the Coishco tunnel is compromised, but for the course of time, it has no longer been used, so in the thesis entitled “EVALUATION OF THE EX PANAMERICAN ROAD“ AN 878 ”ANCASH REGION, 2019 - PROPOSAL FOR IMPROVEMENT ”we will carry out topographic surveys, traffic studies, soils and the analysis of the Geometric design of the road in question, and then compare it with the current Geometric Road Design Manual, DG2018; and in this way present a real panorama of the current situation in which the road is evaluated in order that this study serves as a background for future improvement projects.

The topographic survey was carried out in a very detailed way, and after processing the data, a rugged topography was determined. The traffic evaluation was carried out with the vehicle count for 02 consecutive weeks, which determined that we were facing a first-class road, with this information and helped by the DG-2018 Design Manual, the design guideline speed could be determined of 50 km / h. Subsequently, the analysis of the geometric characteristics obtained both in the plant (minimum radius and tangent sections), as well as in the profile (vertical curves) and cross sections, all compared to the DG-2018 Road Geometric Design Manual was performed.

Finally, it was determined that the Ex-Pan-American Highway “AN 878” does not comply with some Geometric Design parameters set out in the DG-2018 Geometric Design Manual, specifically tangent and minimum radius sections, so it is proposed to improve quality of certain control devices that help ensure road safety.

Keywords: Geometric design, road, traffic, cross sections, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la prioridad de un país se enfoca en la red vial, ya que es un factor de crecimiento económico, no solo permite el mejor traslado de materiales para las industrias, si no también satisface las exigencias primordiales de formación académica, trabajo, manutención y salud; siendo las actividades primordiales de una nación. Según (Centro de Investigación Empresarial, 2018) en el Perú, la red vial nacional que conforma a la totalidad de vías que enlazan cada punto cardinal, también las capitales departamentales presentarían un 66.9% de área pavimentada. Asimismo, la red vial regional que está conformada por las vías que enlazan las capitales departamentales con las capitales provinciales presentaría un 13.4% de área pavimentada. Por otro lado, solo el 1% la red vial vecinal que está conformada por rutas que enlazan los pueblos rústicos o urbanos de cada región, presentaría asfaltado. (Centro de Investigación Empresarial, 2018) En Áncash, tenemos solo el 40% de la red vial departamental asfaltada, que equivale a 482.57 kilómetros, el 60% restante a falta de pavimentar hace que nuestro departamento caiga en un déficit de comunicación y traslado, aparte de ello, se dice que a pesar de que no exista una relación entre la siniestralidad y el estado de la carretera, no se puede pasar por alto que la mayoría de los accidentes se dan en carreteras o vías secundarias. (El País, 2016, p. 2) En la provincia del Santa, del año 1983 hacia atrás la autopista panamericana que unía el distrito de Coishco con la ciudad de Chimbote pasaba una serie de pequeños cerros justo antes de entrar al distrito, Este tramo era muy accidentado y cuestionaban su geometría ya que ocurrían accidentes y volteo de camiones muy seguido, pues según (García, Delgado, Díaz, 2012, p. 24) los principales accidentes asociados al mal diseño geométrico son por falta de visibilidad, desigualdad de velocidades entre lo diseñado y lo operado por el conductor así como también la desigualdad de velocidades entre tramos, todo esto aumentaba el tiempo de viaje debido a su gran pendiente que hacía recordar al tramo "Coscomba" (Chimbote-Trujillo). Por ello en el año 1983 se inauguró el túnel de Coishco, que daba un nuevo acceso al distrito el cual ayudó a disminuir el tiempo de viaje y mejoro la calidad de transitabilidad. Ahora en la actualidad el túnel sigue cumpliendo su función, pero varias veces se ha visto comprometido en problemas como huelgas, accidentes de tránsito, fenómenos del niño, demanda excesiva de vehículos. Todo esto sumado a ser carretera panamericana y única vía pavimentada

de acceso al distrito, generando un atascamiento vehicular que solo se podría solucionar con una segunda vía pavimentada de acceso al distrito.

Después de lo anteriormente mencionado estos son algunos de tantos incidentes ocurridos en túnel de Coishco que ocasionaron intransitabilidad vehicular y que podrían haberse solucionado con la existencia de una segunda vía. Según Chimbote en línea, (2013) “Estatales bloquean túnel de Coishco en segundo día de huelga”, los trabajadores estatales de la provincia del Santa en su segundo día de huelga nacional bloquearon el pase al túnel de Coishco por tres horas, interrumpiendo la movilización del transporte público interprovincial, interdepartamental y vecina en la carretera Panamericana Norte. Los trabajadores se conglomeraron en la plaza 28 de Julio, para luego desplazarse por la avenida José Gálvez en dirección al túnel de Coishco, una vez llegaron comenzaron a hacer disturbios quemando llantas y arrojando piedras a la vía, esto hizo que la Policía Nacional actúe utilizando bombas lacrimógenas para repelerlos. Por otro lado, según La agencia peruana de noticias Andina en el 2018, triple choque afecto el tránsito en la Panamericana Norte, donde vehículos chocaron en la entrada al túnel de Coishco y por ello el tránsito vehicular se encontró bloqueado por 2 horas debido a que la única entrada a Coishco es por dicho túnel. También el diario Correo, en el 2014 dio a conocer que pescadores bloquearon el túnel de Coishco y paralizaron el tránsito, tanto de sur a norte y viceversa por más de 2 horas y generando colas de vehículos de más de 2 kilómetros. Todo esto se produce por protesta al decreto supremo N° 005-1012, los pescadores estaban acompañados de armadores, estibadores, transportistas y fileteras. Gracias al Diario Correo, en el 2017 dio conocimiento que pescadores tomaron el túnel de Coishco; multitud de pescadores protestaron por exigir al ministerio de la producción la veda de la anchoveta, se posicionó en el túnel para interrumpir el pase de los vehículos en los 2 sentidos generando que decenas de vehículos queden estancados. Como otro caso de accidentes tenemos por parte de la Republica que en el año 2017 hizo mención que nueve personas resultaron gravemente heridas en violento choque cerca al túnel de Coishco, esto se generó por un camión frigorífico al querer sobre pasar una custer de servicio público cerca del túnel en el distrito de Coishco.

Conociendo de las necesidades que tienen estos distritos para una buena transitabilidad, se hace indispensable conocer a conciencia sobre las evaluaciones ejecutadas anteriormente, para ello se debe tomar en cuenta algunas apreciaciones, sugerencias o concejos por aquellas personas que se encuentran capacitadas, de esta manera obtener resultados más eficientes.

Formulación del problema

Por todo lo mencionado, se planteó el siguiente **problema general** ¿Cuál será el resultado de la evaluación de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, región Ancash, 2019?, por intermedio de esto, podremos entenderlos.

Justificación de la investigación

Por intermedio de la problemática explicada previamente, podemos **justificar** que a través del estudio realizado se comprueba teóricamente, que cada día es mayor el problema en las carreteras en nuestra ciudad. Claramente existen zonas que no se encuentran asfaltadas, produciendo congestión vehicular o también carecen de un diseño apropiado, a través del Método AASHTO – 93. La inclinación de hacer este trabajo de investigación muy aparte de dar a saber el estado de la Carretera Ex Panamericana “AN 878”, se fundamentó en conocer los posibles motivos que originaron la congestión vehicular que presenta la carretera, ya que muchas veces por el motivo de los accidentes de tránsito o por los mismos paros que realizan los trabajadores en el túnel de Coishco, obstaculizan el acceso de Chimbote hacia Coishco o viceversa, creando congestión vehicular. Este estudio fue muy importante porque a través de este proyecto ofrece beneficios a la humanidad, en los ámbitos: social, humanístico, educativo, salud, cultural, sobre todo a aquellos estudiantes y a aquellas personas introducidas en el tema.

Objetivos

Además se consideró como **objetivo general** evaluar la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, región Ancash, 2019 ; por ello se plantearon como **objetivos específicos** realizar una caracterización del suelo de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, efectuar el estudio de tráfico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, por otro lado realizar

el estudio técnico – Geométrico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, sumando a ello identificar el estado de la superficie de rodadura de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco finalmente elaborar la propuesta de mejora para la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.

II. Marco teórico

Teniendo en cuenta como antecedentes internacionales a Parrado, M y García H, realizó una tesis de grado que consiste en “Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá”, el objetivo principal de la tesis se basó en fomentar un proyecto de diseño geométrico vial que favorecería la transitabilidad vehicular en el área periférica del punto cardinal oeste de la ciudad de Bogotá, en su boceto de planteamiento tipo variante, pudo concluir con un resultado positivo para el problema de transitabilidad vehicular que presentaba, el cual detallaba un grado de serviciabilidad tipo C en el cual la velocidad de diseño fluctuaría entre los 100 Km/h y 120 Km/h dando los mejores requisitos de una movilidad segura y cómoda para los que conducen (Parrado, M y García H, 2017, p. 4). Sumando a lo anterior, García, G y Herrera, R, en su investigación con categoría que está titulada “Propuesta de Diseño Geométrico Vial de una Intersección en la Avenida Ciudad de Cali con calle 72, Bogotá”, sostuvo como su principal objetivo presentar un proyecto de diseño geométrico de una intersección, tipo diamante divergente con paso a desnivel en la Avenida Ciudad de Cali con calle 72, tras el diseño presentó una propuesta con parámetro de velocidad de diseño de los tramos principales es de 60km/h, radio mínimo es de 135 m, deflexiones menores a 7 grados, el peralte utilizado del 4% y la longitud mínima de curva vertical de 35 metros, son parámetros que cumplen con los criterios solicitados por el IDU y permiten la aplicación correcta del diamante divergente en la Av. Cali con calle 72. (García, G y Herrera, R, 2017, p. 2)

Fuera de todos estos antecedentes internacionales mencionados, tenemos tesis nacionales como la de, Rosales, E, que realizó una tesis sobre “Diseño de la carretera Condebamba - Tanta km. 0+00-km. 07+76”, esta investigación se planteó un objetivo de terminar la carretera del poblado Villa Toraya, realizando el estudio de la carretera vecinal Condebamba - Tanto aplicando los conocimientos obtenidos

con la ayuda del diseño computarizado, efectuó el trazo de la vía con el método directo, es decir, la definición de la poligonal en campo con la línea de gradientes. Este tiene el inconveniente de no ofrecer mucha posibilidad para definir una buena geometría del eje, debido a las dificultades del terreno accidentado y la falta de la adecuada visibilidad, la que puede derivar en el aumento de movimiento de tierras, como en nuestro caso. El trazo directo se recomienda solamente para proyectos de poca extensión e importancia y cuando las condiciones topográficas son favorables y existe una buena visibilidad del terreno. (Rosales, E, 2003, p. 4). Por otro lado, Choctalin, T y Guevara, T, en su tesis “Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, distrito de Santo Tomas - provincia de Luya – Amazonas” nos habla de una propuesta de diseño de una carretera de tercera clase, que cumple con todas las características geométricas, entre ellas; una velocidad de diseño de 30 km/h y pendientes máximas de 10%. También tenemos a Valverde, F y Ballena, O, que realizaron una tesis sobre “Diseño geométrico a nivel de afirmado del camino vecinal san juan de pamplona – santa clara – villa hermosa, l=11 km, distrito de Yurimaguas – provincia de alto amazonas – región Loreto”, la tesis sostuvo teniendo como finalidad favorecer la realización del diseño geométrico a la altura de rasante de la vía fronteriza San Juan de Pamplona – Santa Clara – Villa Hermosa, brindando al sector poblado, la carretera, con alto nivel de seguridad, rapidez y eficacia. Llegando a concluir en una propuesta geométrica correcta para la vía, ayudando a la gente en su día a día al facilitar en aumento de producción y acercamiento hacia los servicios fundamentales de formación académica, trabajo, manutención y salud. Se debe tener en cuenta las normas de carreteras para lograr el diseño de la vía vecinal y así poder corroborar si realmente cumple con los parámetros implantados en las normas vigentes. (Valverde, F y Ballena, O, 2015, p.2)

De lo anteriormente analizado se desprenden el estudio y empleo de algunos métodos para una mejor ejecución de los trabajos de evaluación de carreteras; es por ello la importancia de tomar en cuenta las nociones y conceptualizaciones para un mejor desarrollo de la ejecución del proyecto.

Para comenzar hablaremos en primer lugar sobre la jerarquización vial y según el MTS (SINAC), es la forma en la que se ordenan las vías que constituyen el Sistema

Nacional de Carreteras, los grados jerárquicos están adecuadamente agrupados en 3 tipos descritos en el artículo 4º que se encuentra ubicado en el actual reglamento. El Sistema Nacional de Carreteras se clasifica en 3 tipos, entre ellos tenemos la red vial nacional que son todas las vías nacionales que están constituidas por las primordiales carreteras o vías que enlazan cada punto cardinal de todo el país, constituyentes a los principios del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Tiene la función recibir las carreteras de cada una de las capitales departamentales. Por otro lado, tenemos la red vial regional que son todas las vías que enlazan las capitales departamentales con las capitales provinciales. En otras palabras, une las carreteras nacionales con las carreteras rurales. Y por último la red vial vecinal o rural, estas son todas las vías que están dentro del sistema vial delimitado a las zonas locales, articulan las capitales provinciales con las distritales, a su vez enlazan con los pueblos rústicos o urbanos de la provincia.

Del mismo modo, es fundamental presentar como es la clasificación del sistema nacional de carreteras según el SINAC, el orden constituido por el Reglamento actual contesta los principios de jerarquización, primero teniendo en cuenta la red Vial Nacional, se llaman así a todas las vías que cumplen la función de interconectar al país en cada punto cardinal; a su vez articular con los demás países fronterizos, otra función es que conecten las capitales departamentales, también cumplen la función de mantener de manera regular la transitabilidad de amplio recorrido dentro y fuera del país, posibilitando el intercambio comercial interno o externo, por otro lado vincular los embarcaderos y/o aeropuerto de nivel interno y externo al país, además de conectar los sistemas ferroviarios departamentales y finalmente enlazar los primordiales puntos de industrias productivas con los primordiales puntos de consumo.

Por consiguiente, tenemos la red vial regional, se llaman así a todas las vías que tengan algunos de estos principios cumpliendo la función de enlazar las capitales departamentales con sus respectivas capitales provinciales y a la vez estas entre ellas. También el de posibilitar la movilización de la población e interrelación del comercio a grado regional y que afecten en el crecimiento económico en el departamento, por otro lado, poder conectar internamente capitales distritales que pertenecen a 2 o más provincias además de facilitar la estructuración de recorridos

con otras vías a nivel departamental o nacional y finalmente enlazar los embarcaderos y aeropuertos de funcionamiento interno.

Por último, tenemos la red vial vecinal o rural, se llaman así a todas las vías que no se encuentren consideradas en las otras dos redes.

Dentro del transporte terrestre podemos encontrar el tema de carreteras y como está clasificado, en primer lugar por su demanda, para esto es necesario saber el volumen de tránsito que circula por la carretera para luego de ello poder clasificarla según su demanda vehicular. (Delzo, 2018, p. 44) Entre ellos tenemos las Autopistas de Primera Clase que son vías con IMDA no menores a 6.000 veh/día, Sus calzadas deben estar apartadas por una separación central equivalente a 6,00 m mínimo; cada calzada debe poseer mínimamente 2 carriles no menores a 3,60 m, con registro parcial en entradas y salidas, las cuales suministran corrientes vehiculares constantes, sin existencia de intersecciones a altura de rasante y en zonas de demanda peatonal se sugiere puentes. Esta autopista tiene que estar asfaltada. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 12) También están las autopistas de segunda clase que son vías con un IMDA que fluctúa de 6.000 a 4.000 veh/día, sus calzadas deben estar apartadas por una separación central equivalente a 6,00 m, en algunos casos puede bajar hasta 1,00 m, pero por seguridad se tiende a colocar muros entre calzadas, para evitar la invasión de vías. Las calzadas deben poseer como mínimo 2 carriles no menores a 3.60m, con registro parcial en entradas y salidas, las cuales suministran corrientes vehiculares constantes; podrían o no existencia de intersecciones a altura de rasante y en zonas de demanda peatonal se sugiere puentes. Esta autopista tiene que estar asfaltada. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 12) Además, se encuentran las carreteras de primera clase, estas son vías con un IMDA que fluctúa de 6.000 a 4.000 veh/día, cuenta con un solo número de calzada y 2 carriles de ancho mínimo equivalente a 3,60 m. Si están permitido las intersecciones a altura de rasante y Puentes en zonas de demanda peatonal, además cuenta con la instalación de aplicativos para una mayor seguridad y control de velocidad en los usuarios. Esta vía tiene que estar asfaltada. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 12) Seguidamente podemos encontrar las carreteras de segunda clase que se caracteriza porque son vías con IMDA que fluctúa de 2.000 a 400 veh/día, cuenta con un solo número de calzada y

2 carriles ancho mínimo equivalente a 3,30 m. Si están permitidas las intersecciones a altura de rasante y Puentes en zonas de demanda peatonal, además cuenta con la instalación de aplicativos para una mayor seguridad y control de velocidad en los usuarios. Esta vía tiene que estar asfaltada. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 12). A la vez están las carreteras de tercera clase, estas destacan porque son vías con IMDA no mayores a 400 veh/día, presenta una sola calzada y dos carriles con ancho mínimo 3,00 m, aunque en algunos casos, si se sustenta con argumentos técnicos también podría permitirse carriles de ancho 2,50 m. En esta carretera se pueden dar soluciones económicas respecto a su superficie de rodadura como lo son las estabilizaciones por medio de emulsiones, micro-pavimentos o afirmados. En caso se opte por ser pavimentada deberá cumplir las estipulaciones geométricas establecidas para una de 2da clase. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 12). Finalmente tenemos las trochas carrozables, se les llama así a las vías despejadas, cuyas condiciones geométricas incumplen lo necesario para una carretera, Comúnmente cuenta con un IMDA no mayor a 200 veh/día. Cuenta con una sola calzada de ancho mínimo 4,00 m para poder hacer necesario el paso de los vehículos en dos sentidos se construye plazoletas de cruce no mayor a 500 metros lineales de separación entre ellas. Para esta vía no se le es de exigencia este pavimentada en su totalidad. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 13)

En segundo lugar, las carreteras se pueden clasificar por su Orografía, entre ellas tenemos el terreno plano (Tipo 1) esta se caracteriza porque es la mezcla de alineaciones horizontales y verticales que permiten la mínima alteración de las tierras para la construcción de la carretera, además que facilitan el trazado y la explanación. Las pendientes longitudinales en esta carretera suelen ser no mayores a 3 % y las transversales de 10%. (Cárdenas, 2013, p. 4). Seguidamente tenemos el terreno ondulado (tipo 2) que es la mezcla de alineaciones horizontales y verticales que causa una reducción de velocidad relevante para los vehículos pesados respecto a los livianos, además permiten una moderada alteración del suelo para la habilitación de vías y sus alineamientos son más o menos rectos facilitando el dibujo y la nivelación. Los desniveles longitudinales suelen estar fluctuando de 3% a 6% y las transversales de 11% a 50%. (Cárdenas, 2013, p. 5). Por otro lado, está el terreno accidentado (tipo 3) que resalta porque es la mezcla

de alineaciones horizontales y verticales que causa que los vehículos pesados se mantengan en velocidades permanentes sobre pendientes de distancias notables o durante lapsos frecuentes, además demanda una importante alteración de las tierras para la construcción de la carretera dando como consecuencia la dificultad en el dibujo y la nivelación. Los desniveles longitudinales suelen estar fluctuando de 51% a 100%. (Cárdenas, 2013, p. 5). Por último tenemos el terreno escarpado (tipo 4) esta es identificada porque es la mezcla de alineaciones horizontales y verticales que causa que los vehículos pesados se mantengan en menores velocidades permanentes que las operadas en el terreno montañoso sobre pendientes de distancias muy significativas o durante lapsos muy frecuentes, además demanda la máxima alteración de las tierras para la construcción de la carretera dando como consecuencia mucha dificultad en el trazado y explanación, en algunos casos los alineamientos están definidos por divisorias de aguas. Las pendientes longitudinales sobrepasan el 8% y las transversales más del 100%. (Cárdenas, 2013, p. 5).

De lo anterior mencionado al sector de transporte terrestre también es indispensable hablar sobre el análisis de tráfico, según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, es la acción de desplazarse de algún medio de transporte, ser humano u objeto por algún tipo de vía, por otro lado, el tránsito es el flujo de vehicular por una autopista o carretera. Además por medio del Ministerio de Transporte y Comunicaciones éstas se distribuyen por tipos de clase que son representadas por un letra; y estas son por ejemplo la clase "L" que representa un máximo de cuatro ruedas, tenemos también la clase "M" que simboliza un mínimo de cuatro ruedas, proyectado para la movilización de personas, tenemos la clase "N" que interpreta un Mínimo cuatro ruedas, proyectado para la movilización de carga, también se encuentra la clase "O" que figura los remolques (incluidos semirremolques), y por último la clase "S" que simboliza las clases "O", "N" y "M" que necesiten de carrocerías, chasis, etc.; para el cumplimiento de acciones particulares como "SA" que representa las casas sobre ruedas, "SB" que simboliza los vehículos acorazados para la movilización de objetos de valor, tenemos también "SC" que representa los vehículos en el rubro de Salud, finalmente "SD" que son carros o carrozas fúnebres. Algunas definiciones que nos sirven para el análisis de tránsito podemos encontrar como eje Simple, es el eje en donde los laterales llevan

de 1 a 2 ruedas simples, eje doble, es el eje que se conforma por 2 ejes simples con rueda dual en los laterales; eje triple, conformado por 3 ejes simples y con rueda dual en los laterales, están los vehículos livianos, destacado por no llevar mayor a 5 toneladas de peso, en ellos se destaca el automóvil, camioneta, campero; también está los vehículos mercantiles, que presenta no menor a 5 toneladas de peso, en ellos se destaca el camión, bus, remolque, otro término que se usa es el volumen de tránsito que se refiere a la cantidad de vehículos que pasan en los dos sentidos por el tramo de una carretera en un tiempo determinado; encontramos también el termino de tránsito promedio diario que es la cantidad de vehículos que se movilizan en un lapso de tiempo, que se divide por los días a medir; por último está el tránsito existente que es el tránsito que se muestra en la vía, previo a la pavimentación.

Antes de comenzar a hablar sobre el análisis de tráfico se tiene que saber que debe existir un equilibrio entre oferta y demanda dentro del diseño de la carretera, donde la demanda es el volumen de tráfico proyectado a lo largo de la vida útil de dicha carretera y la oferta es la capacidad máxima de volumen de transito que puede soportar la carretera de manera prudente (Aleman, Juárez, Aguilar, 2015, p. 23) es por ello que el análisis de tráfico es primordial para poder estimar de manera correcta la cantidad de vehículos que circularan por la carretera.

Dentro del análisis de tráfico cabe destacar la importancia del Índice Medio Diario (IMD) que es el número promediado de vehículos que circulan en un lugar en un lapso de tiempo. Depende del tiempo que se examina, se podrá llamar: índice medio diario anual (IMDA), mensual (IMDM), semanal (IMDS), representada por la fórmula que veremos a continuación. (Torres, 2014, p. 8).

$$IMDse = \sum \frac{V_0}{7} \text{ Conteo de 7 dias}$$

$$IMDa = IMDs \times F$$

En el cual, el “IMDse” es el Índice Medio Diario Semanal del muestreo en la semana, el “IMDa” es el Índice medio Diario Anual; el “V0” es el volumen diario contado en cada uno de los 7 días y “F” = Factor de Corrección Estacional.

El volumen de tráfico muestra alteraciones por hora y por día para las diferentes épocas del año, influyendo agentes como el clima, épocas de cosecha, días festivos, vacaciones, etc. Con ello viene también el factor de corrección que tiene la función de promediar o estacionar los agentes que afectan el volumen de tránsito en las diferentes épocas del año, para el crecimiento del tráfico, el diseño de una vía tiene que proyectarse para aguantar un determinado volumen de tráfico estimado en su vida útil. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 95) A continuación, se dispone de la fórmula para hallar la demanda

$$P_1 = P_0 * (T_c + 1)^n$$

En el cual el “ P_1 ” es el Tránsito último, el “ P_0 ” es el Tránsito inaugural (año base), el “ T_c ” es el Índice de crecimiento anual para clase de vehículo y “ n ” es el Año de estimación. Para proyectarse a futuro anualmente, debe hacerse en dos partes distintas, para vehículos que pudieran transportar personas ya sea por servicio público o movilidad privada la proyección se basará en el índice de crecimiento en la población de la región o lugar de estudio, y para los vehículos de carga se tomará en cuenta el índice de crecimiento en la económica regional o el lugar de estudio. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 95)

En las normas de diseño también nos habla que es necesario tener en cuenta la velocidad, que se clasifica en tres tipos de velocidades, entre ellas tenemos la velocidad de ejecución que es la velocidad de recorrido máxima donde el estado de la vía es predominante, así como el tránsito y la calidad de rodadura superficial. (Torres, 2014, p. 17). La velocidad de marchar es conocida también como velocidad de cruce, se obtiene al fraccionar la longitud viajada por el tiempo, tiempo que el vehículo se mantuvo en marcha. (Torres, 2014, p. 17) y la velocidad Directriz o de diseño que es la velocidad elegida en la proyección de una carretera y en la cual todas las propiedades mecánicas-geométricas de la vía se relacionan para una buena y segura transitabilidad de los vehículos. En otras palabras, es la velocidad elegida para el diseño, en la cual un vehículo se podrá mantener seguro en el tramo donde se encuentra. Esta velocidad se escoge dependiendo de la clase de carretera que sea y que tipo de terreno es por donde pasa. (García, Pérez, Camacho, 2012, p. 6)

Según (Rubio, 2017, p. 84) dicha velocidad a escoger depende de las circunstancias en las que se encuentre el relieve del terreno, la clase de carretera que se quiere construir, el volumen y clase de tráfico que se estima además del factor económico a considerar. Como apoyo y en relación con la geografía que tiene Perú, Se utilizan las siguientes clasificaciones de velocidades directrices, todo ello relacionado con la clase de topografía y el tipo de carretera que se diseñara, como se visualiza en el anexo 2.

Otro aspecto para tener en cuenta es la visibilidad disponible que va de la mano con la velocidad de operación, pues todo esto afecta en como el usuario percibe el entorno de la carretera mientras conduce, (Altamira, Graffigna, Marcet, 2009, p. 10) en las normas de diseño es la distancia de visibilidad, es la trayectoria continua de visibilidad máxima hacia delante del tramo de la vía que el conductor puede percibir para poder manipular con seguridad las maniobras que la crea necesaria. Para ello dos clases de distancias consideran, la de visibilidad y la de paso. (Torres, 2014, p. 18)

La primera. la distancia de visibilidad podemos encontrar los trayectos de luminosidad de parada que se define como la distancia mínima necesitada por el que conduce el vehículo que va desplazándose al trayecto de diseño, logre parar antes de llegar o alcanzar un imparcial que se encuentra inmóvil, presentándose de la nada en la trayectoria de su viaje. (Torres, 2014, p. 17), la visibilidad de parada es de considerar al objeto fijo con una altura de 0.15 m y la altura de visibilidad del conductor (altura de ojos del conductor) de 1.07 m por encima de la carretera, el cual podemos apreciar en el anexo 3.

Fórmula para hallar la directriz de parada (Cárdenas, 2013, p. 358):

Para la Pendiente igual cero, se utilizará la siguiente formula

$$- D_p = 0.694V_e + \frac{V_e^2}{87.18}$$

Y para pendientes > 3%

$$- D_p = 0.694V_e + \frac{V_e^2}{254\left(\frac{a}{9.81} \pm p\right)}$$

Es de considerar el tiempo de reacción más el tiempo de percepción de 2.5 segundos, así como también la desaceleración tanto en ascenso como en descenso de 3.4 m/s^2 . (Cárdenas, 2013, p. 366)

La segunda distancia que tenemos es la de visibilidad de paso o adelantamiento que es el tramo más corto requerido, para que el vehículo pueda ir delante de otro, teóricamente viaja a 15 km/h menos que el, de forma cómoda y segura, sin involucrar de manera negativa al vehículo que se desplaza en el sentido opuesto, el cual se puede ver, cuando el conductor comienza a sobrepasar, como se observa en el anexo 4. (Manual de carreteras: diseño geométrico, 2018, p. 106) Tanto para adelantamiento como para parada, la visibilidad debe ser óptima pues en ocasiones una curva muy cerrada no te permite ver a medida que avanzas, si otro automóvil viene en dirección opuesta y en el carril incorrecto, una colisión frontal sería la más probable (Habbaspilaw, 2016)

Como tercer punto a tomar en cuenta están las curvas horizontales que son arcos de una o más circunferencias que se utilizan para unir dos líneas tangenciales, Estas líneas tangenciales deben mantener una distancia mínima dependiendo de entre que curvas se encuentren para garantizar una seguridad en volteos dependiendo de la velocidad de diseño, estos tramos tangentes también deben mantenerse en una distancia óptima no sobrepasando una longitud que obligue al conductor a desacelerar más de 20 km/h. (Cheuk, 2002, p. 19) Las curvas horizontales pueden ser simples o compuestas.

Las curvas que se aprecian horizontalmente simples, se caracterizan por ser arcos circunferenciales simples, formados por un solo radio, cumpliendo la función de unir dos vías tangenciales, ver anexo 5 y anexo 6. (Torres, 2014, p. 22).

Las curvas horizontales compuestas son arcos de una circunferencia compuesta, formada por dos o más radios que a su vez forman dos o más arcos, y tienen como objetivo unir dos vías tangentes. Mayormente se emplean cuando el eje de la vía no se enlaza bien al terreno y demanda aumento de movimiento de tierras, como se puede apreciar en el anexo 7. (Cárdenas, 2013, p. 145)

Como cuarto punto a tomar en cuenta tenemos el radio mínimo que es una curva horizontal con el radio más pequeño que un automóvil puede transitar a la velocidad directriz y utilizando el peralte máximo, sin ningún riesgo y con total comodidad (Manual de carreteras DG 2018; 2018, p. 128).

Se calculará con la fórmula que se muestra a continuación:

$$Rm = \frac{V^2}{127 (Pmax + fmax)}$$

En el cual tenemos a “Rm” como radio mínimo, “V” como velocidad directriz, “Pmax” como peralte máximo en relación a V y “Fmax” como factor de fricción transversal máximo en relación a V

Siguiendo con los puntos que debemos tomar en cuenta tenemos al peralte, que es la elevación o inclinación que se le da del borde exterior hacia dentro de una curva para que cuando el vehículo deje la tangente y entre a la curva no se desvíe hacia afuera al momento de que la fuerza centrífuga actué en él, (Golakoti, 2014, p. 11) en este diseño de curvas de carretera, existe la relación entre la velocidad de diseño y la curvatura y también las relaciones de unión con el peralte y la fricción lateral. Y esta relación se llama la fórmula de Mass Point en el diseño de carreteras. (Rabari, Gundaliya, Gupta, 2018, p. 01)

Como se observa en el anexo 8, en el cual tenemos a $\left(\frac{P}{g}\right) * \left(\frac{V^2}{R}\right)$ como fuerza centrípeta, “P” como masa del vehículo (kg), “V” como velocidad (m/sg), “R” como radio de la curva, “g” como gravedad, “α” como ángulo y “S” como inclinación del peralte.

Como método de seguridad en las curvas se debe tener en cuenta el sobre ancho que es la distancia que se le da a una curva horizontal debido a que el vehículo, ocupa más espacio al pasar por ella que cuando esta por una vía recta, ya que el recorrido que hacen las ruedas traseras es apartado a las ruedas delanteras.

Debe considerarse de igual forma la saliente sobre su eje de algunos vehículos, así como también la distancia supletoria a través de vehículos de distintas vías y un coeficiente de seguridad. (Torres, 2014, p. 28)

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

En el cual tenemos a “S/A” como sobre ancho, “n” como número cantidad de carriles, “L” como la extensión entre centros de los vehículos y “V” como velocidad de diseño, también se puede determinar el sobre ancho, ver anexo 9.

Para la visibilidad que se debe tener en las curvas se tiene que tener en cuenta la banqueta de visibilidad que proporciona al conductor la distancia de visibilidad requerida para que pueda ver delante de él, ya que esto es fundamental porque muchas carreteras se diseñan para velocidades menores a las que los vehículos actuales pueden tener, por ello es que dichas carreteras suelen ser muy peligrosas ya que al diseñarse para velocidades menores no cuentan con distancias de visibilidad necesaria tanto en planta como de perfil, como se puede observar en el anexo 10 y anexo 11. (Torres, 2014, p. 29)

En las carreteras, para enlazar dos puntos que se encuentran en distintos niveles, se disponen de tramos con pendientes de diferentes valores de inclinación que ya están establecidos en un intervalo. Dicho intervalo determina si la inclinación es mínima o máxima, ver anexo 12.

$$Pendiente (\%) = Tg\theta \frac{H}{DH} \times 100$$

Las pendientes mínimas hacen referencia que las partes que presentan tajo se restringirá el uso de inclinaciones inferior a 0.5%, y solo en los casos donde existan cunetas a los lados que puedan diseñarse con la inclinación precisa para el drenaje, podrá hacerse rasantes horizontales. (Torres, 2014, p. 20). También se debe tener en cuenta que la mínima pendiente admisible tiene una falta de relación con la tracción y la velocidad, Al contrario que con el drenaje de la carretera. Es por ello que se opta por inclinación mínima en terreno plano: 0.3 % o inclinación mínima en terreno accidentado: 0.5 %. Las pendientes máximas se pueden visualizar en el

anexo 13 y la pendiente media es el promedio de medidas acumuladas tanto horizontales y verticales para luego ser divididas y obtener una pendiente media de todo el tramo.

$$Pm (\%) = \frac{H \text{ acumulado}}{DH \text{ acumulado}} \times 100$$

Así como vimos la sección longitudinal de la vía a través de sus pendientes, se considera muy importante también la sección transversal ya que en ella podemos ver detalles como la estructura de la carretera, pendientes transversales, sistema de drenaje, elevación el pavimento, etc. (Srnová, 2017, p. 17) Esta sección transversal tiene que cumplir con una longitud optima de acuerdo al tipo de clasificación que tenga la carretera.

Muy aparte de los puntos a tener en cuenta para un buen diseño geométrico, se tiene a la estructura de pavimento, que son el conjunto de capas horizontales que se encuentran ordenadas una encima de otra formando una estructura que está constituida con los materiales apropiados y compactados de manera adecuada, esas capas tienen la función de distribuir las cargas que conforme a la profundidad van decayendo. Esta estructura se encuentra apoyada sobre la subrasante que fue hecha gracias a cortes o rellenos en el terreno natural para llegar a las cotas de diseño, esta subrasante tiene que aguantar las cargas y esfuerzos producidos por las cargas del tránsito (Albino, Cisneros, 2017, p. 13)

Así como la subrasante tiene que resistir los esfuerzos de tránsito, el pavimento también debe proporcionar una resistencia no solo a las cargas de tránsito sino también a los agentes de intemperismo. El pavimento también tiene que tener la textura acorde a las velocidades de tránsito diseñadas, una resistencia al desgaste de los neumáticos, no debe presentar irregularidades en la superficie que atenten contra la comodidad de los usuarios, se capaz de drenar, contar con un contraste que evite reflejos que atenten contra el usuario y el ruido resultante del contacto de los neumáticos y la superficie no debe perturbar al usuario. Fuera de todos estos aspectos técnicos, el pavimento para el usuario que es quien sacara provecho de él, tiene que brindar comodidad y seguridad, en otras palabras tiene que ser un servicio de muy buena calidad. (Leguia, 2016, p. 21)

Dentro de los tipos de pavimentos encontramos a los pavimentos flexibles que son pavimentos constituidos por una capa bituminosa que se encuentra encima de otras dos capas llamadas base y subbase, dependiendo de las características de la construcción.

Como se precisó anteriormente, un pavimento flexible presenta 3 partes o capas. La primera capa es la carpeta de rodadura que es la parte superficial del pavimento y por donde el vehículo transita y quien recibe las cargas directamente (Carbajal, López, 2018, p. 19)

Como segunda capa tenemos a la base que tiene como fin proveer una resistencia a las cargas provenientes de la superficie de rodadura, además que la base tiene que funcionar como drenante, para que fácilmente pueda descartar el agua filtrada. (Carbajal, López, 2018, p. 19)

Los materiales que se utilizan para conformar una base de pavimento están basados en agregados pétreos o fragmentados rocosos.

Como tercera capa tenemos a la subbase que es un material económico que se usa para terminar de transmitir los esfuerzos a la subrasante y utilizarse como filtro de la base para evitar su incrustación en la subrasante. (AASHTO, "Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos", 1993.)

Los pavimentos al igual que cualquier otro tipo de estructuras cuenta con patologías a las cuales se les asocia como causantes de accidentes de tránsito muchas veces ya que por culpa de huecos, hundimientos, fallas de borde el automóvil no puede transitar de manera eficiente. (El Nacional, 2019) Entre las fallas que más resaltan tenemos, por ejemplo, la piel de cocodrilo que representa al grupo de fisuras de hasta 0.5 m de longitud en el lado más largo, siendo estas debido al acto de la fatiga del espacio del pavimento sujeto a pesos repetitivos (AASHTO, 2004), las fisuras en bloque que son cortes enlazadas que dividen la estructura del pavimento en partes cuadrangulares, presentando una forma aproximada entre 0.30 x 0.30 m hasta 3.00 x 3.00 m (AASHTO, 2004), los abultamientos y hundimientos que sin un tipo de patología se caracteriza porque son traslaciones pequeñas, tosco, desde la parte superior hasta la inferior de la capa o base que constituye el suelo,

desproporcionando la cercanía de la calzada (AASHTO, 2004), las fisuras de borde que suelen tener la figura de media luna, estas se producen en los bordes de las carpetas asfálticas y se encuentran a una distancia de 0.30 a 0.50 m de éste. Esta patología suele producirse por el desgaste en las capas denominadas base o en la capa también llamada subrasante en tramos cercanos del bordillo de la superficie de rodadura (AASHTO, 2004), las fisuras longitudinales y transversales que son grietas longitudinales también conocidas como grietas paralelas se encuentra situada en la ruta construida del camino directriz, por otro lado, las grietas que están transversalmente, son verticales a la abscisa del pavimento. Como dato particular de los pavimentos rígidos se ha dado casos en donde los neumáticos explotaron debido a un sobrecalentamiento causado por la fricción con la superficie de concreto. (Sites.ndtv, 2017, p. 2)

Tras estudios cabe mencionar que estas patologías son generadas por agrietamientos en la parte inferior de la tanda superficial (AASHTO, 2004), los parches y parches utilitarios que son secciones de la carpeta asfálticas, estas, encontrándose en una mala calidad, son sustituidas por un nuevo material, para poder ser reparada el pavimento auténtico (AASHTO, 2004), los baches que son patologías que se caracterizan por contener huecos en el espacio del pavimento, teniendo una longitud mínimo 750 milímetros. Estas suelen ser producidas por fisuramiento como modelo a la piel de cocodrilo de mayor rigor, entre otros (AASHTO, 2004), los Ahuellamientos, cuya profundidad que se encuentra en el sector ubicado sobre el itinerario de la llanta de los vehículos (AASHTO, 2004). Todas estas fallas mencionadas hacen que un pavimento sea considerado como pavimento en mal estado y algunas de las causantes a ello son por ejemplo la mala evaluación de subrasante, mal uso de las especificaciones técnicas, mal estudio de tráfico, pésima supervisión al momento de la ejecución o volumen de transido imprevisto. (Quoera, 2017) Pero a pesar que el pavimento este bien diseñado y construido, casi siempre se tiene que recurrir a un mantenimiento dependiendo del tipo de pavimento, el deterioro está indicado por las variaciones que se den en la superficie de rodadura en forma de deterioro en la calidad de conducción (Patel, 2018, p. 1)

Dentro de las propiedades físico – mecánicas del pavimento podemos encontrar los ensayos respectivos que se deben realizar, entre ellas teniendo en cuenta la caracterización del suelo, esta se realiza mediante el ensayo de granulometría que comprenden las labores en el área de estudio, gabinete y laboratorio donde se realizarán los respectivos ensayos, pudiendo determinar y también constituir las particularidades del suelo de fundación. (Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, 2018, p. 279)

Mediante el manual establece que es de suma importancia el perfil estratigráfico que representa de manera gráfica a una sucesión de capas también nombradas estratos a través de las calicatas, se verificará el manto freático y otros detalles; por ello debemos de tener conocimiento sobre los tipos de suelos que existen, estas se clasifican de acuerdo a su estructura, entre ellas tenemos los suelos arenosos que se caracterizan porque no conservan agua, suelen poseer mínima materia orgánica; se encuentran también los suelos calizos, estos poseen sales calcáreas en cantidad, son de color blanco y no son recomendados para la agricultura; encontramos también los suelos fumíferos también conocidos como tierra negra, estas poseen bastante materia orgánica y son esenciales para el cultivo; por otro lado tenemos los suelos arcillosos, están compuestos por pizcas delgadas de tonalidad amarillenta y conservan agua creando charcos, además encontramos los suelos pedregosos, éstos destacan por estar compuestos por diversos tipos de rocas y de todo tamaño, y no suelen conservar agua y por último tenemos los suelos musgosos o también conocidos como limosos, estas se caracterizan por contener arena, agua, sobretodo limo y arcilla en proporciones casi equivalentes, son suelos excelentes para la agricultura sobre todo porque tiene la particularidad de ser semipermeables. (Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo, 2015, p. 55). Luego se procede a realizar el siguiente ensayo que lleva por nombre Proctor Modificado que sirve para hallar la máxima consistencia que se realizó en la compactación además de la cantidad de agua contenida en el material.(manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo, 2015, p. 146). Seguido de este ensayo se procede a realizar el ensayo de resistencia también conocido como California Bearing Ratio (C.B.R.) que mide el soporte de los esfuerzos de cortes del suelo, al penetrarlo en un estado compactado

dentro de un molde cilíndrico, (Manual de ensayo de materiales, 2016, p. 248) todo esto a su vez pudiendo establecer la condición del suelo.

III. MÉTODO

1.1. Tipo y diseño de investigación

La indagación desarrollada es de tipo descriptiva – explicativa, esta se caracteriza porque se basa en exponer las causas y la calidad en que se desenvuelven; se compone por una sola variable.

Mediante fichas técnicas, se lograron analizar los resultados, y a través de estos se propuso una solución que pueda ayudar a contrarrestar el problema que se presenta. Por ello se basará en el esquema que se presenta a continuación:



Mi: Población (Carretera Ex panamericana AN 878 – Coishco desde el km 0+000 hasta el km 1+400)

Xi: Variable (Evaluación de la Carretera Ex panamericana AN 878)

Oi: resultado

2.2. Variables, Operacionalización.

Variable independiente: Evaluación de la Carretera Ex panamericana AN 878

Variable que está propensa a ser cambiada o manipulada, pues es de prioridad establecer lo que se va a comprender de ella en la investigación.

(Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.125).

Tabla 1: Operacionalización de variables

| Variable | Definición Conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Sub Indicadores | Escala de medición |
|---|--|--|-------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------|
| Evaluación de la Carretera Ex panamericana AN 878 | El estado de la red vial se distribuye en dos tipos, las asfaltadas y no asfaltadas, establece la situación en que la carretera se sitúa, y así poder tener todo bajo registro y control, mejorando la calidad del servicio de transitabilidad hacia los beneficiarios. (Instituto Nacional de Vías, 2018) | Se seleccionó las zonas a examinar entre los intervalos en estudio para luego poder distribuir a las vías de acuerdo a su funcionalidad, demanda y condiciones orográficas mediante fichas técnicas, Luego se procedió a realizar el estudio de tráfico, después se realizó la evaluación geométrica, posteriormente se realizó la evaluación de la superficie de rodadura. Finalmente se evaluó los resultados y llego a plantear una propuesta que ayude a solucionar los problemas presentados, | Caracterización del Suelo | Propiedades físico – mecánicas | Clasificación de Suelo | Nominal |
| | | | | | Máxima densidad | Razón |
| | | | | | Resistencia del suelo | Razón |
| | | | Estudio de Tráfico | Índice Medio Diario Anual | Valor estimado del Tráfico Vehicular | Razón |
| | | | Estudio técnico – Geométrico | Orografía | Taludes | Ordinal |
| | | | | Dis. Planta | Long. Tramos tangente Radio de curvas | Razón |
| | | | | Dis. Longitudinal | Pendientes | Razón |
| | | | | Dis. Transversal | Ancho de Corona | Razón |
| | | | Estado de la superficie de Rodadura | Patologías físicas | Condición de Pavimento | Nominal |
| | | | | Patologías Químicas | | |
| Patologías Mecánicas | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La población fue la carretera Ex panamericana AN 878 del distrito de Coishco, km 0+000 hasta el km 1+400.

2.3.2. Muestra

La muestra para el estudio respectivo de investigación fue igual que la Población.

2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

-Observación

El uso de este método se dio debido a las evaluaciones oculares que se hicieron tanto para: Definir la magnitud de tráfico, Condición de la superficie de rodadura y propiedades geométricas de la carretera considerándola como una auxiliar a la panamericana.

-Análisis documental

El uso de esta técnica se dio por la ejecución de ensayos para obtener mediante el suelo sus propiedades físicas-mecánicas estudiadas para después, de acuerdo a estos resultados poder analizar y contrastar con protocolos establecidos.

2.4.2. Instrumentos

-Fichas técnicas

Documentos donde se plasmaron los diferentes datos por cada tipo de evaluación como lo son: La evaluación geométrica de la carretera (Anexo 15), el estudio de tráfico (Anexo 14), condición de la superficie del pavimento (Anexo 16).

2.4.3. Validez y Confiabilidad

El trabajo de investigación se basó en fichas técnicas sacadas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones para dicho análisis de tráfico y la identificación de los cambios estructurales en el plano

superior del pavimento de la carretera.

Para el estudio geométrico se elaboró fichas de evaluación como se aprecia en el anexo 15, validadas por Ingenieros civiles colegiados.

2.5. Procedimiento

2.5.1. Para el estudio de tráfico

Para el estudio del IMDA se llevó a cabo en campo un conteo vehicular durante dos semanas seguidas, 4 horas al día. Para ello se utilizó la ficha técnica dada por el MTC para dicho estudio (Anexo 14)

En esta ficha se plasmó la cantidad de vehículos motorizados además de que se filtró y ordenó de acuerdo al tipo de vehículo. El estudio se realizó en la carretera Panamericana a la altura del túnel de Coishco ya que el tramo que evaluaremos en su momento fue parte de la carretera Panamericana. Todo este conteo se realizó en los dos sentidos de viaje. (Ver anexo 14)

Luego de la recolección de datos se dio paso a promediar la cantidad de vehículos por día. Después de esto se estimó un crecimiento de volumen 20 años a futuro con una tasa de crecimiento obtenida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú

Con esta nueva cantidad de volumen diario de vehículos se pudo clasificar por su demanda en primera instancia a la carretera.

2.5.2. Para el Estudio Geométrico

Para este punto se tuvo primero que realizar un levantamiento topográfico en todo el tramo a evaluar con una separación de puntos longitudinales de 20 metros para luego poder aplicar diferentes estudios los cuales son:

A) Orografía

Este estudio se analizó los taludes tanto de lado izquierdo como derecho de la carretera, esto se hizo cada 20 metros en toda la longitud de la vía. Luego de tener las diferentes pendientes transversales promediamos todas las de lado derecho y todas las del

lado izquierdo para obtener una media total, con esta media obtenida se pudo clasificar al terreno según su orografía, ver anexo 15.

B) Diseño de Planta

Para este diseño se evaluó dos puntos: Longitudes mínimas entre curvas y radios mínimos en curvas, ver anexo 15.

- Longitudes mínimas entre curvas:

Se utilizaron los datos del levantamiento topográfico para poder saber las longitudes entre curvas tanto de mismo sentido como de diferente. Luego se calculó en base a la velocidad de diseño una distancia mínima para cada tipo de entre curvas para después poder contrastar esas medidas calculadas con cada medida obtenida de campo y así obtener un porcentaje de tramos que cumplan lo reglamentado.

- Radio Mínimos en Curvas

Se utilizaron los datos del levantamiento topográfico para poder saber los radios en cada curva de la carretera. Luego se calculó en base a la Velocidad diseño, Peralte máximo y Fricción un radio mínimo para después poder contrastar esos radios calculados con cada radio obtenido de campo y así obtener un porcentaje de curvas que cumplan con lo reglamentado

C) Diseño Longitudinal

Se utilizaron los datos del levantamiento topográfico para poder saber las pendientes longitudinales y las diferentes curvas, tanto cóncavas como convexas en la carretera. Luego se calculó en base al tipo de curva y pendiente la distancia mínima de curva para después poder contrastar esas longitudes calculadas con cada longitud de curva obtenida de campo y así obtener un porcentaje de curvas que cumplan con lo reglamentado, como podemos ver a través del anexo 15.

D) Diseño Transversal

Se utilizaron los datos del levantamiento topográfico para poder saber el ancho de corona y en los tramos donde se es visible también obtener el ancho de calzadas y bermas por separado. Luego de ello se planteó un ancho de calzada y de berma en base al tipo de carretera que es, después se pasó a contrastar (cada 20 metros) si el ancho de corona en campo media igual o más de lo calculado para poder cumplir lo reglamentado, como se observa en el anexo 15.

2.5.3. Para el estudio de suelo

Para este estudio se realizaron diferentes tipos de ensayos entre los cuales tenemos la estratificación, granulometría, límite líquido, densidad máxima de compactación y la resistencia al esfuerzo cortante del suelo.

Se llevó a cabo una excavación de calicatas con su respectiva recolección de muestras para llevar al laboratorio, el número de calicatas fue 03 con una profundidad de 1.5 m. Dentro del laboratorio se pasó a elaborar bajo lo establecido en el MTC, el laboratorio contó con recursos y materiales necesarios para elaborar los estudios.

2.5.4. Para el Estudio de Índice de Condición De Pavimento

Para el estudio del índice de condición de pavimento se llevó a cabo en campo con una revisión ocular en la cual se observó las diferentes patologías con sus diferentes medidas en la carretera todo esto se plasmó en la ficha técnica dada por el MTC para el PCI (Anexo 16) En la cual se describió por cada patología su gravedad (Baja, Media o Alta).

Luego de tener ordenados los diferentes tipos de patologías en los diferentes tramos de la carretera se pudo calcular por cada tramo el total de patologías y el porcentaje que ocupaban dentro de él, después, según ábacos por cada tipo de patología (Anexo 16) se hayo valores deducidos.

Se hizo una sumatoria de todos los valores deducidos y se calculó el máximo valor deducido. El índice de condición se determinó al restar el 100 por ciento menos el máximo valor deducido anteriormente, dando como resultado el estado en el que la carretera se encuentra.

2.6. Métodos de Análisis de datos

El análisis de datos se realiza a través del enfoque cuantitativo, donde para el procesamiento de datos se elaboró las tablas y gráficas. Se usó la tabla de frecuencias donde se puede ver la información de manera ordenada. La información se presentó en gráficos, cuyo análisis se presenta adjunto a las tablas.

Se usó el software Microsoft Office Excel para el procesamiento de los datos. Luego de la obtención de datos con la información de las fichas y/o protocolos se procedió a su análisis y presentación.

2.7. Aspectos Éticos

El desarrollo de esta tesis se fundamentó acatando los protocolos constituidos por la Universidad César Vallejo, respetando a la propiedad Intelectual, citando correctamente las investigaciones que fueron relevantes. Constantemente se respetó la veracidad de datos. Por lo tanto, se buscó cuidar el medio ambiente.

En función a los procedimientos se respetó los alineamientos, siguiendo el orden de las evaluaciones, estudios para cumplir con cada uno de nuestros objetivos, teniendo en cuenta cada uno de los reglamentos que rigen nuestro estudio; entre ellos el Manual de Diseño Geométrico 2018 y la Norma AASHTO para pavimentos.

III. RESULTADOS

PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO: Caracterización del suelo de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.

Para desarrollar el primer objetivo se realizaron los ensayos de laboratorio con las muestras obtenidas de las 3 calicatas.

a) Registro de sondaje: se realizó en base a la observación de las diferentes capas de suelo encontradas en las 3 calicatas.

Cuadro N° 01: Registros Estratigráficos

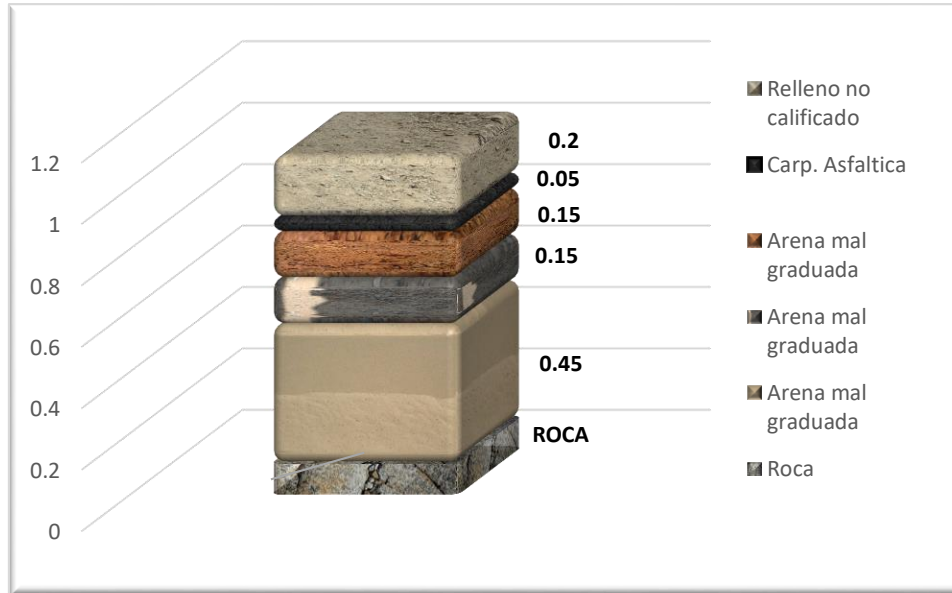
| PROFUNDIDAD (m) | | | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | CLASIFICACION (AASHTO) | | |
|-----------------|------|------|---|------------------------|----------|----------|
| C-1 | C-2 | C-3 | | C-1 | C-2 | C-3 |
| 0.20 | 0.20 | 0.20 | Material de relleno no calificado (mezcla de arenas limos, materia orgánica e inorgánica) | - | - | - |
| 0.05 | 0.10 | 0.10 | Carpeta asfáltica deteriorada | - | - | - |
| 0.15 | 0.10 | 0.10 | Arena mal graduada con limo, sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de tinos no plásticos. Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo | A-1-b(0) | A-1-b(0) | A-1-b(0) |
| 0.15 | 0.20 | 0.20 | Arena mal graduada de color gris claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de tinos no plásticos. Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo | A-1-b(0) | A-1-a(0) | A-1-b(0) |
| 0.45 | 0.50 | 0.60 | Arena mal graduada, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de tinos no plásticos de color beige oscuro con manchas grisáceas. Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo | A-1-b(0) | A-1-b(0) | A-1-a(0) |
| - | - | - | Roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento | - | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se muestra las 3 calicatas con los diferentes tipos de estratos encontrados, se puede apreciar una repetición en el tipo de material en las primeras 3 capas, en la cuarta capa podemos ver que tanto en la C-1 como en la C-3 se clasifican como A-1-b constituidos principalmente por arenas gruesas y la C-2 como A-1-a con predominio de gravas. En la quinta capa podemos ver

que tanto en la C-1 como en la C-2 se clasifican como A-1-b y la C-3 como A-1-a.

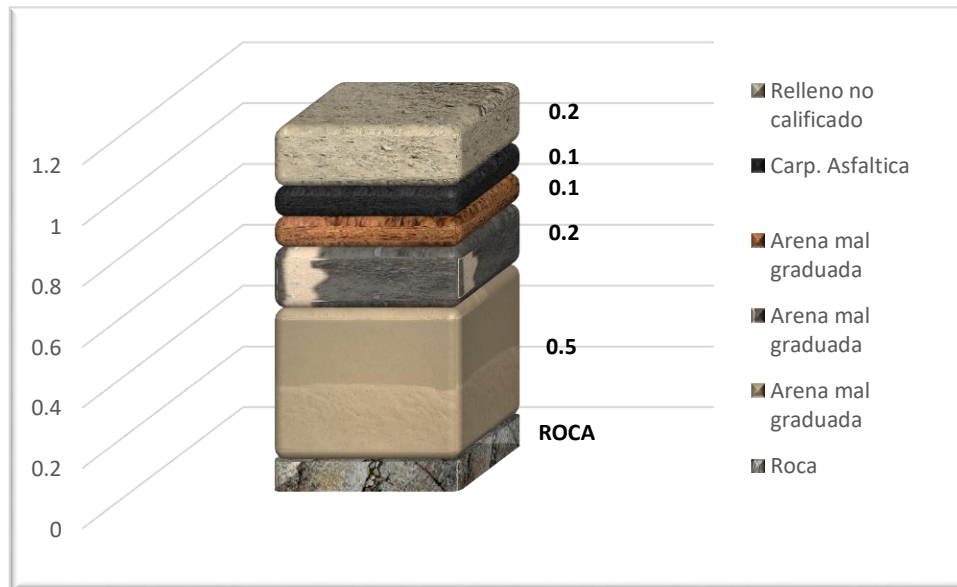
Gráfico N° 01: Estratigrafía Calicata 01



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se muestra 5 diferentes tipos de estratos o capas, la primera de ella es un material de relleno no calificado con un espesor de 0.20m que con el tiempo se acumuló por encima de lo que en su momento fue la carpeta asfáltica, ayudando a deteriorarla parcial o totalmente, como segunda capa se tiene una carpeta asfáltica deteriorada con apenas 0.05m de espesor, como tercer estrato se tiene arena pobremente graduada con limo, de color rojizo que en su momento tenía la función de base en la estructura de pavimento con un espesor de 0.15m, de igual manera el cuarto estrato formaba parte de la estructura teniendo como función ser la sub-base compuesta por arena pobremente graduada de color gris teniendo un espesor de 0.15m. Como quinto estrato tenemos una arena pobremente graduada con espesor de 0.45m teniendo granos de forma sub redondeada con presencia de tinos no plásticos. Luego de estos estratos se encontró roca granítica en estado de meteorización, por ello la excavación solo fue de 1.00m de profundidad.

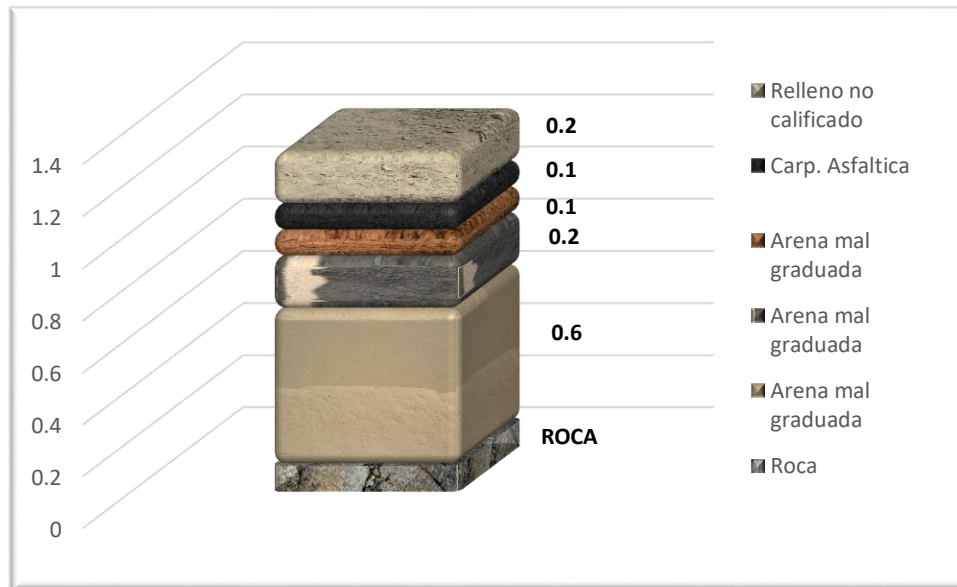
Gráfico N° 02: Estratigrafía Calicata 02



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se muestra 5 diferentes tipos de estratos o capas, la primera de ella es un material de relleno no calificado con un espesor de 0.20m que con el tiempo se acumuló por encima de lo que en su momento fue la carpeta asfáltica, ayudando a deteriorarla parcial o totalmente, como segunda capa se tiene una carpeta asfáltica deteriorada con apenas 0.10m de espesor, como tercer estrato se tiene arena pobremente graduada con limo, de color rojizo que en su momento tenía la función de base en la estructura de pavimento con un espesor de 0.10m, de igual manera el cuarto estrato formaba parte de la estructura teniendo como función ser la sub-base compuesta por arena pobremente graduada de color gris teniendo un espesor de 0.20m. Como quinto estrato tenemos una arena pobremente graduada con espesor de 0.50m teniendo granos de forma sub redondeada con presencia de tinos no plásticos. Luego de estos estratos se encontró roca granítica en estado de meteorización, por ello la excavación solo fue de 1.10m de profundidad.

Gráfico N° 03: Estratigrafía Calicata 03



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se muestra 5 diferentes tipos de estratos o capas, la primera de ella es un material de relleno no calificado con un espesor de 0.20m que con el tiempo se acumuló por encima de lo que en su momento fue la carpeta asfáltica, ayudando a deteriorarla parcial o totalmente, como segunda capa se tiene una carpeta asfáltica deteriorada con apenas 0.10m de espesor, como tercer estrato se tiene arena pobremente graduada con limo, de color rojizo que en su momento tenía la función de base en la estructura de pavimento con un espesor de 0.10m, de igual manera el cuarto estrato formaba parte de la estructura teniendo como función ser la sub-base compuesta por arena pobremente graduada de color gris teniendo un espesor de 0.20m. Como quinto estrato tenemos una arena pobremente graduada con espesor de 0.60m teniendo granos de forma sub redondeada con presencia de tinos no plásticos. Luego de estos estratos se encontró roca granítica en estado de meteorización, por ello la excavación solo fue de 1.20m de profundidad.

b) Clasificación de suelo: Para la determinación de la tipología de suelo se examinó utilizando los protocolos que se indican en el Manual de Ensayos de Laboratorio del MTC:

- La granulometría se analiza a través de tamices donde las muestras se filtran o retienen por los diferentes tipos de mayas, obteniendo así mediante clasificaciones como Aashto el tipo de suelo que recolectamos. Para desarrollar este ensayo se guio del MTC E 107.
- El limite líquido y plástico se analizó mediante la utilización de la “Copa Casagrande” y secado a través de un horno eléctrico. Para desarrollar este ensayo se guio del MTC E110 y el MTC E11

Cuadro N° 02: Clasificación de Suelo

| Nª CALICATAS | | C-01 | | | C-02 | | | C-03 | | |
|----------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------|
| | UND (%) | BASE | SUB BASE | SUB RASANTE | BASE | SUB BASE | SUB RASANTE | BASE | SUB BASE | SUB RASANTE |
| Pasa N° 200 | % | 5.27 | 1.32 | 1.18 | 5.32 | 1.20 | 1.49 | 5.16 | 0.69 | 0.79 |
| Pasa N° 40 | % | 28.36 | 14.96 | 10.75 | 27.46 | 10.89 | 18.11 | 22.99 | 11.70 | 8.04 |
| Pasa N° 10 | % | 55.98 | 70.06 | 57.48 | 58.69 | 46.60 | 65.15 | 39.17 | 55.95 | 48.98 |
| Pasa N° 04 | % | 74.96 | 94.11 | 95.33 | 83.24 | 84.68 | 88.63 | 51.74 | 92.96 | 92.41 |
| Grava | % | 25.04 | 5.89 | 4.67 | 16.76 | 15.32 | 11.37 | 48.26 | 7.04 | 7.59 |
| Arena | % | 69.69 | 92.79 | 94.15 | 77.92 | 83.48 | 87.14 | 46.58 | 92.27 | 91.63 |
| Finos | % | 5.27 | 1.32 | 1.18 | 5.32 | 1.20 | 1.49 | 5.16 | 0.69 | 0.79 |
| Límite Líquido | | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. |
| Límite Plástico | | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. |
| Índice Plasticidad | | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. | N.P. |
| Contenido de Humedad | % | 2.48 | 2.01 | 2.92 | 3.10 | 1.90 | 2.28 | 2.32 | 5.90 | 6.73 |
| Clasificación SUCS | | SP-SM | SP | SP | SP-SM | SP | SP | SP-SM | SP | SP |
| Clasificación AASHTO | | A-1-b(0) | A-1-b(0) | A-1-b(0) | A-1-b(0) | A-1-a(0) | A-1-b(0) | A-1-a(0) | A-1-b(0) | A-1-a(0) |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se aprecia la clasificación de la base, sub base y sub-rasante de las 3 calicatas, se puede decir que predomina el tipo de suelo A-1-b con una repetición en 6 de los 9 estratos existentes, los otros 3 estratos están clasificados como un suelo A-2-a.

c) Grado de compactación y resistencia al esfuerzo cortante: Para la determinar de estas características se usó de guía el Manual de Ensayos de Laboratorio del MTC:

- Proctor modificado (ASTM D 1557): Se realiza utilizando el proctor adecuado según el resultado del análisis granulométrico, determinamos el óptimo contenido de humedad respecto al peso unitario del suelo. Se usó de guía el protocolo MTC E115.
- California Bearing Ratio (ASTM D 1883): Con este ensayo evaluamos la resistencia a los esfuerzos cortantes que tiene el suelo. Se usó como guía el protocolo MTC E132.

Cuadro N° 03: Resultados del C.B.R. de la Panamericana Norte desde el km 0+177 hasta el km 0+180

| CALICATA | C-03 | | | | | |
|-----------------|---|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| CAPA | Máxima densidad seca (g/cm ³) | Optimo contenido de humedad (%) | CBR al 100% M.D.S. (%) 0.1" | CBR al 100% M.D.S. (%) 0.2" | CBR al 95% M.D.S. (%) 0.1" | CBR al 95% M.D.S. (%) 0.2" |
| TERRENO NATURAL | 1.831 | 9.60 | 17.29 | 22.77 | 13.44 | 15.94 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La calicata N°03, en la sub-rasante, obtuvo un CBR con un 95% de máxima densidad seca, una penetración de 0.1" de 13.44% y con penetración de 0.2" de 15.94%, estos valores cumplieron en el rango de (CBR≥10% - CBR≥20%) teniendo un CBR bueno.

SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO: Estudio de tráfico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.

La investigación se efectuó con el fin de establecer la distribución por demanda del tramo de estudio en la carretera Ex Panamericana “AN 878” – Coishco, en este caso para el estudio de tráfico se tomó como datos a los vehículos que circulan por la Panamericana Norte que intersecta a nuestro tramo de estudio, ya que por el tramo de la Ex Panamericana “AN 878” no transitan muchos vehículos por la ausencia de pistas, y una vez que este tramo esté habilitado, comenzarán a circular vehículos. Los cálculos que se hicieron a través de la numeración volumétrica, se realizaron con la finalidad de definir la magnitud de tráfico que resiste nuestro tramo de la carretera analizada.

Para establecer el volumen de tráfico logrado mediante el conteo, representado a través del Índice Medio Diario (IMD), se efectuará mediante la fórmula siguiente:

$$IMDs = \frac{Vi}{7} \text{ Conteo de 7 días} \quad IMDa = IMDs \times FC$$

Se puede deducir de esta fórmula que el índice medio diario anual es el producto de la multiplicación del factor corrección estacional representada por (FC) por el índice medio diario semanal (IMDS). El IMDS también se conoce como el resultado alcanzado del Volumen del conteo, y el volumen vehicular diario representado como “Vi” que se realizó durante siete días en el conteo.

Tabla N°01: Clasificación Vehicular – Estudio de tráfico Total de la Panamericana Norte Emp. PE-1N

| Modelo de Vehículos | IMDa | (%) |
|-------------------------|------|-------|
| Auto | 9824 | 53% |
| Station Wagon | 1446 | 8% |
| Camioneta Pick up | 1369 | 7% |
| Camioneta Panel | 297 | 2% |
| Camioneta Rural (Combi) | 2128 | 11% |
| Micro | 260 | 1% |
| Bus 2E | 266 | 1% |
| Bus >=3E | 159 | 0.85% |
| C-2E | 754 | 4% |

| | | |
|-------------|-------|------|
| C-3E | 432 | 2% |
| C-4E | 99 | 0.5% |
| ST- 2S1/2S2 | 85 | 0.5% |
| ST- 2S3 | 96 | 0.5% |
| ST- 3S1/3S2 | 414 | 2% |
| ST- >=3S3 | 632 | 3% |
| T-2T2 | 48 | 0.3% |
| T-2T3 | 60 | 0.3% |
| T-3T2 | 157 | 0.8% |
| T- >=3T3 | 63 | 0.3% |
| TOTAL | 18589 | 100% |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N°01, se puede observar el volumen de tránsito total que se tomó como referencia de la Panamericana Norte Emp. PE-1N para nuestro tramo de estudio, obteniendo un IMDa de 18589 veh/día.

Se determinaron también las cargas equivalentes acumuladas basadas en los datos del índice medio diario anual obtenidos anteriormente con el estudio de tráfico (IMDa).

Cuadro N° 04: ESAL de diseño

| MEDIO DE TRANSPORTE | N° Veh/día | FACTOR CAMIÓN $FC = \sum EALF_i$ | FC*IMDA | ESAL diseño |
|-------------------------|------------|-------------------------------------|-------------|---------------|
| Auto | 9824 | 0.002088 | 20.513441 | 112,644.12 |
| Station Wagon | 1446 | 0.003710 | 5.364669 | 29,458.66 |
| Camioneta Pick up | 1369 | 0.014952 | 20.468628 | 112,398.04 |
| Camioneta Panel | 297 | 0.014952 | 4.440601 | 24,384.38 |
| Camioneta Rural (Combi) | 2128 | 0.059114 | 125.794546 | 690,767.38 |
| Micro | 260 | 4.010019 | 1042.605053 | 5,725,189.11 |
| Bus 2E | 266 | 1.786535 | 475.218285 | 2,609,535.16 |
| Bus >=3E | 159 | 4.537086 | 721.396740 | 3,961,358.85 |
| C-2E | 754 | 4.010019 | 3023.554655 | 16,603,048.42 |
| C-3E | 432 | 2.581891 | 1115.376818 | 6,124,795.96 |
| C-4E | 15 | 1.799630 | 26.994445 | 148,232.84 |
| | 84 | 2.779826 | 233.505424 | 1,282,233.10 |
| ST- 2S1/2S2 | 15 | 7.492972 | 112.394578 | 617,185.02 |
| | 70 | 10.975924 | 768.314705 | 4,218,996.41 |
| ST- 2S3 | 96 | 9.547796 | 916.588387 | 5,033,202.01 |
| ST- 3S1/3S2 | 144 | 6.064843 | 873.337427 | 4,795,700.84 |

| | | | | |
|--------------|--------------|-----------|-------------|-----------------------|
| | 135 | 4.636715 | 625.956470 | 3,437,273.93 |
| | 135 | 9.547796 | 1288.952420 | 7,077,940.33 |
| ST- >=3S3 | 316 | 4.379508 | 1383.924408 | 7,599,453.82 |
| | 316 | 8.119667 | 2565.814788 | 14,089,491.35 |
| T-2T2 | 48 | 10.975924 | 526.844369 | 2,893,026.11 |
| T-2T3 | 60 | 9.547796 | 572.867742 | 3,145,751.26 |
| T-3T2 | 157 | 9.547796 | 1499.003925 | 8,231,382.46 |
| T- >=3T3 | 63 | 8.119667 | 511.539024 | 2,808,980.87 |
| TOTAL | 18589 | | 18,460.77 | 101,372,430.45 |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Según el estudio de tráfico se establecieron las cargas equivalentes acumuladas para un diseño proyectado a 20 años a futuro con una tasa de crecimiento de 4.1%. El ESAL de diseño determinado es 1.01E+08 ejes equivalentes de 18,000 lb o 8.2 tn.

TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO: Estudio técnico – geométrico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.

Para desarrollar este objetivo se realizó un levantamiento topográfico de la carretera existente para determinar el estado geométrico en el que se encuentra, tomando en cuenta su orografía, curvas horizontales, tramos tangentes, pendientes y anchos de calzada. Para determinar si los tramos cumplen o no, se consideró una carretera de primera clase con una velocidad de diseño de 50 km/h.

- Orografía: Según la norma DG-2018 se tiene una clasificación según sus pendientes transversales y longitudinales, en cuyo caso nuestra evaluación de carretera dio como resultado una orografía escarpada tipo 4, a pesar que sus pendientes horizontales están dentro de 51 y 100 ya que las pendientes longitudinales sobrepasan el 8%.

Cuadro N° 05: Pendientes transversales de la carretera

| KM (0.00 -0.700) | % Izquierda | % Derecha | KM (0.700 - 1.366) | % Izquierda | % Derecha |
|------------------|-------------|-----------|--------------------|-------------|-----------|
| 000+000 | -2.333 | 13.889 | 000+700 | 46.613 | 58.673 |
| 000+020 | -6.260 | 24.449 | 000+720 | 50.889 | 58.673 |
| 000+040 | -6.098 | 23.633 | 000+740 | 50.889 | 58.673 |
| 000+060 | -4.406 | 23.581 | 000+760 | 50.612 | 103.778 |

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 000+080 | -9.778 | 52.231 | 000+780 | 48.891 | 119.349 |
| 000+100 | -34.228 | 53.372 | 000+800 | 49.443 | 121.916 |
| 000+120 | -34.228 | 53.228 | 000+820 | 58.779 | 92.532 |
| 000+140 | -34.228 | 53.228 | 000+840 | 60.197 | 79.081 |
| 000+160 | -65.040 | 44.987 | 000+860 | 61.751 | 83.079 |
| 000+180 | -67.494 | 74.052 | 000+880 | 54.770 | 80.554 |
| 000+200 | -52.690 | 74.052 | 000+900 | 53.308 | 62.634 |
| 000+220 | -32.336 | 85.381 | 000+920 | 53.764 | 62.217 |
| 000+240 | 0.967 | 73.951 | 000+940 | 57.678 | 61.156 |
| 000+260 | 103.557 | 74.733 | 000+960 | 63.124 | 59.045 |
| 000+280 | 103.557 | 74.321 | 000+980 | 72.992 | 53.395 |
| 000+300 | 96.300 | 74.757 | 001+000 | 75.214 | 33.613 |
| 000+320 | 110.436 | 55.722 | 001+020 | 27.995 | 20.641 |
| 000+340 | 110.422 | 55.562 | 001+040 | 162.782 | 26.628 |
| 000+360 | 122.802 | 41.488 | 001+060 | 83.673 | 26.628 |
| 000+380 | 124.961 | 59.626 | 001+080 | 82.649 | 22.026 |
| 000+400 | 58.146 | 60.752 | 001+100 | 18.461 | 24.130 |
| 000+420 | 6.372 | 61.246 | 001+120 | 58.979 | 24.025 |
| 000+440 | 16.568 | 76.333 | 001+140 | 58.914 | 24.149 |
| 000+460 | 47.668 | 76.333 | 001+160 | 58.914 | 24.149 |
| 000+480 | 47.668 | 105.024 | 001+180 | 58.914 | 29.348 |
| 000+500 | 49.053 | 115.710 | 001+200 | 58.914 | 37.687 |
| 000+520 | 49.053 | 115.710 | 001+220 | 73.432 | 15.719 |
| 000+540 | 57.186 | 93.683 | 001+240 | 72.952 | 12.463 |
| 000+560 | 56.577 | 76.768 | 001+260 | 81.019 | 3.219 |
| 000+580 | 59.285 | 51.957 | 001+280 | 81.312 | 2.491 |
| 000+600 | 53.642 | 52.021 | 001+300 | 62.117 | 2.491 |
| 000+620 | 53.879 | 51.809 | 001+320 | 63.709 | 28.427 |
| 000+640 | 53.879 | 51.809 | 001+340 | 2.721 | 57.666 |
| 000+660 | 58.551 | 53.282 | 001+360 | 4.723 | 105.035 |
| 000+680 | 46.251 | 58.880 | 001+366 | 4.723 | 105.035 |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En este cuadro se puede observar las pendientes transversales de la carretera tanto de izquierda como derecha, la evaluación se hizo cada 20 metros.

Cuadro N° 06: Pendientes transversales de la carretera

| | |
|--|---------|
| Promedio % Izq. | 55.17 |
| Promedio % Der. | 56.68 |
| Promedio Total de Pendientes Transversales | 55.93 % |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Según lo obtenido en el cuadro N°06 se promedió el total de pendientes transversales para determinar la pendiente media. Se obtuvo como pendiente media transversal un 55.93% clasificándola como “orografía accidentada”. Por otro lado, según el cuadro N°10 podemos ver la existencia de pendientes longitudinales mayores a 10% y con un promedio mayor a 8%, lo cual clasificaría como “orografía escarpada”

Cuadro N° 07: Resumen de pendientes

| CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA | | | | |
|-----------------------------|----------------|----------|-------------|-----------|
| | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 |
| TERRENO | PLANO | ONDULADO | ACCIDENTADO | ESCARPADO |
| i% LONGITUDINAL | < 3% | 11 Y 50 | 6 Y 8 | > 8% |
| i% TRANSVERSAL | < O = A 10% | 3 Y 6 | 51 Y 100 | > 100 % |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Según lo visto anteriormente, tenemos diferentes clasificaciones según el tipo de pendiente, se optó por clasificarla como terreno escarpado ya que son las mayores pendientes obtenidas

- Evaluación en planta: según la norma DG-2018 debe existir entre curvas horizontales una distancia mínima según el tipo y el sentido del giro, así como también una distancia máxima entre ellas. Por otro lado, también debe existir un radio mínimo de giros según su tipo. Para la evaluación de estas distancias se consideró una velocidad de diseño de 50 km/h.

Cuadro N° 08: Recta Mínima entre Curvas

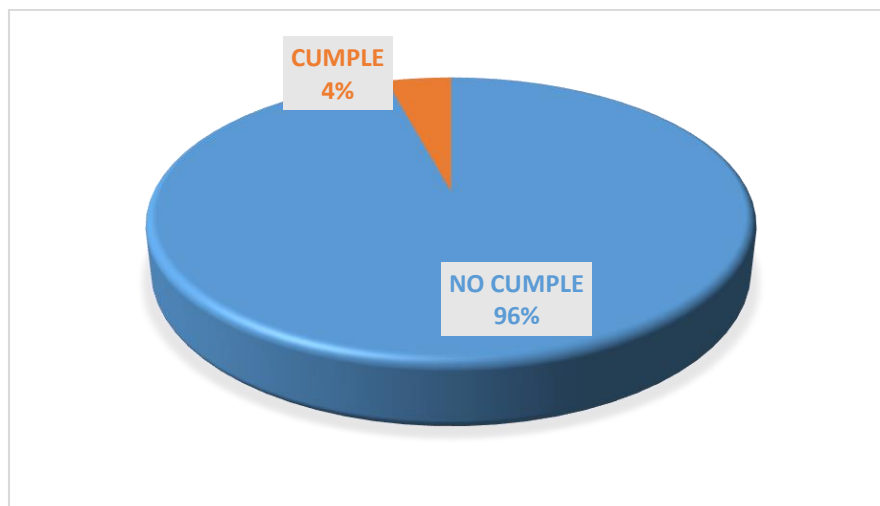
| N° PI | Radio (m) | Deflexión | Sentido | Tramo en tangente | Longitud recta (m) | Clasificación "S"; "O" | Longitud recta min. (m) | VERIFICACIÓN |
|--------|-----------|-----------|---------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| Inicio | | | | Inicio - PI 01 | 34.48 | | | |
| PI 01 | 180.27 | 4.12° | D | PI 01 - PI 02 | 16.61 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 02 | 44.68 | 22.95° | I | PI 02 - PI 03 | 72.81 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |

| | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|---|---------------|--------|---------|-----|-----------|
| PI 03 | 153.03 | 6.51° | I | PI 03 - PI 04 | 35.38 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 04 | 30 | 28.8° | D | PI 04 - PI 05 | 15.60 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 05 | 30 | 21.12° | D | PI 05 - PI 06 | 42.65 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 06 | 114.11 | 7.41° | I | PI 06 - PI 07 | 53.72 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 07 | 82.08 | 8.64° | D | PI 07 - PI 08 | 24.39 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 08 | 37.41 | 32.84° | I | PI 08 - PI 09 | 62.82 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 09 | 180.1 | 5.64° | D | PI 09 - PI 10 | 27.99 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 10 | 50 | 11.48° | D | PI 10 - PI 11 | 52.43 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 11 | 189.43 | 7° | I | PI 11 - PI 12 | 43.63 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 12 | 103.34 | 5.82° | D | PI 12 - PI 13 | 9.73 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 13 | 373.89 | 3.54° | I | PI 13 - PI 14 | 49.92 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 14 | 291.6 | 2.97° | D | PI 14 - PI 15 | 14.14 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 15 | 92 | 13° | I | PI 15 - PI 16 | 27.91 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 16 | 52.08 | 18.29° | I | PI 16 - PI 17 | 68.93 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 17 | 99.47 | 9.01° | I | PI 17 - PI 18 | 28.90 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 18 | 30 | 12.96° | I | PI 18 - PI 19 | 9.21 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 19 | 30 | 17.55° | I | PI 19 - PI 20 | 33.91 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 20 | 30 | 25.2° | D | PI 20 - PI 21 | 31.40 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 21 | 180.06 | 2.98° | D | PI 21 - PI 22 | 18.71 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 22 | 54.49 | 32.99° | D | PI 22 - PI 23 | 124.10 | Lmin. S | 69 | CUMPLE |
| PI 23 | 40.99 | 35.7° | I | PI 23 - PI 24 | 43.96 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 24 | 39.96 | 18.63° | I | PI 24 - PI 25 | 11.78 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 25 | 37.99 | 20.66° | I | PI 25 - Final | 13.77 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede observar que los tramos tangentes mínimos para una velocidad de diseño de 50 km/h según los tipos de curvas son 139 o 69 metros por lo cual, de todos los tramos tangentes existentes se descartaron los que no llegaban a esas medidas.

Grafico N° 04: Tramos que cumplen



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De los 24 tramos tangentes existentes, solo 1 de ellos está dentro de lo reglamentado por la DG- 2018 teniendo una medida 124.1 metros. Dicha medida está dentro del rango de 69m – 835m.

Cuadro N° 09: Radios Mínimos

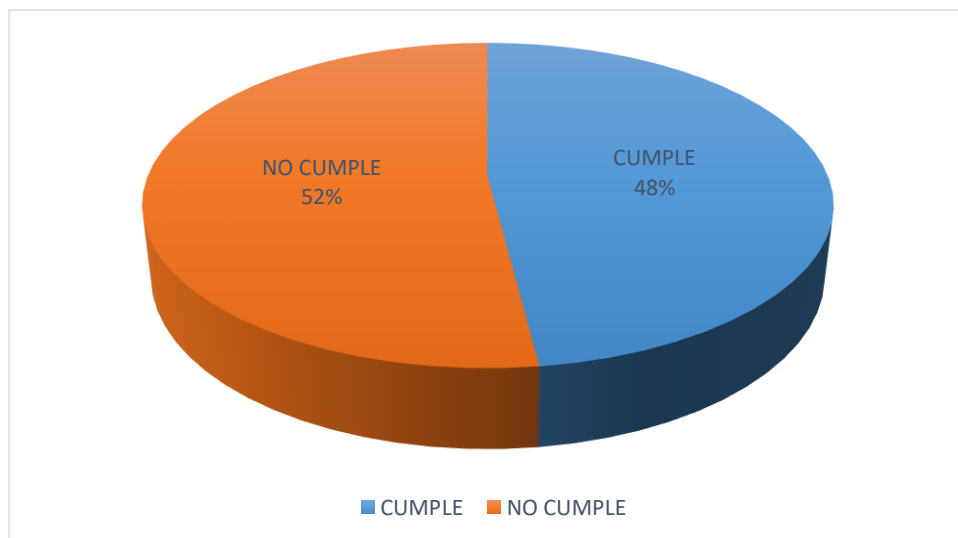
| N° PI | PROGRESIVA 1 | PROGRESIVA 2 | MODELO DE CURVA | RADIO (m) | RADIO mínimo(m) | VERIFICACIÓN |
|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|
| C-1 | 0+034.48 | 0+047.44 | - | 180.27 | 70 | CUMPLE |
| C-2 | 0+064.05 | 0+081.95 | - | 44.68 | 70 | NO CUMPLE |
| C-3 | 0+154.76 | 0+172.13 | - | 153.03 | 70 | CUMPLE |
| C-4 | 0+207.51 | 0+222.59 | - | 30 | 70 | NO CUMPLE |
| C-5 | 0+238.19 | 0+249.25 | - | 30 | 70 | NO CUMPLE |
| C-6 | 0+291.90 | 0+306.65 | - | 114.11 | 70 | CUMPLE |
| C-7 | 0+360.37 | 0+372.75 | - | 82.08 | 70 | CUMPLE |
| C-8 | 0+397.14 | 0+418.58 | - | 37.41 | 70 | NO CUMPLE |
| C-9 | 0+481.40 | 0+499.13 | - | 180.1 | 70 | CUMPLE |
| C-10 | 0+527.12 | 0+537.14 | - | 50 | 70 | NO CUMPLE |
| C-11 | 0+589.57 | 0+612.73 | - | 189.43 | 70 | CUMPLE |
| C-12 | 0+656.36 | 0+666.86 | - | 103.34 | 70 | CUMPLE |
| C-13 | 0+676.59 | 0+699.71 | - | 373.89 | 70 | CUMPLE |
| C-14 | 0+749.63 | 0+764.73 | - | 291.6 | 70 | CUMPLE |
| C-15 | 0+778.87 | 0+799.75 | - | 92 | 70 | CUMPLE |
| C-16 | 0+827.66 | 0+844.29 | - | 52.08 | 70 | NO CUMPLE |
| C-17 | 0+913.22 | 0+928.87 | - | 99.47 | 70 | CUMPLE |
| C-18 | 0+957.78 | 0+964.56 | - | 30 | 70 | NO CUMPLE |
| C-19 | 0+973.77 | 0+982.96 | - | 30 | 70 | NO CUMPLE |

| | | | | | | |
|------|----------|----------|---|--------|----|-----------|
| C-20 | 1+016.86 | 1+030.06 | - | 30 | 70 | NO CUMPLE |
| C-21 | 1+061.45 | 1+070.82 | - | 180.06 | 70 | CUMPLE |
| C-22 | 1+089.52 | 1+120.89 | - | 54.49 | 70 | NO CUMPLE |
| C-23 | 1+244.99 | 1+270.53 | - | 40.99 | 70 | NO CUMPLE |
| C-24 | 1+314.49 | 1+327.48 | - | 39.96 | 70 | NO CUMPLE |
| C-25 | 1+339.26 | 1+352.96 | - | 37.99 | 70 | NO CUMPLE |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede observar que el radio mínimo para una velocidad de diseño de 50 km/h es 70m por lo cual de las curvas existentes se descartaron las que median menos.

Grafico N° 05: Radios que cumplen



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De las 25 curvas existentes solo cumplen 12 de acuerdo a las normas DG-2018, Estas representan un 48%

- Evaluación Longitudinal: Según la norma DG-2018 no debe existir curvas verticales cuando la diferencia entre pendientes sea menor a 2%, además que debe existir una distancia de visibilidad mínima para la seguridad del conductor.

Cuadro N° 010: Pendientes distancias mínimas.

| Nº CURVA | Pendiente 1 (%) | Pendiente. 2 (%) | A | NECESITA CURVA | MODELO DE CURVA | PENDIENTE CRÍTICA (%) | Dp (m) | LONGITUD DE CURVA (m) | K | VERIFICACIÓN |
|----------|-----------------|------------------|-------|----------------|-----------------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|--------------|
| Inicio | | 3.84% | | | | | | | | |
| Piv – 01 | 3.84% | 7.62% | 3.78% | SI | CONVEXA | -7.62% | 74 | 80 | 21.12 | CUMPLE |
| Piv – 02 | 7.62% | 10.12% | 2.5% | SI | CONVEXA | -10.12% | 74 | 100 | 40 | CUMPLE |
| Piv – 03 | 10.12% | -6.39% | 3.73% | SI | CÓNCAVA | -10.12% | 58 | 182 | 11.04 | CUMPLE |
| Piv – 04 | -6.39% | -10.68% | 4.29% | SI | CÓNCAVA | --10.68% | 58 | 100 | 23.28 | CUMPLE |
| Piv – 05 | -10.68% | -5.95% | 4.73% | SI | CONVEXA | --10.68% | 74 | 100 | 21.11 | CUMPLE |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: se evaluó 5 curvas verticales y todas pasan el 2% de diferencia entre pendientes por lo cual está bien su existencia. Se puede ver también las diferentes pendientes longitudinales existentes en la carretera teniendo como máxima un 10.68% y como la mínima un 3.84%.

- Evaluación Transversal: Según la norma DG-2018, Existen diferentes anchos de calzada para los diferentes tipos de autopistas o carreteras en este caso se consideró una carretera de primera clase por la demanda de vehículos que en su momento pudo demandar, y si se apertura de igual manera. Para el ancho total de la carretera se consideró una calzada con 2 carriles, cada uno de 3.6m y bermas de 1.2m

Cuadro N° 11: Ancho total mínimo

| PROGRESIVA | TIPO DE SECCIÓN | SEGÚN NORMA | | | | ANCHO TOTAL MEDIDO (m) | VERIFICACIÓN |
|------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|------------------------|--------------|
| | | ANCHO DE LA CALZADA (m) | ANCHO DE LAS BERMAS (m) | NUMERO DE BERMAS | ANCHO TOTAL (m) | | |

| | | | | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|---|-----|------|-----------|
| 000+000 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 8 | NO CUMPLE |
| 000+020 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 000+040 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 7 | NO CUMPLE |
| 000+060 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.5 | NO CUMPLE |
| 000+080 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 000+100 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.6 | NO CUMPLE |
| 000+120 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.4 | NO CUMPLE |
| 000+140 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.4 | NO CUMPLE |
| 000+160 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.37 | NO CUMPLE |
| 000+180 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.35 | NO CUMPLE |
| 000+200 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.35 | NO CUMPLE |
| 000+220 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.72 | NO CUMPLE |
| 000+240 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 000+260 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.93 | NO CUMPLE |
| 000+280 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 000+300 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.92 | NO CUMPLE |
| 000+320 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.17 | NO CUMPLE |
| 000+340 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.18 | NO CUMPLE |
| 000+360 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.05 | NO CUMPLE |
| 000+380 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.64 | NO CUMPLE |
| 000+400 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.46 | NO CUMPLE |
| 000+420 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.5 | NO CUMPLE |
| 000+440 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.4 | NO CUMPLE |

| | | | | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|---|-----|------|-----------|
| 000+460 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.14 | NO CUMPLE |
| 000+480 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.8 | NO CUMPLE |
| 000+500 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.3 | NO CUMPLE |
| 000+520 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.65 | NO CUMPLE |
| 000+540 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.75 | NO CUMPLE |
| 000+560 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 000+580 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.04 | NO CUMPLE |
| 000+600 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.14 | NO CUMPLE |
| 000+620 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.75 | NO CUMPLE |
| 000+640 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.23 | NO CUMPLE |
| 000+660 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.71 | NO CUMPLE |
| 000+680 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.35 | NO CUMPLE |
| 000+700 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.5 | NO CUMPLE |
| 000+720 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.72 | NO CUMPLE |
| 000+740 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.9 | NO CUMPLE |
| 000+760 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 000+780 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.49 | NO CUMPLE |
| 000+800 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5 | NO CUMPLE |
| 000+820 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5 | NO CUMPLE |
| 000+840 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.65 | NO CUMPLE |
| 000+860 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.92 | NO CUMPLE |
| 000+880 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.12 | NO CUMPLE |
| 000+900 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.35 | NO CUMPLE |

| | | | | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|---|-----|------|-----------|
| 000+920 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.25 | NO CUMPLE |
| 000+940 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.75 | NO CUMPLE |
| 000+960 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.92 | NO CUMPLE |
| 000+980 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.3 | NO CUMPLE |
| 001+000 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.72 | NO CUMPLE |
| 001+020 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 4.7 | NO CUMPLE |
| 001+040 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.55 | NO CUMPLE |
| 001+060 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.4 | NO CUMPLE |
| 001+080 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.85 | NO CUMPLE |
| 001+100 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6 | NO CUMPLE |
| 001+120 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.25 | NO CUMPLE |
| 001+140 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.97 | NO CUMPLE |
| 001+160 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.95 | NO CUMPLE |
| 001+180 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.9 | NO CUMPLE |
| 001+200 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.94 | NO CUMPLE |
| 001+220 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.95 | NO CUMPLE |
| 001+240 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.45 | NO CUMPLE |
| 001+260 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 8.15 | NO CUMPLE |
| 001+280 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.3 | NO CUMPLE |
| 001+300 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.5 | NO CUMPLE |
| 001+320 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 5.95 | NO CUMPLE |
| 001+340 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.1 | NO CUMPLE |
| 001+360 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.25 | NO CUMPLE |

| | | | | | | | |
|---------|---------------|-----|-----|---|-----|-----|-----------|
| 001+366 | CORTE ABIERTO | 7.2 | 1.2 | 2 | 9.6 | 6.3 | NO CUMPLE |
|---------|---------------|-----|-----|---|-----|-----|-----------|

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: se evaluó cortes transversales cada 20m logrando una cantidad de 70 puntos a evaluar, de los cuales ninguno cumple con el ancho mínimo para una carretera de primera clase, teniendo como ancho más grande una medida de 8m en kilómetro 0+000 y como ancho mínimo una medida de 4.12 en el kilómetro 0+880.

CUARTO OBJETIVO ESPECÍFICO: Identificar el estado de la superficie de rodadura de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.

Para desarrollar el cuarto objetivo específico se realizó la evaluación con la metodología del PCI (Índice de Condición de Pavimentos). Se determinó la condición en la que se encuentra el pavimento a partir del kilómetro 1+093.73 al 1+366.73, que es la zona pavimentada dentro de los 1.4 kilómetros de la carretera ex panamericana “AN 878”

Posteriormente se observa el resumen de los valores de la condición del pavimento total del tramo y sus diferentes patologías:

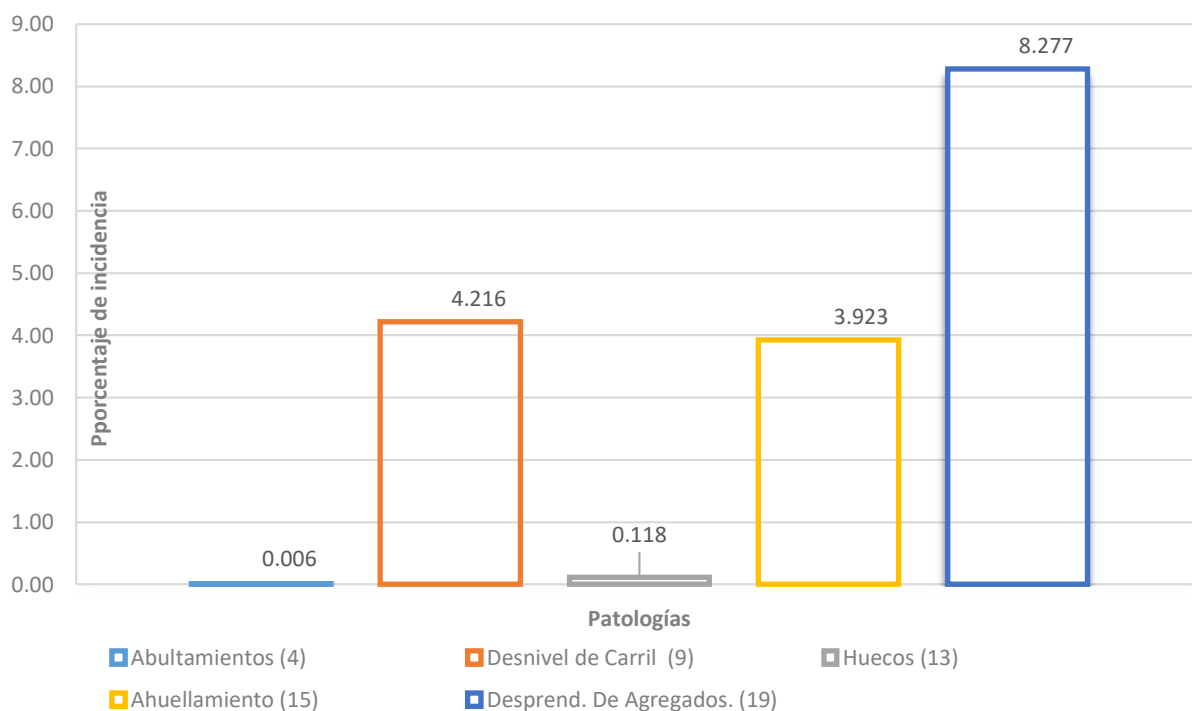
Tabla N° 02: Índice de Condición del Pavimento

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Max. Valor Deducido Corregido | 25 |
| PCI | 100 - Max CVD |
| PCI | 75 Muy Bueno |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En base a los valores calculados de los datos obtenidos en campo se pudo determinar un rango de PCI igual 75 y esto según la normativa nos da un pavimento de condiciones muy buenas

Gráfico N° 06: Incidencia de Patologías en la Ex Panamericana AN 878



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Las patologías encontradas en el pavimento son 6, teniendo la mayor área ocupada por los desprendimientos de agregados con un 8.28%, siguiendo los desniveles de carril con un 4.22%, los ahuellamientos con un 3.92%, huecos con un 0.12% y por último con un 0.006% los abultamientos.

Cuadro N° 12: Severidad de las Patologías

| DAÑO | UND | BAJO | MEDIO | ALTO | TOTAL |
|-----------------------------|-----|--------|-------|------|--------|
| Abultamientos (4) | m2 | 0.006% | | | 0.006% |
| Desnivel de Carril (9) | m | 2.223% | 1.99% | | 4.215% |
| Huecos (13) | und | 0.118% | | | 0.118% |
| Ahuellamiento (15) | m2 | 3.922% | | | 3.922% |
| Desprend. De Agregados (19) | m2 | 8.277% | | | 8.277% |

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede apreciar que la patología que más incide sobre la carretera es el desprendimiento de agregados con un 8.277%, por otro lado, los abultamientos tienen la menor incidencia con un 0.006%.

QUINTO OBJETIVO ESPECÍFICO: Elaborar la propuesta de mejora para la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.

Luego de la evaluación realizada a la carretera se planteó dos soluciones, tanto geométrica como estructural.

Propuesta Geométrica: Se realizó un diseño geométrico con el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. En el siguiente cuadro se presentan los parámetros generales de diseño, adoptados o calculados para el proyecto de diseño geométrico

Cuadro N° 13: Resumen de Propuesta Geométrica

| PARÁMETRO | UNIDAD | VALOR |
|---------------------------------------|--------|--------------------|
| TIPO DE TRÁNSITO | | T.L y T.M |
| IMDa | Veh. | 18589 |
| TIPO DE TERRENO | | ESCARPADO - TIPO 4 |
| VELOCIDAD | Km/H | 50 |
| RADIO MÍNIMO | m. | 70 |
| COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL | | 0.16 |
| PENDIENTE LATERAL NORMAL | % | 2% |
| PERALTE MÁXIMO | % | 12% |
| DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA | m. | 61 |
| DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE SOBREPASO | | N/A |
| ÁNGULO DE DEFLEXIÓN MAX. PARA PQ | | 1° |
| PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA | % | 7% |
| PENDIENTE LONGITUDINAL MÍNIMA | % | 0.50% |
| LONG. MIN. DE CURVA VERTICAL CONVEXAS | m. | 140 |
| LONG. MIN. DE CURVA VERTICAL CÓNCAVAS | m. | 60 |
| CALZADA | m. | 7.2 |
| CUNETAS | m. | 1.8 |
| BERMAS | m. | 2.6 |
| CORONA DE PAVIMENTO POR CALZADA | m. | 12.4 |

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta Estructural: se hizo un diseño de pavimento con el método AASHTO 93.

Estructura propuesta

Utilizando el monograma de diseño para pavimentos flexibles método AASTHO 1993, el número estructural (SN) corregido para el diseño es: SN=5.50. Luego de

ello se pasó a obtener los diferentes espesores de la estructura de pavimento, teniendo como resultado lo siguiente:

CARPETA: 125 mm = 5.0"

BASE: 300 mm = 12.0"

SUB BASE: 300 mm = 12.0"

IV. DISCUSIÓN

Según el CBR obtenido de la calicata C-03 al 95% y una penetración de 0.1”, en la capa de subrasante, presenta un C.B.R de 13.44%, cumpliendo con los requerimientos del Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentos el cual indica que la categoría está en el rango ($CBR \geq 10\%$ a $CBR < 20\%$), presentando un CBR Bueno.

Según el CBR obtenido de la calicata C-03 al 100% y una penetración de 0.1”, en la capa de subrasante, presenta un C.B.R de 17.29%, cumpliendo con los requerimientos del Manual de Suelos, Geotecnia y Pavimentos el cual indica que la categoría está en el rango ($CBR \geq 10\%$ a $CBR < 20\%$), presentando un CBR Bueno. En tramos donde el diseño geométrico demande un corte mayor a la profundidad de subrasante el suelo estará conformado por roca maciza la cual tiene un valor de CBR mayor al 20% al igual que en el estudio de Rubio en el diseño de una carretera turística en Coishco (2018, p. 62).

El estudio de tráfico de la carretera Ex Panamericana “AN 878”, Coishco desde el km 0+000 hasta el km 1+400, dio como resultado un IMDa de 18589 veh/día tomados del conteo vehicular de la carretera Panamericana, de los cuales se propone que, en un tránsito normal circularían solo la mitad de vehículos (9295 veh/día). Por otro lado en momentos de congestión vehicular puede que nuestra carretera si reciba toda la cantidad de vehículos contabilizados, por ello es que si se pretende diseñar la estructura de pavimento es necesario considerar un ESAL en base al total de vehículos y así garantizar que la estructura no falle durante estos eventos poco frecuentes. En base a todo esto se puede decir también que por la cantidad de vehículos obtenida esta vía tendría que clasificarse como una autopista de Primera Clase tal como lo señala el manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 12), pero por otro lado debido a la orografía del terreno solo puede quedar como una carretera de primera o segunda clase.

La orografía del terreno se clasifico como escarpada pese a que sus pendientes transversales estaban dentro del rango de 51 y 100% lo cual la clasificaría como accidentada de acuerdo al manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 12) por otro lado las pendientes longitudinales son mayores al 10% y

contrastando con el libro de Cárdenas (2013, p. 5) llegamos al mismo resultado que es un tipo de terreno escarpado, de aquí se pudo escoger la velocidad de diseño que mejor se adecua a este tipo de carretera, y según el manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 97) se obtuvo una velocidad de diseño de 50 km/h.

La evaluación horizontal arrojó muchos tramos tangentes (96%) que no cumplían el manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 127) ya que lo que este manual especifica es que en tramos entre curvas S su $L_{min.} = 69$ y tramos entre curvas C su $L_{min.} = 139$. El manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 127) dice que para una velocidad de 50 km/h y para un terreno escarpado mencionado anteriormente por Cárdenas (2013, p. 5) se debe utilizar un radio mínimo de 70m siendo solo el 48% de curvas las que cumplen en nuestra evaluación.

La evaluación transversal se hizo para una carretera de primera clase de acuerdo manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 12) ya que cumple todas las características geométricas para serlo, pero podemos ver que los anchos medidos están más que lejos de tener la medida recomendada. Con lo obtenido se puede deducir que esta carretera con las medidas de corona actuales se clasificaría como carretera de tercera clase según el manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018 (2018, p. 12)

Las patologías encontradas en la evaluación son 6, con mayor incidencia encontramos al desprendimiento de agregados con 8.27%, desnivel de carril con 4.21% y Ahuellamientos con 3.92% por otro lado tenemos patologías como los huecos o abultamientos con 0.12% y 0.006% respectivamente De las patologías mecánicas encontradas, el desprendimiento de agregados que es la patología con mayor porcentaje, es causada al vertimiento material granular sobre la superficie de rodadura ya que existe una empresa dedicada a la venta de agregados cerca, esto de acuerdo a lo observado en el estudio.

V. CONCLUSIONES

1. La carretera en estudio, está compuesto por 5 capas, la primera de relleno no calificado, la segunda de carpeta asfáltica entre 5 y 10 cm de espesor, deteriorada y en algunos tramos inexistente, la tercera y cuarta clasificada como A1 – a (0) y A1-b(0), la quinta formada por arena mal gradada, la última es roca tipo granítica. Referente al grado de compactación y resistencia al esfuerzo cortante se obtuvo al 95% de M.D.S. una penetración de 0.1” de 13.44% y a 0.2” de 15.94%, estos valores cumplieron en el rango de (CBR \geq 10% - CBR \geq 20%) teniendo un CBR bueno
2. La carretera en estudio, debería soportar un IMDa de 18589 veh/día.
3. La orografía se clasificó como escarpada tipo 4, con pendientes horizontales dentro de 51% - 100% y pendientes longitudinales sobrepasando el 8%. Referente a tramos tangentes, de los 24 existentes, solo 1 de ellos cumple. Referente a radios mínimos, de las 25 curvas existentes solo cumplen 12. De las curvas verticales, cumplen todas con una diferencia de pendientes mayor a 2%. Referente a los anchos de corona, ninguno cumple con el ancho mínimos, teniendo como ancho más grande una medida de 8m en km 0+000.
4. Las patologías encontradas en el pavimento son 6, tenemos el desprendimiento de agregados con 8.28%, desniveles de carril - berma con 4.22%, los ahuellamientos con 3.92%, huecos con 0.12% y por último con un 0.006% los abultamientos. Todo esto concluyendo en un índice de pavimento “Muy Bueno”
5. Se elaboró la propuesta de mejoramiento de la carretera en estudio, para lo cual se determinó una estructura de pavimento de 5” de carpeta de rodadura, 12” de base y 12” de subbase. En lo geométrico se optó por una carretera de primera clase con una velocidad de diseño de 50km/h, adoptando todas sus características, entre ellas una reducción de pendiente longitudinal al 7% como máximo.
6. Como conclusión general determinamos que el estado actual de la infraestructura vial de la Ex Panamericana “AN 878” desde el km 1+093.73 hasta el km 1+366.73, Coishco – Ancash, es muy bueno en lo que respecta

a un análisis superficial por medio del manual PCI. Mientras que en lo geométrico tras las evaluaciones realizadas mediante el manual de carreteras DG-2028, se determinó que es deficiente en tema de pendientes, radios de giro y anchos de calzada.

VI. RECOMENDACIONES

A la autoridad y a la municipalidad Distrital de Coishco:

1. Dar prioridad a la construcción de la carretera Ex panamericana “AN 878” que servirá como una vía auxiliar al distrito de Chimbote y viceversa.
2. Se recomienda a corto plazo tomar medidas de mantenimiento para disminuir el número de casos de las patologías y de esta manera ofrecer seguridad al tránsito vehicular.
3. Se sugiere continuar con los estudios en la calle “Panamericana Antigua” a fin de concluir el tramo y empalmar con la carretera panamericana en Coishco para que así puedan transitar los vehículos constantemente y no se presenten inconvenientes.

A los futuros ingenieros encargados del proyecto:

4. Al realizar una evaluación de diseño geométrico de una carretera se recomienda seguir los parámetros o procedimientos que rigen las normativas vigentes.
5. En los sectores donde se evidencia que existe material de relleno no seleccionado se sugiere reemplazarlo por material granular de préstamo con agregado grueso máximo de 2”, de la clasificación A1-a (o) y/o A1-b (0), mediante AASTHO. Para la construcción de bases y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de canteras o 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.

VII. PROPUESTA

1. Diseño Geométrico

Se realizó un diseño geométrico con el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. En el siguiente cuadro se presentan los parámetros generales de diseño, adoptados o calculados para el proyecto de diseño geométrico

Cuadro N° 14: Resumen de Propuesta Geométrica

| PARAMETRO | UNIDAD | VALOR |
|---------------------------------------|--------|--------------------|
| TIPO DE TERRENO | | ESCARPADO - TIPO 4 |
| VELOCIDAD | Km/H | 50 |
| RADIO MÍNIMO | m. | 70 |
| COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL | | 0.16 |
| PENDIENTE LATERAL NORMAL | % | 2% |
| PERALTE MÁXIMO | % | 12% |
| DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA | m. | 61 |
| DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE SOBREPASO | | N/A |
| ÁNGULO DE DEFLEXIÓN MAX. PARA PQ | | 1° |
| PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA | % | 7% |
| LONG. MIN. DE CURVA VERTICAL CONVEXAS | m. | 140 |
| LONG. MIN. DE CURVA VERTICAL CÓNCAVAS | m. | 60 |
| CALZADA | m. | 7.2 |
| CUNETAS | m. | 1.8 |
| BERMAS | m. | 2.6 |
| CORONA DE PAVIMENTO POR CALZADA | m. | 12.4 |

Fuente: Elaboración Propia

2. Diseño de Pavimento Flexible

Para la propuesta de solución estructural, se hizo un diseño con el método AASHTO 93 encontrando el número estructural que se requiere y con ello el espesor de las capas de la estructura de pavimento, todo esto partiendo de los datos obtenidos en la mecánica de suelos y el estudio de tráfico.

2.2. Parámetros de Diseño:

2.2.1. Estudio del tráfico

De acuerdo al análisis de Tráfico, se determinó el número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, el período de diseño establecido fue de 20 años y una tasa de crecimiento del 3.0% anual.

En base a ello proyectamos el número de ejes equivalentes igual a $1.01E+08$.

2.2.2. Nivel de confianza

Se le asigna una confiabilidad de 90% al ser clasificada como una arteria principal de vía. A la desviación standard normal se le asigna $ZR = -1.282$. La desviación estándar combinada se le da como valor $S_0 = 0.45$, variando entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. También se determinó un índice de serviciabilidad final de $pt = 2.0$ y una pérdida de $\Delta p = 2.0$.

2.2.3. Coeficiente de Drenaje

Se le asigna un valor de 1.10 correspondiente a una calidad de drenaje Bueno en un tiempo de riesgo estimado entre $< 1 - 5 \%$. Para la costa.

2.2.4. Característica de la Subrasante

El valor del CBR, se eligió de la calicata 03 con un 13.44%, clasificándose como subrasante buena.

2.2.5. Módulo de Resiliencia

El Método AASHTO 2002 propone una fórmula de correlación del Módulo de Resiliencia con el CBR y se da para todos los casos:

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi) ... Obtenemos un } M_r = 13476.17 \text{ psi}$$

2.3. Diseño

Utilizando el monograma de diseño para pavimentos flexibles método AASTHO 1993, el número estructural (SN) corregido para el diseño es: $SN = 5.5$. Luego de ello se pasó a obtener los diferentes espesores de la estructura de pavimento, teniendo como resultado lo siguiente:

$$\text{CARPETA: } 125 \text{ mm} = 5.0''$$

$$\text{BASE: } 300 \text{ mm} = 12.0''$$

$$\text{SUB BASE: } 300 \text{ mm} = 12.0''$$

REFERENCIAS

1. AASHTO Guide for design of pavement structures 1993. Washington, D.C. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993. 624pp.
ISBN 1-56051-055-2
2. ALBINO, Yoshiro y CISNEROS, Gerson. Diagnóstico de la transitabilidad vial y propuesta del diseño estructural del pavimento en las calles 5 y 9 del centro poblado alto Trujillo – Trujillo - la libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, 2017. 129pp.
3. ALEMAN, Henry, JUAREZ, Francisco y NERIO, Josue. Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final Col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras. Tesis (Ingeniero Civil). San Salvador: Universidad de El Salvador, 2015. 403pp.
4. ALKESHKUMAR, Rabari, Prof. (Dr.) P. J. Gundaliya and Prof. DIPIKA, Gupta. “Analysis of Superelevation and Side Friction Factor on Horizontal Curve” [en línea]. Febrero 2018. [Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2019].
Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i2/IRJET-V5I2259.pdf>
5. ALTAMIRA, Anibal, GRAFFIGNA, Alberto y MARCET, Juan. Herramienta para la evaluación del diseño geométrico de caminos rurales. Tesis (Ingeniero Civil). San Juan: Universidad Nacional de San Juan, 2009.
Disponible en: http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/diseno_seguridad_dg/anibal_altamira.pdf
6. Áncash: Nueve heridos en violento choque cerca al túnel de Coishco [en línea]. LaRepublica.pe. 12 de enero de 2017. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2019].
Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/839412-ancash-nueve-heridos-en-violento-choque-cerca-al-tunel-de-coishco/>
7. Áncash: triple choque afecta el tránsito en la Panamericana Norte [en línea]. Andina.pe. 22 de noviembre de 2018. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2019].
Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-ancash-triple-choque-afecta-transito-la-panamericana-norte-733574.aspx>

8. ASTM. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys (ASTM D6433-07). ASTM [seriada en línea] 2002 [citado 2014 julio 16].
Disponible en: <http://www.cee.mtu.edu/~balkire/CE5403/ASTMD6433.pdf>
9. BOTÍA, Wilmar. Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2015.
Disponibile _____ en:
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS.pdf;jsessionid=AF31A170188777451374B456947BACD8?sequence=1&fbclid=IwAR0sEBmaEXZkrhTXpBnCa0wZ-CkxpGj1IHfigJQzbcZ2g3L6yOygH6pelmQ>
10. CARBAJAL, Isaura y LÓPEZ, Arnold. Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote - Cambio Puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000 - propuesta de solución-2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo de Chimbote, 2018.
Disponibile en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30958>
11. CÁRDENAS, James. Diseño geométrico de carreteras [en línea]. 2ª. Ed.. Bogotá: Ecoe Ediciones:, 2013. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2019].
Disponibile en: <http://www.edukations.com/wp-content/uploads/2019/01/Dise%C3%B1o-Geom%C3%A9trico-de-Carreteras-2da-Edici%C3%B3n-James-C%C3%A1rdenas-Grisales-1.pdf>
ISBN 9789586488594
12. Carreteras en ruinas [en línea]. Elpais.com. 8 agosto de 2016. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018].
Disponibile _____ en:
https://elpais.com/elpais/2016/08/07/opinion/1470593398_054252.html
13. CHEUK Wai Ng, Joanne. "Quantifying the relationship between geometric design consistency and road safety". Master of applied science. Canada: The University of British Columbia, 2002. 103pp.
14. CHOCTALIN, Eleyser y GUEVARA, Jakelin. 2016. Diseño de la carretera San Bartolo, Maraypata, Agua Santa, distrito de Santo Tomas - provincia de Luya – Amazonas [en línea]. Innovación en ingeniería. Trujillo: Revista de

- investigación de Estudiantes de Ingeniería, Vol. 1 Núm. 1, pp. 1-6 [Fecha de consulta: 14 de agosto de 2018].
Disponible en:
<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/884>
15. CLEOVIR, José y MOACIR Kripka. Diagnosis of pathologies in bridges of the road system in Brazil. CONSTRUCTII Journal [en línea]. July 2012, No. 1, pp26-34 [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/237101774_Diagnosis_of_pathologies_in_bridges_of_the_road_system_in_Brazil
16. DELZO, Franco. Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta an-111 – Tingo Chico, provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, departamento de Huánuco. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018. 111pp.
17. Mugdha P. Traffic: Volume Studies, Flow Characteristics and Forecasting | Engineering [en línea]. San Francisco: Engineering Notes, 2018. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2019].
Disponible en: <http://www.engineeringnotes.com/transportation-engineering/traffic-engineering/traffic-volume-studies-flow-characteristics-and-forecasting-engineering/48401>
18. Estatales bloquean túnel de Coishco en segundo día de huelga [en línea]. Chimbotenlínea.com. 30 de mayo de 2013. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].
Disponible en:
<http://www.chimbotenlinea.com/locales/30/06/2013/estatales-bloquean-tunel-de-coishco-en-segundo-dia-de-huelga>
19. GARCIA, Alfredo, PEREZ, Ana y CAMACHO, Francisco, 2012. Introducción al diseño geométrico de carreteras: concepción y planteamiento. RiuNet repositorio UPV [en línea]. Valencia: CSIC, vol.1, no.10 [consulta: agosto de 2019]
Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/16911>
20. GARCIA, Ana y HERRERA, Jhonnatan. "Propuesta de diseño geométrico vial de una intersección en la avenida ciudad de cali con calle 72, Bogotá". Tesis

- (Tecnólogo en Topografía) Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.
- Disponible en:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7691/1/Garc%C3%ADaGarc%C3%ADaAnaCarolina2018.pdf>
21. GARCÍA Depestre, R. A., DELGADO Martínez, D. E., DÍAZ García, E. E., Seguridad vial en carreteras rurales de dos carriles. Provincia de Villa Clara, Cuba. Ingeniería [en línea]. 2012, 16(1), 21-32[fecha de Consulta 12 de Noviembre de 2019].
ISSN: 1665-529X.
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46724109002>
 22. GOLAKOTI, Vikas. “Study of geometric features of road and accident rate”. Thesis (Civil Engineer). Rourkela: National Institute of Technology, 2015.
Disponible en: http://ethesis.nitrkl.ac.in/7146/1/Study_Golakoti_2015.pdf
 23. HAFIZYAR, Rustam. Evaluation of Flexible Road Pavement Condition Index and Life Cycle Cost Analysis of Pavement Maintenance: A Case Study in Kabul Afghanistan. International Journal of Scientific & Engineering Research [en línea]. Volume 9, Issue 8, August 2018, [Fecha de consulta: 17 de setiembre de 2019].
Disponible en:
https://www.academia.edu/37532451/Evaluation_of_Flexible_Road_Pavement_Condition_Index_and_Life_Cycle_Cost_Analysis_of_Pavement_Maintenance_A_Case_Study_in_Kabul_Afghanistan
ISSN 2229-5518
 24. How poor designs are making our highways unsafe [en línea]. Sites.ndtv.com. December 11, 2017. [Fecha de consulta: 11 de Noviembre de 2019].
Disponible en: <https://sites.ndtv.com/roadsafety/how-poor-designs-are-letting-our-highways-down-2206/>
 25. Lack of funding leaves world's roads in disrepair [en línea]. Phys.org. Aug 17, 2018. [Fecha de consulta: 5 de setiembre de 2019].
Disponible en: <https://phys.org/news/2018-08-lack-funding-world-roads-disrepair.html>
 26. LEGUÍA, Paola y PACHECO, Hans. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales:

- Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres de Lima, 2016. 174pp.
27. Mal estado de las vías es la causa principal de accidentes de tránsito [en línea]. El-nacional.com. 24 de septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2018].
 Disponible en: http://www.el-nacional.com/noticias/sucesos/mal-estado-las-vias-causa-principal-accidentes-transito_204949
28. MANUAL de carreteras: diseño geométrico DG-2018. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2018. 284pp.
29. MANUAL de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013. 352pp.
30. MANUAL de ensayo de materiales. Lima: Ministerio de Transportes y comunicaciones, 2016. 91pp.
31. PARRADO, Albert y GÁRCIA, Andrés. “Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el Mejoramiento de la Movilidad en un Sector Periférico del Occidente de Bogotá”. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. 155pp.
32. PATEL, Pradipkumar. Structural Evaluation of Flexible Pavement by Benkelman Beam of State Highway -133 of (K-7 to Vavol), India. International Journal Of Innovative Research In Technology, (4): 147-151, 2018.
 ISSN: 2349-6002
 Disponible en: http://ijirt.org/master/publishedpaper/IJIRT145683_PAPER.pdf
33. Pescadores bloquean túnel de Coishco y paralizan tránsito [en línea]. Diariocorreo.com. 23 de octubre de 2014. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019].
 Disponible en: <https://diariocorreo.pe/peru/pescadores-bloquean-tunel-de-coishco-y-parali-223344/>
34. ROSALES Enciso, Jorge. Diseño de la carretera Condebamba- Tanta km. 0+00- km. 07+76”. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería del Perú, 2003. 425pp.

35. RUBIO, David. Diseño de la carretera turística paisajista, mirador y ambientes de esparcimiento, para puesta en valor del balneario los Chungales – Distrito de Coishco - provincia del Santa – Ancash. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo de Trujillo, 2017. 408pp.
36. SRNOVÁ, Barbora. “A Case of Road Design in Mountainous Terrain with an Evaluation of Heavy Vehicles Performance”. Master Thesis in Highway Engineering. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan, 2017. 66pp.
 Disponible en: <https://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1110254/FULLTEXT01.pdf>
37. The Impact of Bad Road Design On Car Accidents [en línea]. Habbaspilaw.com. December 17, 2016. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2019].
 Disponible en: <https://www.habbaspilaw.com/impact-bad-road-design-car-accidents/>
38. TORRES Tafur, José. “Estudio de una Carretera Método Topográfico”. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad César Vallejo, 2014. 91pp.
 Disponible en: https://www.academia.edu/17052618/MANUAL_DE_ESTUDIO_DEFINITIVO_DE_UNA_CARRETERA
39. Región Oriente: El 13.4% de vías departamentales está pavimentada [en línea]. Peruconstruye.net. 11 de noviembre de 2018. [Fecha de consulta: 8 de junio de 2019].
 Disponible en: <https://peruconstruye.net/2018/11/16/region-oriente-el-13-4-de-vias-departamentales-esta-pavimentada/>
40. VALVERDE Flores, Alyssa y BALLENA Orbe, Julio. “Diseño geométrico a nivel de afirmado del camino vecinal San Juan de Pamplona – Santa Clara – Villa Hermosa, l=11 km, distrito de Yurimaguas – provincia de Alto Amazonas – Región Loreto.”. Tesis (Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2017. 136pp.
41. What are the most common causes of bad road design? [en línea]. Quora.com. Sep 23, 2018. [Fecha de consulta: 3 de agosto de 2019].
 Disponible en: <https://www.quora.com/What-are-the-most-common-causes-of-bad-road-design>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Evaluación de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, región Ancash, 2019”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

Debido al estado actual de la carretera Ex Panamericana norte Coishco – Chimbote desde el Coliseo cerrado de Coishco hasta la Panamericana (1.4 Km) y viéndose como afecta directamente el tráfico al no estar en funcionamiento, surge la necesidad de evaluar y analizar el por qué no es apta para estar en funcionamiento y así dar una propuesta de diseño o mejora para este problema que viene afectando el tránsito vehicular de Coishco - Chimbote.

| FORMULACION DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | DIMENSIONES | INDICADORES | JUSTIFICACION |
|---|--|--|---------------------------------------|--|
| <p>Tras la realidad problemática anteriormente explicada surge la siguiente pregunta: “¿Cuál será el resultado de la Evaluación de la carretera Ex Panamericana AN 878 del distrito de Coishco, Ancash 2019?”</p> | <p>GENERAL:</p> <p>Evaluar la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco, región Ancash, 2019.</p> | | | <p>Dada la circulación masiva de vehículos y los problemas que puedan afectar al tráfico en la panamericana en el distrito de Coishco, surge como necesidad tener un segundo acceso al distrito. Por ello esta investigación científica se centra en evaluar la carretera Ex Panamericana AN 878 del distrito de Coishco, La cual, anterior a la construcción del túnel era el único acceso a Coishco siendo en su momento una carretera Panamericana la cual unía todas las ciudades costeras del País ayudando en el crecimiento de las comunicaciones y el transporte, que a su vez beneficiaban económicamente a la nación.</p> <p>El objetivo de este trabajo de investigación se enfocó principalmente en determinar la cantidad de tramos que cumplían geoméricamente para poder ser una carretera Panamericana, luego determinar el estado de la superficie de rodadura ya que desde el año 1963 no se realizó ningún tipo de reparación o mantenimiento a dicha carretera Ex Panamericana AN 878 del distrito de Coishco.</p> <p>Este proyecto también está justificado en el ámbito social puesto que la alternativa de solución proporciona un diseño que apertura un segundo acceso al distrito de Coishco dando comodidad de poder llegar más rápido a algunos sectores del distrito.</p> |
| | <p>ESPECIFICOS:</p> <p>Caracterización del suelo de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco</p> | <p>Caracterización del Suelo</p> | <p>Propiedades físico – mecánicas</p> | |
| | <p>Estudio de tráfico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | <p>Estudio de Tráfico</p> | <p>Indice Medio Diario Anual</p> | |
| | <p>Estudio técnico – Geométrico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | <p>Estudio técnico – Geométrico</p> | <p>Orografía</p> | |
| | <p>Estudio técnico – Geométrico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | | <p>Dis. Planta</p> | |
| | <p>Estudio técnico – Geométrico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | | <p>Dis. Longitudinal</p> | |
| | <p>Estudio técnico – Geométrico de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | | <p>Dis. Transversal</p> | |
| | <p>Identificar el estado de la superficie de rodadura de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | <p>Estado de la superficie de Rodadura</p> | <p>Patologías físicas</p> | |
| | <p>Identificar el estado de la superficie de rodadura de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | | <p>Patologías Químicas</p> | |
| | <p>Identificar el estado de la superficie de rodadura de la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | | <p>Patologías Mecánicas</p> | |
| <p>Elaborar la propuesta de mejora para la carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.</p> | | | | |

ANEXO 2: CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

| CATEGORIZACION | OROGRAFI A | VELOCIDAD DIRECTRIZ EN UN TRAMO HOMOGENEO VTR (Km/h) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | |
| Autopista de 1era Categoría | llano | | | | | | | | | | | | |
| | Irregular | | | | | | | | | | | | |
| | Abrupto | | | | | | | | | | | | |
| | Quebrado | | | | | | | | | | | | |
| Autopista de 2da Categoría | llano | | | | | | | | | | | | |
| | Irregular | | | | | | | | | | | | |
| | Abrupto | | | | | | | | | | | | |
| | Quebrado | | | | | | | | | | | | |
| Carretera de 1era Categoría | llano | | | | | | | | | | | | |
| | Irregular | | | | | | | | | | | | |
| | Abrupto | | | | | | | | | | | | |
| | Quebrado | | | | | | | | | | | | |
| Carretera de 2da Categoría | llano | | | | | | | | | | | | |
| | Irregular | | | | | | | | | | | | |
| | Abrupto | | | | | | | | | | | | |
| | Quebrado | | | | | | | | | | | | |
| Carretera de 3era Categoría | llano | | | | | | | | | | | | |
| | Irregular | | | | | | | | | | | | |
| | Abrupto | | | | | | | | | | | | |
| | Quebrado | | | | | | | | | | | | |

Fuente: NPDC

ANEXO 3: VELOCIDAD DE DISEÑO

| Velocidad de diseño (Km/h) | Inclinación Cero o en Declive | | | | Inclinación de Ascenso | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|------------------------|-----|-----|
| | 0% | 3% | 6% | 9% | 3% | 6% | 9% |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 19 | 18 | 18 |
| 30 | 35 | 35 | 35 | 35 | 31 | 30 | 29 |
| 40 | 60 | 60 | 50 | 53 | 45 | 44 | 43 |
| 50 | 65 | 66 | 70 | 74 | 61 | 59 | 58 |
| 60 | 85 | 87 | 92 | 97 | 80 | 77 | 75 |
| 70 | 105 | 110 | 116 | 124 | 100 | 97 | 93 |
| 80 | 130 | 136 | 144 | 154 | 123 | 118 | 114 |
| 90 | 160 | 164 | 174 | 187 | 148 | 141 | 136 |
| 100 | 185 | 194 | 207 | 223 | 174 | 167 | 160 |
| 110 | 220 | 227 | 243 | 262 | 203 | 194 | 186 |
| 120 | 250 | 283 | 293 | 304 | 234 | 223 | 214 |
| 130 | 287 | 310 | 338 | 375 | 267 | 252 | 238 |

Fuente: NPDC

ANEXO 4: DISTANCIA DE VISIBILIDAD

| VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTUA LA MANIOBRA (km/h) | VELOCIDAD DEL VEHICULO A ADELANTAR (km/h) | VELOCIDAD DEL PROPIO VEHICLO, V (km/h) | MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D _A (m) | |
|--|---|--|--|------------|
| | | | CALCULADA | REDONDEADA |
| 20 | - | - | 129 | 130 |
| 30 | 28 | 45 | 199 | 200 |
| 40 | 35 | 52 | 267 | 270 |
| 50 | 43 | 60 | 343 | 345 |
| 60 | 50 | 67 | 408 | 410 |
| 70 | 58 | 75 | 484 | 485 |
| 80 | 64 | 81 | 535 | 540 |
| 90 | 72 | 89 | 610 | 615 |
| 100 | 78 | 95 | 668 | 670 |
| 110 | 84 | 101 | 725 | 730 |
| 120 | 89 | 106 | 773 | 775 |
| 130 | 93 | 110 | 814 | 815 |

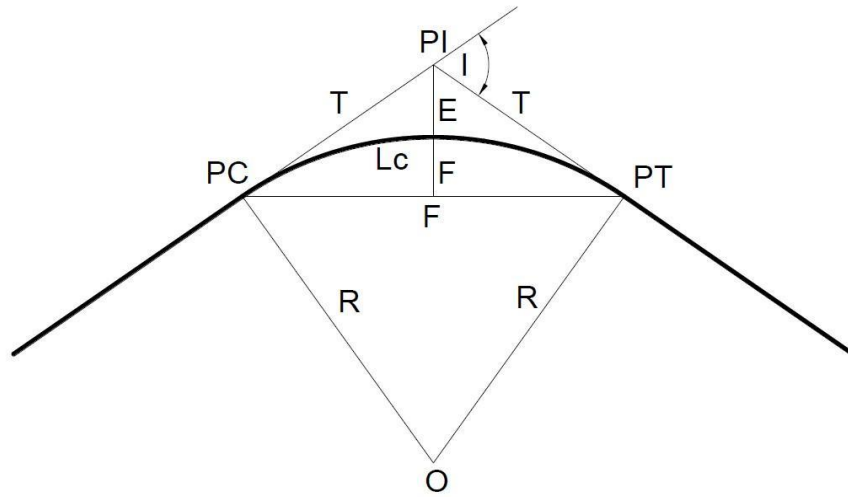
Fuente: MTC

ANEXO 5 PARTES DE UNA CURVA

| PARTES DE UNA CURVA | SIGLA | FORMULACION |
|-----------------------|-------|-------------|
| Tngente | TG | |
| Distancia de la curva | D | |
| Cuerda | C | |
| Externa | E | |
| Flecha | F | |

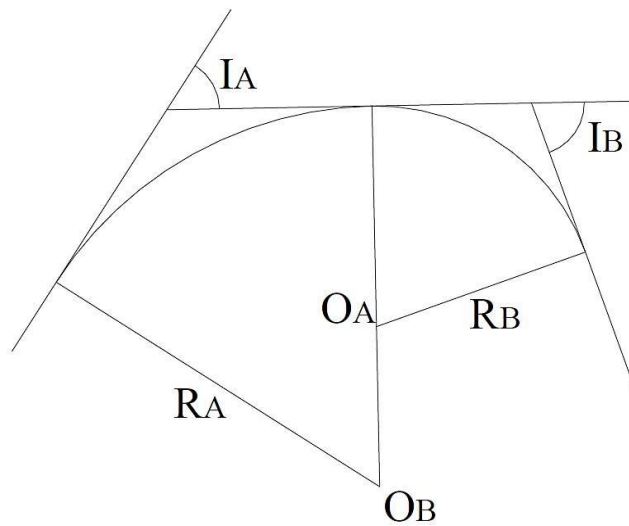
Fuente: MTC

ANEXO 6: CURVAS HORIZONTALES SIMPLES



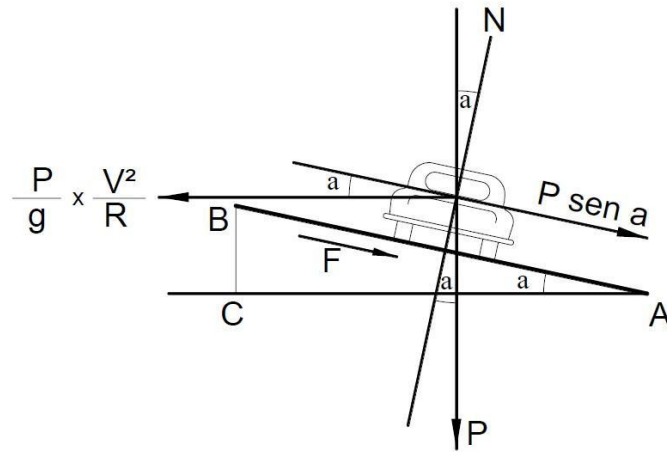
Fuente: MTC

ANEXO 7: CURVAS HORIZONTALES COMPOSTAS



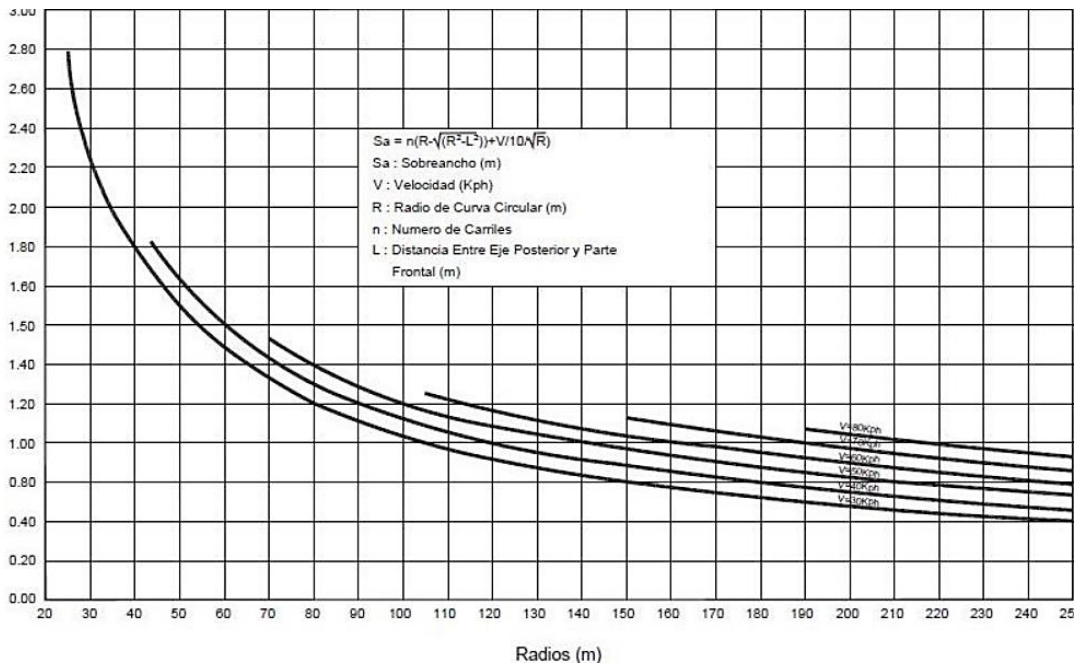
Fuente: MTC

ANEXO 8: PERALTE



Fuente: MTC

ANEXO 9: VALORES DE SOBREALCHO EN FUNCIÓN A “L” DEL TIPO DE VEHÍCULOS DE DISEÑO



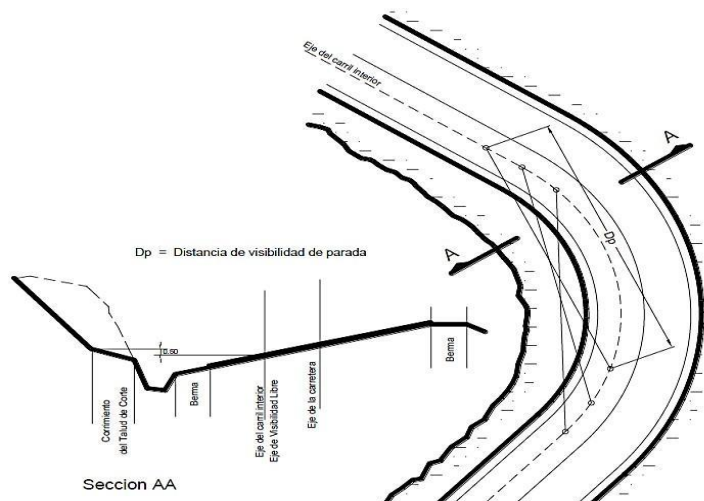
Fuente: MTC

ANEXO 10: LONGITUDES ÍNFIMAS A OBSTRUCCIÓN FIJAS

| Descripción | longitudes (m) |
|---|----------------|
| Trabas apartadas (pilares, postes, etc.) | 1,50 (0,60) |
| Trabas constantes (muros, paredes, barreras, etc.) | 0,60 (0,30) |
| Tabique, muro o parapeto, sin salidas de transeúntes | 0,80 (0,60) |
| Tabique , muro o parapeto, con salidas de transeúntes | 1,50 |

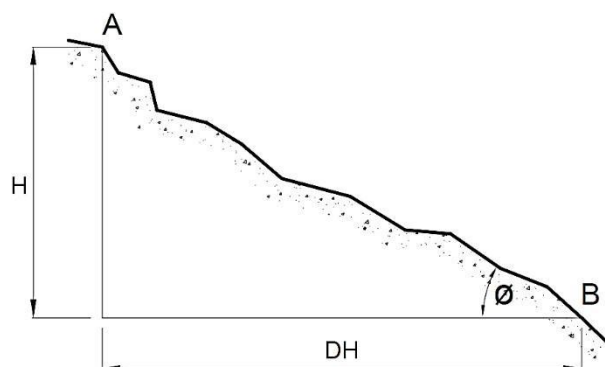
Fuente: MTC

ANEXO 11: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA



Fuente: MTC

ANEXO 12: INCLINACIÓN MÁXIMA O MÍNIMA



Fuente: MTC

ANEXO 13: PENDIENTES MÁXIMAS

| PENDIENTES MAXIMAS - TABLA 303.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|----|----|---|---------------|---|---|---|--------------|---|---|---|---------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
| REQUERIMIENTO | VIAS | | | | | | | | CARRETERAS | | | | | | | | | | | |
| TRANSPORTE MOTORIZADO/DIA | > 6000 | | | | 6000 - 4001 | | | | 4000 - 2001 | | | | 2000 - 400 | | | | < 400 | | | |
| PARTICULARIDADES | CATEGORIA I | | | | CATEGORI A II | | | | CATEGORI A I | | | | CATEGORI A II | | | | CATEGORI A III | | | |
| CLASE DE OROGRAFIAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| VELOCIDAD DIRECTRIZ: 20 Km/H | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9 | 0 | 1 |
| 30 Km/H | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 9 | 0 | 1 |
| 40 Km/H | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 8 | 9 | 0 | 1 |
| 50 Km/H | | | | | | | | | | | 7 | 7 | | | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 60 Km/H | | | | | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 70 Km/H | | | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 80 Km/H | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 | 6 | | | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 90 Km/H | 4. | 5 | 5 | | 5 | 5 | 6 | | 5 | 5 | | | 6 | | | | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 100 Km/H | 4. | 4. | 4. | | 5 | 5 | 6 | | 5 | | | | 6 | | | | | | | |
| 110 Km/H | 5 | 5 | 5 | | 5 | 5 | 6 | | 5 | | | | 6 | | | | | | | |
| 120 Km/H | 4 | 4 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 Km/H | 4 | 4 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: NPDC

ANEXO 15: EVALUACION GEOMETRICA

VALIDACIÓN

- ✓ JUICIO DE EXPERTOS
- ✓ CONSTANCIA DE VALIDACIÓN
- ✓ FICHA TECNICA DE ESTUDIO
GEOMETRICO

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E=Excelente B=Buena M=Mejorar X=Eliminar C=Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones pueden sugerir el cambio o correspondencia.

| ITEM | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|-------------------------|-------------------------------------|------------|---------------|
| CONDICIONES DEL TRABAJO | Espacio | B | |
| | Pendiente | B | |
| | Condición del Suelo | B | |
| UBICACIÓN | Clima | B | |
| | Temperatura | B | |
| | Altitud | B | |
| | Estado de tiempo | B | |
| ASPECTOS TÉCNICOS | Orografía | E | |
| | Diseño de Planta | E | |
| | Diseño Longitudinal | B | |
| | Diseño Transversal | E | |
| | Estado de la Superficie de Rodadura | B | |

Expediente:

Nombre y Apellido: Luis Alberto Rodríguez Arce

DNI N°: 32421980

Firma:



[Firma manuscrita]
 Luis Alberto Rodríguez Arce
 Exp. 28/03/2022

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Nos es muy grato dirigirnos a usted, a fin de solicitarle su formidable colaboración como experto para validar el presente cuestionario, el cual será aplicado a Ingenieros Civiles, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información en campo para la investigación, que se realiza en los actuales momentos, titulado:

“Evaluación de la Carretera Ex Panamericana “AN 878” DEL DISTRITO DE COISHCO, REGIÓN ANCASH, 2019”

Esto es con el objeto de presentarlo como requisito para obtener:

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asimismo, los instrumentos para el recojo de información, tienen por título:

“ESTUDIO TÉCNICO GEOMETRICO DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO”

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa o redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Luis Alberto Neciosup Azan, titular del DNI N° 32921995, de profesión Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Supervisor de Obra en la ejecución de obra de saneamiento en el distrito de Nuevo Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación a los TESISISTAS de la Universidad César Vallejo, Gianfranco Castro Marzal y Jose Garcia Manrique.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems | | | | ✓ |
| Amplitud de conocimiento | | | ✓ | |
| Redacción de ítems | | | | ✓ |
| Claridad y precisión | | | ✓ | |
| pertinencia | | | ✓ | |

En Nuevo Chimbote, a los 16 días del mes de Julio del 2019


Luis Alberto Neciosup Azan
ING. CIVIL
CIP N° 90109 C-4802

.....
Firma

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E=Excelente B=Bueno M=Mejorar X=Eliminar C=Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones pueden sugerir el cambio o correspondencia.

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| CONDICIONES DEL ÁREA DE TRABAJO | Espacio | Refiere al área donde se ejecuta la actividad | | | | | | | | | | E | |
| | Pendiente | Estado del terreno, inclinación de este | | | | | | | | | | E | |
| | Condición del Suelo | Refiere al tipo de Suelo | | | | | | | | | | E | |
| UBICACIÓN | Clima | Refiere a las condiciones climáticas donde se ejecuta la actividad | | | | | | | | | | E | |
| | Temperatura | Refiere al grado de la condición climática | | | | | | | | | | E | |
| | Altitud | Refiere a la altura (msnm) donde se ejecuta el área | | | | | | | | | | E | |
| | Estado de tiempo | Refiere a las condiciones en la que se realiza la actividad | | | | | | | | | | E | |
| ASPECTOS TÉCNICOS | Orografía | Refiere a la clasificación del terreno mediante las pendientes | | | | | | | | | | E | |
| | Diseño de Planta | Refiere a la evaluación de las longitudes mínimas entre curvas y radios mínimos en curvas | | | | | | | | | | E | |
| | Diseño Longitudinal | Refiere al cálculo de la distancia mínima de curva teniendo en cuenta las pendientes longitudinales y las diferentes curvas, tanto cóncavas como convexas obetenidas mediante el levantamiento topográfico. | | | | | | | | | | E | |
| | Diseño Transversal | Refiere al diseño de ancho de corona, ancho de caizada y bermas en base al tipo de terreno, cumpliendo con lo reglamentado | | | | | | | | | | E | |
| | Estado de la Superficie de Rodadura | Refiere a la condición en que se encuentra la superficie de rodadura | | | | | | | | | | E | |

Evaluador:

Nombre y Apellido: Luis Alberto Neciosup Azan

DNI N°: 32921995

Firma:




Luis Alberto Neciosup Azan
ING. CIVIL
CIP N° 90109 C-4802

FICHA TECNICA

| | |
|------------------|--|
| CARRETERA | |
| UBICACION | |
| UNIDAD EJECUTORA | |
| ACTIVIDAD | |
| ESPECIFICACIONES | |
| ENCUESTADOR | |

A) CLASIFICACIÓN DE OROGRAFÍA

| % | KM | % | % | KM | % | % | KM | % |
|-----------|----------------|---------|-----------|-----------------|---------|-----------|------------------|---------|
| Izquierda | (0.00 - 0.500) | Derecha | Izquierda | (0.500 - 1.000) | Derecha | Izquierda | (1.000 - 1.2000) | Derecha |
| | 000+500 | | | 001+000 | | | 001+200 | |
| | 000+480 | | | 000+980 | | | 001+180 | |
| | 000+460 | | | 000+960 | | | 001+160 | |
| | 000+440 | | | 000+940 | | | 001+140 | |
| | 000+420 | | | 000+920 | | | 001+120 | |
| | 000+400 | | | 000+900 | | | 001+100 | |
| | 000+380 | | | 000+880 | | | 001+80 | |
| | 000+360 | | | 000+860 | | | 001+60 | |
| | 000+340 | | | 000+840 | | | 001+40 | |
| | 000+320 | | | 000+820 | | | 001+20 | |
| | 000+300 | | | 000+800 | | | | |
| | 000+280 | | | 000+780 | | | | |
| | 000+260 | | | 000+760 | | | | |
| | 000+240 | | | 000+740 | | | | |
| | 000+220 | | | 000+720 | | | | |
| | 000+200 | | | 000+700 | | | | |
| | 000+180 | | | 000+680 | | | | |
| | 000+160 | | | 000+660 | | | | |
| | 000+140 | | | 000+640 | | | | |
| | 000+120 | | | 000+620 | | | | |
| | 000+100 | | | 000+600 | | | | |
| | 000+80 | | | 000+580 | | | | |
| | 000+60 | | | 000+560 | | | | |
| | 000+40 | | | 000+540 | | | | |
| | 000+20 | | | 000+520 | | | | |



Luis Alberto Neckosup Azán

 ING. CIVIL

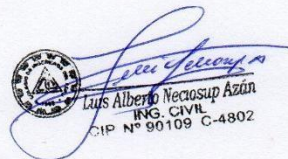
 CIP N° 90109 C-4802

B) LONGITUD RECTA MÍNIMA ENTRE CURVAS

| Nº PI | PROGRESIVA 1 | PROGRESIVA 2 | MODELO DE CURVA | RADIO (m) | RADIO min (m) | APROVACION |
|---------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|------------------|------------|
| PI - 01 | | | | | | |
| PI - 02 | | | | | | |
| PI - 03 | | | | | | |
| PI - 04 | | | | | | |
| PI - 05 | | | | | | |
| PI - 06 | | | | | | |
| PI - 07 | | | | | | |

C) RADIOS MÍNIMOS

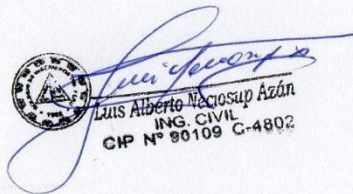
| Nº P.I. | Radio (m) | Deflexión | Sentido | Tramo en tangente | Longitud recta. (m) | Clasificación. "S"; "O" | Longitud recta min. (m) | APROBACION |
|------------|--------------|-----------|---------|----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------|
| Inicio | | | | | | | | |
| PI 01 | | | | | | | | |
| PI 02 | | | | | | | | |
| PI 03 | | | | | | | | |
| PI 04 | | | | | | | | |
| PI 05 | | | | | | | | |
| PI 06 | | | | | | | | |



Luis Alberto Neciosup Azún
ING. CIVIL
CIP Nº 90109 C-4802

D) PENDIENTES MÍNIMAS DE DISEÑO


| Nº CURVA | Pendiente 1 (%) | Pendiente. 2 (%) | A | NECESITA CURVA | MODELO DE CURVA | PENDIENTE CRÍTICA (%) | Dp (m) | LONGITUD DE CURVA (m) | K | LCv min | APROVACION |
|----------|-----------------|------------------|---|----------------|-----------------|-----------------------|--------|-----------------------|---|---------|------------|
| Inicio | | | | | | | | | | | |
| Piv - 01 | | | | | | | | | | | |
| Piv - 02 | | | | | | | | | | | |
| Piv - 03 | | | | | | | | | | | |
| Piv - 04 | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | |



Luis Alberto Macosup Azán
 ING. CIVIL
 CIP N° 90109 C-4802

E) ANCHO DE CALZADA Y BERMAS MÍNIMO

| PROGRESIVA | TIPO DE SECCIÓN | SEGÚN NORMA | | | | ANCHO TOTAL MEDIDO (m) | VERIFICACIÓN |
|------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|------------------------|--------------|
| | | ANCHO DE LA CALZADA (m) | ANCHO DE LAS BERMAS (m) | NUMERO DE BERMAS | ANCHO TOTAL (m) | | |
| 001+200 | | | | | | | |
| 001+180 | | | | | | | |
| 001+160 | | | | | | | |
| 001+140 | | | | | | | |
| 001+120 | | | | | | | |
| 001+100 | | | | | | | |
| 001+80 | | | | | | | |
| 001+60 | | | | | | | |
| 001+40 | | | | | | | |
| 001+20 | | | | | | | |
| 001+000 | | | | | | | |
| 000+980 | | | | | | | |
| 000+960 | | | | | | | |
| 000+940 | | | | | | | |
| 000+920 | | | | | | | |
| 000+900 | | | | | | | |
| 000+880 | | | | | | | |
| 000+860 | | | | | | | |
| 000+840 | | | | | | | |
| 000+820 | | | | | | | |
| 000+800 | | | | | | | |
| 000+780 | | | | | | | |
| 000+760 | | | | | | | |
| 000+740 | | | | | | | |
| 000+720 | | | | | | | |
| 000+700 | | | | | | | |
| 000+680 | | | | | | | |
| 000+660 | | | | | | | |
| 000+640 | | | | | | | |
| 000+620 | | | | | | | |
| 000+600 | | | | | | | |
| 000+580 | | | | | | | |
| 000+560 | | | | | | | |
| 000+540 | | | | | | | |
| 000+520 | | | | | | | |
| 000+500 | | | | | | | |
| 000+480 | | | | | | | |



 Luis Alberto Neciosup Azán


 ING. CIVIL

 CIP N° 90109 C-4802

| | | | | | | | |
|---------|--|--|--|--|--|--|--|
| 000+460 | | | | | | | |
| 000+440 | | | | | | | |
| 000+420 | | | | | | | |
| 000+400 | | | | | | | |
| 000+380 | | | | | | | |
| 000+360 | | | | | | | |
| 000+340 | | | | | | | |
| 000+320 | | | | | | | |
| 000+300 | | | | | | | |
| 000+280 | | | | | | | |
| 000+260 | | | | | | | |
| 000+240 | | | | | | | |
| 000+220 | | | | | | | |
| 000+200 | | | | | | | |
| 000+180 | | | | | | | |
| 000+160 | | | | | | | |
| 000+140 | | | | | | | |
| 000+120 | | | | | | | |
| 000+100 | | | | | | | |
| 000+80 | | | | | | | |
| 000+60 | | | | | | | |
| 000+40 | | | | | | | |
| 000+20 | | | | | | | |

RESUMEN DE EVALUACIÓN GEOMÉTRICA

| CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO | | CONDICIÓN | EVALUACIÓN | | |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|------------|-----------|-------------|
| | | | CUMPLE | NO CUMPLE | NO NECESITA |
| OROGR. | | - | - | - | - |
| PLANTA | Longitud tramo en tangente "O" | | | | |
| | Longitud tramo en tangente "S" | | | | |
| | Radios mínimos (R _{mín}) | | | | |
| LONGIT. | Pendientes | | | | |
| TRANSV. | Ancho de Corona | | | | |



 Luis Alberto Vecosup Azán

 ING. CIVIL

 CIP N° 90109 C-4802

ANEXO 16: INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO

| EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|--------|-----------------|---|------------------------------|-------|--------------|---------------------|--|--|-----|------|---|--------|-------|---|------|------|---|
| METODOLOGIA PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIENTO FLEXIBLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA VÍA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UNIDAD DE MUESTRA : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA INICIAL (Km) : | | | | EVALUADOR (ES): | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGRESIVA FINAL (Km) : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANCHO DE VÍA (m) : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÁREA DE LA UNIDAD (m2) : | | | | FECHA : | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° | Tipo de Falla | Cod. | Unidad | | N° | Tipo de Falla | Cod. | Unidad | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Piel de Cocodrilo | PC | m2 | | 13 | Huecos | HUE | und | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Exudación | EX | m2 | | 14 | Cruce de vía férrea | CVF | m2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Agrietamiento en Bloque | BLO | m2 | | 15 | Ahuellamiento | AHU | m2 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Abultamientos y Hundimientos | ABH | m2 | | 16 | Desplazamiento | DES | m2 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Corrugación | COR | m2 | | 17 | Grieta Parabólica | GP | m2 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Depresión | DEP | m2 | | 18 | Hinchamiento | HN | m2 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Grieta de Borde | GB | m | | 19 | Desprendimiento de Agregados | DAG | m2 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Grieta de reflexión de junta | GR | m | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Severidades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Low</td> <td style="text-align: center;">Baja</td> <td style="text-align: center;">L</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Medium</td> <td style="text-align: center;">Media</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">High</td> <td style="text-align: center;">Alta</td> <td style="text-align: center;">H</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Severidades | | | Low | Baja | L | Medium | Media | M | High | Alta | H |
| Severidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Low | Baja | L | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medium | Media | M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| High | Alta | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Desnivel Carril/Berma | DN | m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Grietas Longitudinales y Transversales | GLT | m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Parcheo | PA | m2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Pulimiento de Agregados | PU | m2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FALLA | SEVERIDAD | CANTIDADES PARCIALES | | | | | TOTAL | DENSIDAD (%) | VALOR DEDUCIDO (VD) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Número de valores deducidos > 2 (q): | | | | | | | Total VD = | | |
|--|-------------------|--|--|--|--|--|--------------------------------|---|-----|
| Valor deducido más alto (HVDI): | | | | | | | | | |
| Número máximo de valores deducidos (mi): | | | | | | | Valor Deducido Corregido (VDC) | | |
| Nº | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Máx VDC = | | |
| | | | | | | | 100 - (Máx VDC o Total VD) | | |
| <u>INDICE DE CONDICION DEL</u> | | | | | | | PCI = | | |
| <u>PAVIMENTO (PCI):</u> | | | | | | | PCI = | | |
| <u>CONDICION DEL</u> | | | | | | | | | |
| <u>ESTADO DEL</u> | | | | | | | | | |
| <u>PAVIMENTO:</u> | | | | | | | | | |

Fuente: Pavement Condition Index (PCI) para Pavimentos asfálticos

ANEXO 17: CLASIFICACIÓN POR DEMANDA



ANEXO 18: CARGAS EQUIVALENTES
ACUMULADAS

FACTOR TRAFICO EN PAVIMENTO FLEXIBLE

PROYECTO :

PI= 2 Índice de serviciabilidad (bondad de servicio) L2=1 Eje Simple
 SN= 3.61 Número estructural, (calidad de la capa) L2=2 Eje Tandem
 Lx= Carga en Kips sobre un eje Simple, Tandem y tridem L2=3 Eje Tridem
 L2= 1, 2, 3 Código de eje

$$EALF = \frac{W_{std}}{W_e}$$

EALF = FACTOR DE EJE DE CARGA EQUIVALENTE :

Es el número de cargas equivalentes que definen el daño por paso, sobre una superficie de rodadura debido al eje en cuestión, en relación al paso de un eje de carga Stándar, que usualmente es de 18 Kips=18000lb Calculado mediante las siguientes expresiones

$$\log\left(\frac{W_e}{W_{std}}\right) = 4.79 \log(18+1) - 4.79 \log(Lx + L2) + 4.33 \log(L2) + \frac{G_e - G_{std}}{B_{11} - B_{12}}$$

$$B_{11} = 0.4 + \frac{0.08(Lx + L2)^{2.25}}{(SN + 1)^{2.25} L2^{2.25}}$$

$$B_{12} = 0.4 + \frac{0.08(18 + 1)^{2.25}}{(SN + 1)^{2.25}}$$

$$G_e = \log\left(\frac{4.2 - P_e}{4.2 - 1.5}\right)$$

B₁₀ = 0.788 Para Lx=18 y L2=1 C_f = -0.089

| MEDIO DE TRANSPORTE | IMDA | PESO TOTAL (Tn) | PESO POR EJES (Tn) | | | PESO TOTAL (Kips) | Lx POR EJES (Kips) | L2 | B _e | EALF _i (POR EJE) | FACTOR CAMIÓN FC=ΣEALF _i | FC*IMDA |
|--|------|-----------------|--------------------|-------|-------|-------------------|--------------------|----|----------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|
| | | | EJE | % | Lx | | | | | | | |
| VEHICULOS MENORES | | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA "L" | | | | | | | | | | | | |
| MOTOCAR / MOTO LINEAL | 0 | 0.30 | Del. | 30.0% | | | | 1 | | | | |
| | | | Post. 01 | 70.0% | | | | 1 | | | | |
| VEHIC. MAYOR | | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA "M" | | | | | | | | | | | | |
| 15749 | | | | | | | | | | | | |
| AUTOMOVILES | 9824 | 3.00 | Del. | 50.0% | 1.50 | 6.608 | 3.304 | 1 | 0.403 | 0.0010440 | 0.002088 | 20.5134413 |
| | | | Post. 01 | 50.0% | 1.50 | | 3.304 | 1 | 0.403 | 0.0010440 | | |
| STATION WAGON | 1446 | 3.50 | Del. | 50.0% | 1.75 | 7.709 | 3.855 | 1 | 0.405 | 0.0018550 | 0.003710 | 5.3646693 |
| | | | Post. 01 | 50.0% | 1.75 | | 3.855 | 1 | 0.405 | 0.0018550 | | |
| CAMIONETA PICK UP | 1369 | 5.00 | Del. | 50.0% | 2.50 | 11.013 | 5.507 | 1 | 0.412 | 0.0074758 | 0.014952 | 20.4686263 |
| | | | Post. 01 | 50.0% | 2.50 | | 5.507 | 1 | 0.412 | 0.0074758 | | |
| PANEL | 297 | 5.00 | Del. | 50.0% | 2.50 | 11.013 | 5.507 | 1 | 0.412 | 0.0074758 | 0.014952 | 4.4406009 |
| | | | Post. 01 | 50.0% | 2.50 | | 5.507 | 1 | 0.412 | 0.0074758 | | |
| COMBI | 2128 | 7.00 | Del. | 50.0% | 3.50 | 15.419 | 7.709 | 1 | 0.431 | 0.0296670 | 0.059114 | 125.7945400 |
| | | | Post. 01 | 50.0% | 3.50 | | 7.709 | 1 | 0.431 | 0.0296670 | | |
| BUS (B2) | 260 | 18.00 | Del. | 38.9% | 7.00 | 39.648 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 4.010019 | 1042.6050534 |
| | | | Post. 01 | 61.1% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| BUS (B3-1) | 266 | 23.00 | Del. | 30.4% | 7.00 | 50.661 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 1.786535 | 475.2182647 |
| | | | Post. 01 | 69.6% | 16.00 | | 35.242 | 2 | 0.761 | 1.2594679 | | |
| BUS (B4-1) | 0 | | Del. | | | | | 2 | | | | |
| | | | Post. 01 | | 16.00 | | | 2 | | | | |
| BUS (BA-1) | 159 | 25.00 | Del. | 28.0% | 7.00 | 55.066 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 4.537086 | 721.3967396 |
| | | | Post. 01 | 44.0% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 02 | 28.0% | 7.00 | | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | | |
| VEHICULOS PESADOS | | | | | | | | | | | | |
| CATEGORIA "N" | | | | | | | | | | | | |
| 2840 | | | | | | | | | | | | |
| C-CAMION | | | | | | | | | | | | |
| CAMION (C2) | 754 | 18.00 | Del. | 38.9% | 7.00 | 39.648 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 4.010019 | 3023.5546548 |
| | | | Post. 01 | 61.1% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| CAMION (C3) | 432 | 25.00 | Del. | 28.0% | 7.00 | 55.066 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 2.581891 | 1115.3768183 |
| | | | Post. 01 | 72.0% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| CAMION (C4) ₁₋₃ | 15 | 30.00 | Del. | 23.3% | 7.00 | 66.079 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 1.799630 | 26.9944454 |
| | | | Post. 01 | 76.7% | 23.00 | | 50.661 | 3 | 0.719 | 1.2725627 | | |
| CAMION (C4) ₂₋₂ | 84 | 32.00 | Del. | 43.8% | 14.00 | 70.485 | 30.837 | 2 | 0.642 | 0.7250027 | 2.779826 | 233.5054238 |
| | | | Post. 01 | 56.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| CATEGORIA "O" | | | | | | | | | | | | |
| TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE | | | | | | | | | | | | |
| T2S1 | 15 | 29.00 | Del. | 24.1% | 7.00 | 63.877 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 7.492972 | 112.3945784 |
| | | | Post. 01 | 37.9% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 02 | 37.9% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| T3S2 | 0 | | Del. | | 7.00 | | | 1 | | | | |
| | | | Post. 01 | | 11.00 | | | 1 | | | | |
| | | | Post. 02 | | 18.00 | | | 2 | | | | |
| T2Se2 | 70 | 40.00 | Del. | 17.5% | 7.00 | 68.106 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 10.975924 | 768.3147049 |
| | | | Post. 01 | 27.5% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 02 | 27.5% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 03 | 27.5% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| T2S3 | | | Del. | | 7.00 | | | 1 | | | | |
| | | | Post. 01 | | 11.00 | | | 1 | | | | |
| | | | Post. 02 | | 25.00 | | | 3 | | | | |
| T2Se3 | 96 | 47.00 | Del. | 14.9% | 7.00 | 103.524 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 9.547796 | 916.5883875 |
| | | | Post. 01 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 02 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 03 | 38.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| T3S1 | 144 | 36.00 | Del. | 19.4% | 7.00 | 79.295 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 6.064843 | 873.3374270 |
| | | | Post. 01 | 50.0% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | Post. 02 | 30.6% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| T3S2 | 135 | 43.00 | Del. | 16.3% | 7.00 | 94.714 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 4.836715 | 625.9564697 |
| | | | Post. 01 | 41.9% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | Post. 02 | 41.9% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| T3Se2 | 135 | 47.00 | Del. | 14.9% | 7.00 | 103.524 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 9.547796 | 1288.9524199 |
| | | | Post. 01 | 38.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | Post. 02 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 03 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| T3S3 | 316 | 50.00 | Del. | 14.0% | 7.00 | 110.132 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 4.379508 | 1383.9244079 |
| | | | Post. 01 | 36.0% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | Post. 02 | 50.0% | 25.00 | | 55.066 | 3 | 0.812 | 1.7976168 | | |
| T3Se3 | 316 | 54.00 | Del. | 13.0% | 7.00 | 118.943 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 8.119667 | 2565.8147877 |
| | | | Post. 01 | 33.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | Post. 02 | 20.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | Post. 03 | 33.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |

| CR=CAMIÓN + REMOLQUE | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|----------|-------|-------|---------|--------|---|-------|-----------|-----------------|--------------|
| C2R2 | | 48 | 40.00 | Del. | 17.5% | 7.00 | 88.106 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 10.975924 | 526.8443691 |
| | | | | Post. 01 | 27.5% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | | Post. 02 | 27.5% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | | Post. 03 | 27.5% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| C2R3 | | 60 | 47.00 | Del. | 14.9% | 7.00 | 103.524 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 9.547796 | 572.8677422 |
| | | | | Post. 01 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | | Post. 02 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | | Post. 03 | 38.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| C3R2 | | 157 | 47.00 | Del. | 14.9% | 7.00 | 103.524 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 9.547796 | 1499.0039253 |
| | | | | Post. 01 | 38.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | | Post. 02 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | | Post. 03 | 23.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| C3R3 | | 63 | 54.00 | Del. | 13.0% | 7.00 | 118.943 | 15.419 | 1 | 0.642 | 0.5270670 | 8.119667 | 511.5390241 |
| | | | | Post. 01 | 33.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| | | | | Post. 02 | 20.4% | 11.00 | | 24.229 | 1 | 1.370 | 3.4829525 | | |
| | | | | Post. 03 | 33.3% | 18.00 | | 39.648 | 2 | 0.922 | 2.0548238 | | |
| C3R4 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 18.00 | | | | | | | |
| C4R2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 23.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 11.00 | | | | | | | |
| C4R3 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 23.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 18.00 | | | | | | | |
| C4R2 | | 0 | | Del. | | 14.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 11.00 | | | | | | | |
| C4R3 | | 0 | | Del. | | 14.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 11.00 | | | | | | | |
| C4R4 | | 0 | | Del. | | 14.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 18.00 | | | | | | | |
| CRB=CAMIÓN + REMOLQUE BALANCEADO | | | | | | | | | | | | | |
| C2RB1 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| C2RB2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| C3RB1 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| C3RB2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| C4RB1 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 23.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| C4RB2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 23.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| C4RB1 | | 0 | | Del. | | 14.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| C4RB2 | | 0 | | Del. | | 14.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE DOBLE | | | | | | | | | | | | | |
| TS2S2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 18.00 | | | | | | | |
| TS2S2Se2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 04 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 05 | | 11.00 | | | | | | | |
| TS=TRACTO CAMIÓN + SEMIREMOLQUE TRIPLE | | | | | | | | | | | | | |
| TS2S1S2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 04 | | 18.00 | | | | | | | |
| TS2S1S2Se2 | | 0 | | Del. | | 7.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 01 | | 18.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 02 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 03 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 04 | | 11.00 | | | | | | | |
| | | | | Post. 05 | | 11.00 | | | | | | | |
| DICE MEDIO DIARIO ANUAL | | 18589 | | | | | | | | | | Σ = 18460.77155 | |

$r = 4.10\%$ Tasa de crecimiento
 $Y = 20$ Periodo de diseño
 $G =$ Factor de de crecimiento
 $D = 0.5$ Factor de Distribución en Dirección
 $L = 1$ Factor de Distribución por Carril

$$(G)(Y) = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

$(G)(Y) = 30.089$ FACTOR DEL TRAFICO VEHICULAR ACUMULADO

$$ESAL = \sum_{i=1}^{i=20} FACTORCAMIÓN_i \times IMD_i(G)(D)(L)(Y) \times 365$$

= 101,372,430.45

ANEXO 19: FICHA TÉCNICA

✓ IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS

Número máximo de valores deducidos (mi): 8.62

Valor Deducido Corregido (VDC)

| N° | VALORES DEDUCIDOS | | | | | | VDT | q | VDC | |
|----|-------------------|---|------|-----|-----|--|-----|-------|-----|------|
| 1 | 17 | 5 | 5.12 | 2.5 | 2.5 | | | 32.12 | 5 | 11.1 |
| 2 | 17 | 5 | 5.12 | 2.5 | 2 | | | 31.62 | 4 | 12.9 |
| 3 | 17 | 5 | 5.12 | 2 | 2 | | | 31.12 | 3 | 17 |
| 4 | 17 | 5 | 2 | 2 | 2 | | | 28 | 2 | 20.2 |
| 5 | 17 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 25 | 1 | 25 |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |

Max VDC = 25

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI):

$$PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$$

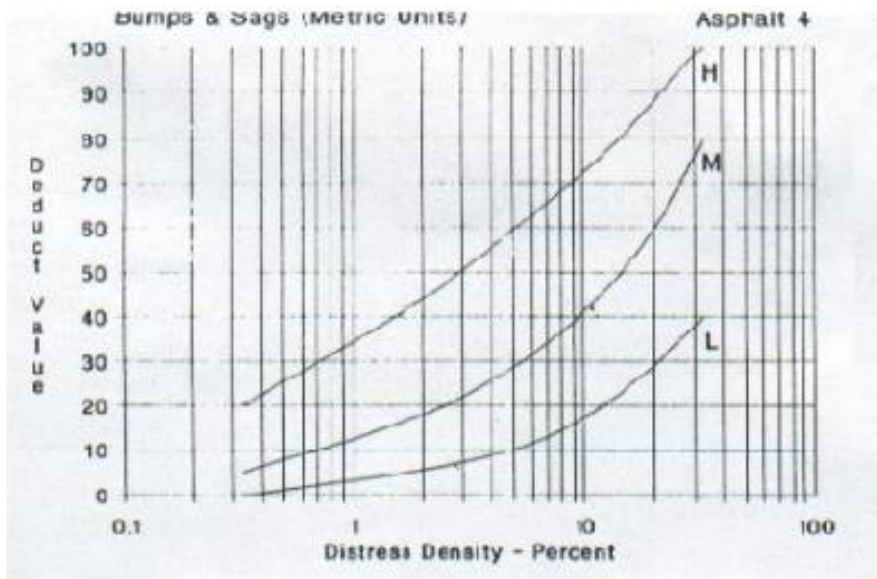
$$PCI = 100 - (25) = 75$$

CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:

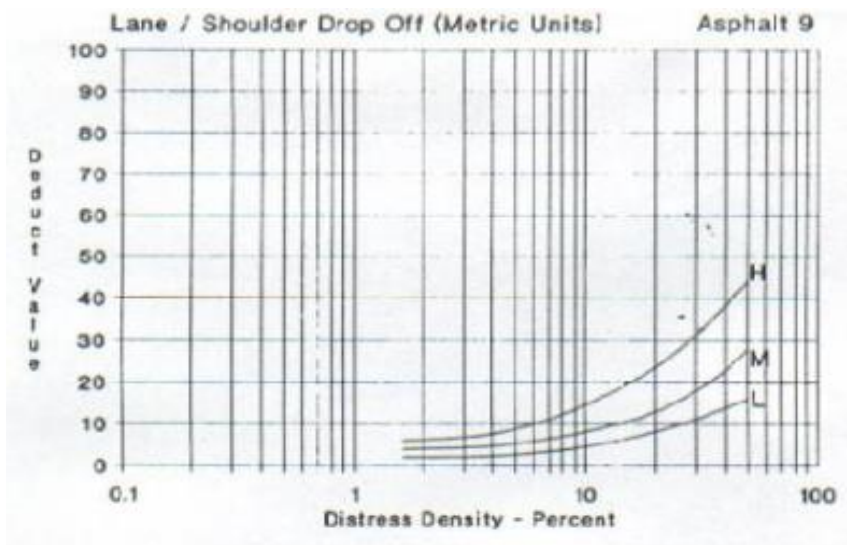
Muy Bueno

ANEXO 20: CURVAS DE VALOR DEDUCIDO PARA
PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

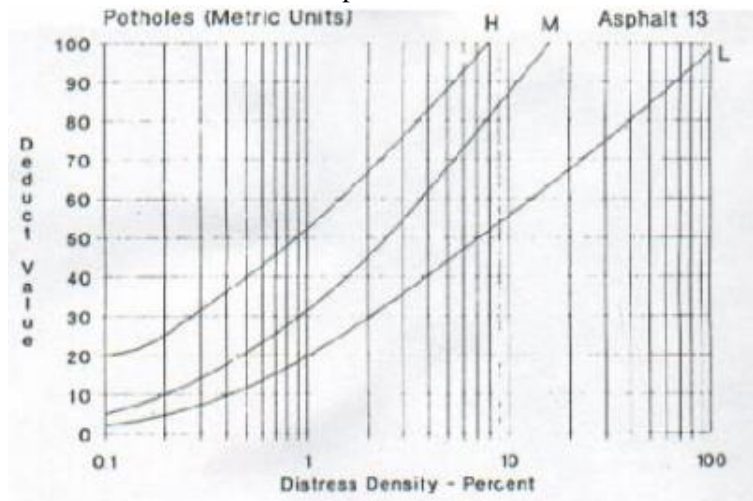




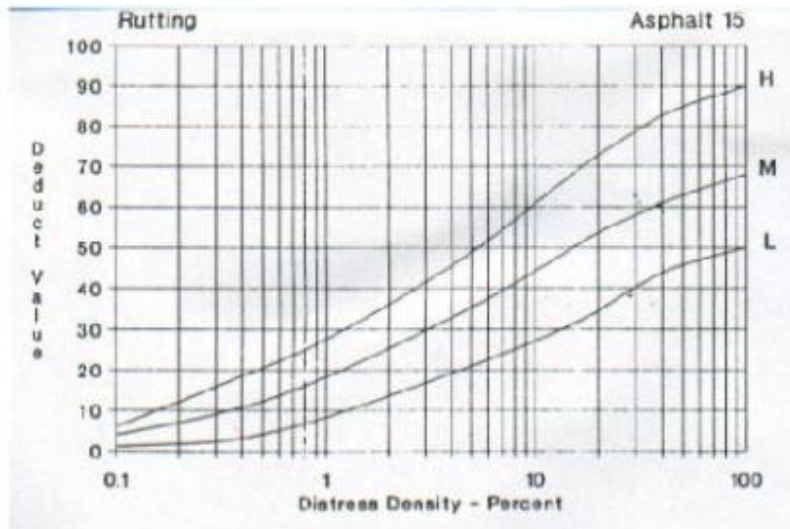
Curva de Valor deducido para Abultamiento



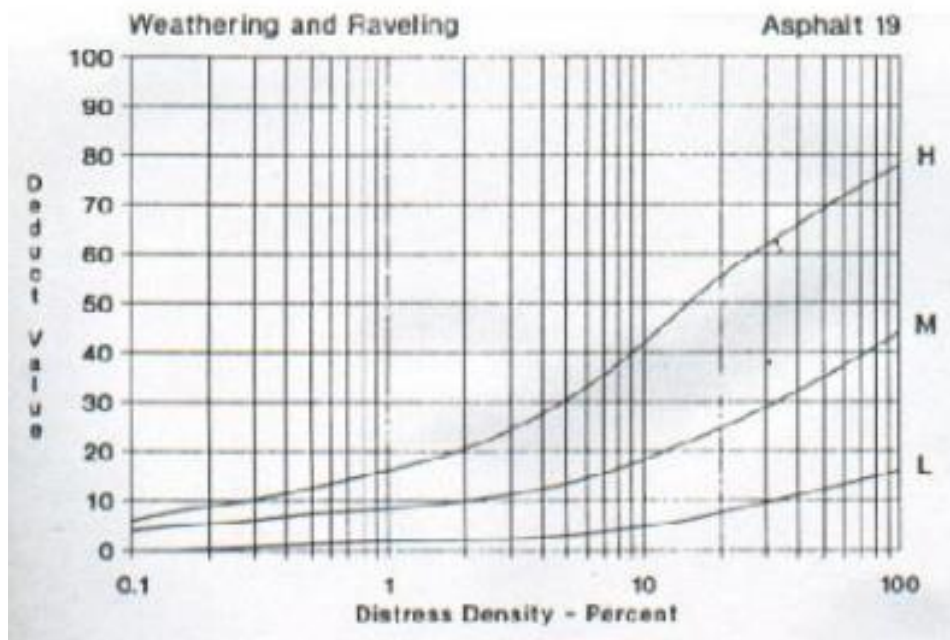
Curva de Valor deducido para Desnivel Carril - Berma



Curva de Valor deducido para Huecos



Curva de Valor deducido para Ahuellamiento



Curva de Valor deducido para Desprendimiento de agregados

ANEXO 20: CERTIFICADOS DE CALIBRACION

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 12943T/19

OTORGADO A:

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

| Equipo | Marca | Modelo | Serie |
|----------------|--------|--------|--------|
| ESTACION TOTAL | TOPCON | ES-105 | GZ8110 |

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

| VALOR DE PATRON DE MEDICION | | |
|-----------------------------|---------|----------|
| GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| 360 | 00 | 00 |

| VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO | | | |
|-------------------------------|--------|---------|----------|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| VERT. | 360 | 00 | 09 |
| HORI. | 360 | 00 | 11 |

| VALOR A CORREGIR | | | |
|------------------|--------|---------|----------|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| VERT. | 00 | 00 | 09 |
| HORIZ. | 00 | 00 | 11 |

| RANGO DE TOLERANCIA | | | |
|---------------------|--------|---------|----------|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| + | 360 | 00 | 05 |
| - | 359 | 59 | 55 |

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

| PATRON DE MEDICION | 15.000mts | 30.000mts | 60.000mts | 90.000mts | 209.000mts |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO | 15.000 | 30.000 | 60.000 | 90.000 | 209.000 |
| ERROR A CORREGIR | 00mm | 00mm | 00mm | 00mm | 00mm |

| COMPENSADORES - TILT | | |
|----------------------|------------|----------|
| | HORIZONTAL | VERTICAL |
| VALOR LEIDO | 00 seg. | 00 seg. |
| VALOR A CORREGIR | 00 seg. | 00 seg. |

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 5", lectura mínima en Display 1".

* Sistema de Medición de Distancia $\pm(2\text{mm}+2\text{ppmXD})\text{m.s.e.}$

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 14 de Octubre del 2019.

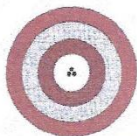
Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 15 de Abril del 2019.

CHRISTIAN MENESES
GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 056 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 079-2019

Fecha de emisión : 2019-02-15

1. Solicitante : GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección : JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE PARA
CBR

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alicance de Indicación : 0 mm a 25 mm

División de Escala : 0,01 mm

Marca : LITZ

Modelo : NO INDICA

Serie : 21278

Procedencia : ALEMANA

Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
15 - FEBRERO - 2019

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|---------------------------|--------|----------------------|--------------|
| BLOQUES PLANOPARALELOS | INSIZE | LLA - C - 045 - 2016 | INACAL - DM |

6. Condiciones Ambientales

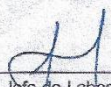
| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 21,6 | 21,9 |
| Humedad % | 58 | 57 |

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 056 - 2019

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_v)

| VALOR PATRÓN (mm) | INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm) | ERROR DE INDICACIÓN (mm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,00 | 1,02 | 0,02 |
| 2,00 | 2,03 | 0,03 |
| 5,00 | 5,02 | 0,02 |
| 8,00 | 8,03 | 0,03 |
| 10,00 | 10,02 | 0,02 |
| 12,50 | 12,53 | 0,03 |
| 15,00 | 15,02 | 0,02 |
| 20,00 | 20,03 | 0,03 |
| 25,00 | 25,04 | 0,04 |

Alcance de error de indicación (f_v) : 0,04 mm
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3 \mu\text{m}$

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

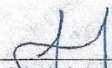
| VALOR PATRÓN (mm) | INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm) | ERROR DE INDICACIÓN (mm) |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 12,50 | 12,52 | 0,02 |
| | 12,52 | 0,02 |
| | 12,53 | 0,03 |
| | 12,53 | 0,03 |
| | 12,52 | 0,02 |

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,03 mm
Incertidumbre de medición : $\pm 3 \mu\text{m}$

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 110 - 2019

Página: 1 de 3

Expediente : T 079-2019
Fecha de Emisión : 2019-02-15

1. Solicitante : GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.
Dirección : JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : POCKET SCALE
Modelo : MH-SERIES
Número de Serie : NO INDICA
Alcance de Indicación : 200 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LOCAL
Fecha de Calibración : 2019-02-15

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

Jr. TENIENTE JIMENEZ URB. LA CAMPIÑA - CHORRILLOS - LIMA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 110 - 2019

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 26,2 °C | 26,8 °C |
| Humedad Relativa | 68 % | 68 % |

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--------------|----------------------|----------------------------|
| INACAL - DM | Pesas (exactitud F1) | M-0660-2018 |

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Carga L1= 100,00 g | | | Carga L2= 200,00 g | | |
|------------------------|--------------------|--------|-------|--------------------|--------|-------|
| | I(g) | ΔL(mg) | E(mg) | I(g) | ΔL(mg) | E(mg) |
| 1 | 100,00 | 6 | 44 | 200,00 | 7 | 43 |
| 2 | 100,00 | 7 | 43 | 200,01 | 6 | 54 |
| 3 | 99,99 | 4 | 36 | 200,01 | 6 | 54 |
| 4 | 100,00 | 6 | 44 | 200,02 | 4 | 66 |
| 5 | 100,00 | 8 | 42 | 200,00 | 5 | 45 |
| 6 | 100,00 | 9 | 41 | 200,02 | 5 | 65 |
| 7 | 99,99 | 5 | 35 | 200,01 | 6 | 54 |
| 8 | 100,00 | 6 | 44 | 200,00 | 8 | 42 |
| 9 | 100,00 | 7 | 43 | 200,02 | 6 | 64 |
| 10 | 100,00 | 8 | 42 | 200,02 | 8 | 62 |
| Diferencia Máxima | | | 9 | | | 24 |
| Error máximo permitido | ± 200 mg | | | ± 200 mg | | |



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

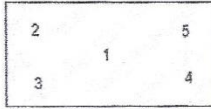


Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 110 - 2019

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

| | | Temp. (°C) | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------|--------|---------------------|-----------------------------------|-------|--------|-------|---------------------|
| | | Inicial | Final | | | | | | |
| | | 26,4 | 26,6 | | | | | | |
| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
| | Carga mínima (g) | l(g) | ΔL(mg) | E ₀ (mg) | Carga (g) | l(g) | ΔL(mg) | E(mg) | E _c (mg) |
| 1 | 0,10 | 0,10 | 6 | 44 | 60,00 | 60,00 | 7 | 43 | -1 |
| 2 | | 0,10 | 7 | 43 | | 60,01 | 6 | 54 | 11 |
| 3 | | 0,10 | 8 | 42 | | 59,98 | 8 | 27 | -20 |
| 4 | | 0,10 | 9 | 41 | | 60,02 | 9 | 61 | 20 |
| 5 | | 0,10 | 8 | 42 | | 60,02 | 7 | 63 | 21 |
| Error máximo permitido : ± 200 mg | | | | | | | | | |

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

| | | Temp. (°C) | | | | | | | | | |
|------------|------------|------------|-------|---------------------|--------|--------------|-------|---------------------|-------|-----|---------|
| | | Inicial | Final | | | | | | | | |
| | | 26,6 | 26,8 | | | | | | | | |
| Carga L(g) | CRECIENTES | | | | | DECRECIENTES | | | | | emp(**) |
| | l(g) | ΔL(mg) | E(mg) | E _c (mg) | l(g) | ΔL(mg) | E(mg) | E _c (mg) | Δ(mg) | | |
| 0,10 | 0,10 | 6 | 44 | | | | | | | 100 | |
| 0,20 | 0,20 | 6 | 44 | 0 | 0,20 | 8 | 42 | -2 | | 100 | |
| 0,50 | 0,50 | 7 | 43 | -1 | 0,50 | 9 | 41 | -3 | | 100 | |
| 1,00 | 1,00 | 8 | 42 | -2 | 1,00 | 9 | 41 | -3 | | 100 | |
| 2,00 | 2,00 | 9 | 41 | -3 | 2,00 | 8 | 42 | -2 | | 100 | |
| 20,00 | 20,00 | 8 | 42 | -2 | 20,00 | 8 | 42 | -2 | | 100 | |
| 50,00 | 50,00 | 6 | 44 | 0 | 50,00 | 7 | 43 | -1 | | 100 | |
| 80,00 | 80,01 | 4 | 56 | 12 | 80,00 | 5 | 45 | 1 | | 200 | |
| 100,00 | 100,00 | 8 | 42 | -2 | 100,01 | 6 | 54 | 10 | | 200 | |
| 150,00 | 150,02 | 6 | 64 | 20 | 150,01 | 5 | 55 | 11 | | 200 | |
| 200,00 | 200,02 | 4 | 66 | 22 | 200,02 | 4 | 66 | 22 | | 200 | |

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000778 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,00176 \text{ g}^2 + 0,000000348 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-08.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 043 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 079-2019

Fecha de emisión : 2019-02-15

1. Solicitante : GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección : JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : MAVIN

Modelo de Celda : NO INDICA

Serie de Celda : e6700397

Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIGH WEIGHT

Modelo de Indicador : 315-X8

Serie de Indicador : 231269

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
15 - FEBRERO - 2019

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO O INFORME | TRAZABILIDAD |
|----------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|
| CELDA DE CARGA | AEP TRANSDUCERS | INF-LE 090-2018 | UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ |
| INDICADOR | AEP TRANSDUCERS | | |

6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 22,1 | 22,5 |
| Humedad % | 58 | 57 |

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio

Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 043 - 2019

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

| SISTEMA DIGITAL "A" kgf | SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf) | | | | PROMEDIO "B" kgf | ERROR Ep % | RPTBLD Rp % |
|-------------------------|------------------------------|---------|-------------|-------------|------------------|------------|-------------|
| | SERIE 1 | SERIE 2 | ERROR (1) % | ERROR (2) % | | | |
| 500 | 498,65 | 500,55 | 0,27 | -0,11 | 499,60 | 0,08 | -0,38 |
| 1000 | 995,75 | 998,90 | 0,43 | 0,11 | 997,33 | 0,27 | -0,31 |
| 1500 | 1499,65 | 1499,00 | 0,02 | 0,07 | 1499,33 | 0,05 | 0,04 |
| 2000 | 1999,90 | 1998,98 | 0,00 | 0,05 | 1999,44 | 0,03 | 0,05 |
| 2500 | 2500,05 | 2500,10 | 0,00 | 0,00 | 2500,08 | 0,00 | 0,00 |
| 3000 | 3001,30 | 2999,35 | -0,04 | 0,02 | 3000,33 | -0,01 | 0,07 |
| 3500 | 3499,25 | 3499,85 | 0,02 | 0,00 | 3499,55 | 0,01 | -0,02 |
| 4000 | 4001,25 | 4001,65 | -0,03 | -0,04 | 4001,45 | -0,04 | -0,01 |

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9993x + 1,848$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

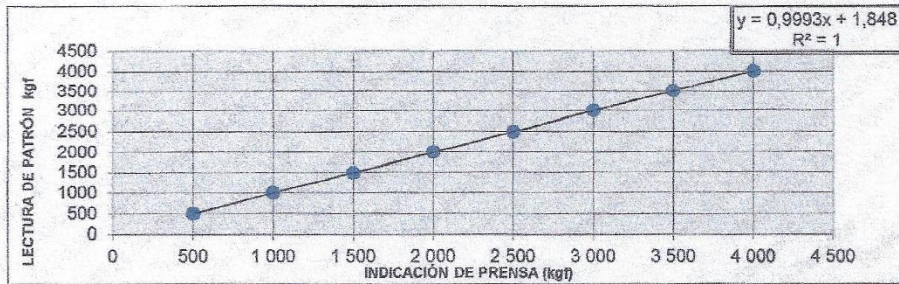
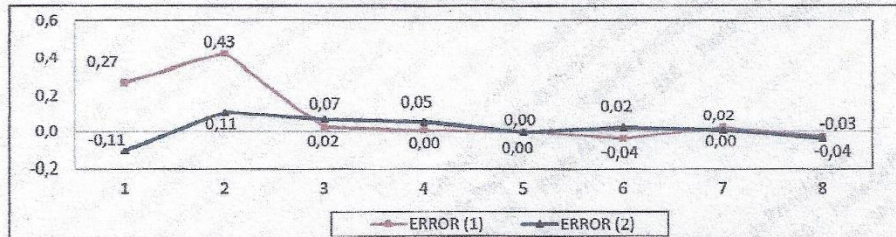


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 044 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 079-2019
Fecha de emisión : 2019-02-15

1. Solicitante : GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección : JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
2. Equipo : SPEEDY

3. Instrumento de Medición : MANÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Alcance de Escala : 0 psi a 30 psi ; 0 bar a 2 bar

División de Escala : 0,5 psi ; 0,05 bar

Marca de Manómetro : WINTERS

Modelo de Manómetro : PFQ SERIES

Serie de Manómetro : Z1388

Procedencia : CANADA

Posición de Trabajo : POSTERIOR

Serie de Botella : NO INDICA

Material de Botella : ALUMINIO

4. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
15 - FEBRERO - 2019

5. Método de Calibración
Se utilizó el método de comparación directa, según el procedimiento de calibración PC-004.

6. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|-------------|-------------------|------------------|--------------|
| MANOMETRO | OMEGA ENGINEERING | LFP - 319 - 2017 | INACAL - DM |


7. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 22,4 | 22,3 |
| Humedad % | 59 | 59 |

8. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza de 95%
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 044 - 2019

Página : 2 de 2

Resultados

| PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO A CALIBRAR | PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN | | ERROR | | |
|---|--------------------------------------|----------|---------------|----------|---------------|
| | ASCENSO | DESCENSO | DE INDICACIÓN | | DE HISTÉRESIS |
| | | | ASCENSO | DESCENSO | |
| (psi) | (psi) | (psi) | (psi) | (psi) | (psi) |
| 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5 | 5,6 | 5,6 | -0,6 | -0,6 | 0,0 |
| 10 | 10,2 | 10,3 | -0,2 | -0,3 | 0,1 |
| 15 | 14,6 | 14,6 | 0,4 | 0,4 | 0,0 |
| 20 | 19,6 | 19,7 | 0,4 | 0,3 | 0,1 |
| 25 | 24,5 | 24,6 | 0,5 | 0,4 | 0,1 |
| 30 | 29,4 | 29,4 | 0,6 | 0,6 | 0,0 |

| | | |
|-----------------------------|------|-----|
| MÁXIMO ERROR DE INDICACIÓN: | 0,60 | psi |
| MÁXIMO ERROR DE HISTÉRESIS: | 0,10 | psi |

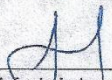
| | | |
|---------------------------------------|------|-----|
| La Incertidumbre de la medición es de | 0,05 | psi |
|---------------------------------------|------|-----|

EQUIVALENCIAS DE PSI a % de HUMEDAD

| LECTURA DEL MANÓMETRO DEL SPEEDY | LECTURA DEL PATRÓN |
|--|--------------------|
| psi | % Humedad |
| 0 | 0,0 |
| 2 | 2,8 |
| 3 | 4,0 |
| 4 | 4,6 |
| 5 | 5,6 |
| 6 | 6,8 |
| 7 | 7,4 |
| 8 | 8,4 |
| 9 | 9,2 |
| 10 | 10,2 |
| 11 | 10,8 |
| 12 | 11,8 |
| 13 | 12,8 |
| 14 | 13,8 |
| 15 | 14,6 |
| 16 | 15,6 |
| 17 | 16,5 |
| 18 | 17,5 |
| 19 | 18,5 |
| 20 | 19,4 |

FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 21: PLANO UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Fuente: Elaboración Propia




PLANO DE LOCALIZACION

SCS: S/E



PLANO DE UBICACION

| DESCRIPCION | LONGITUD (m) |
|--|--------------|
| TRAMO DE ESTUDIO, CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | 1400 |

| | | |
|---|---|--|
|  | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL | |
| | PLANO: | |
| UBICACION Y LOCALIZACION | | |
| INTEGRANTES: CASTRO MARZAL GUANFRANCO GARCIA MARRIQUE JOSE | Depto: ANCASH Prov: SANTA | Llamada: U-01 |
| ASESOR: METR. DIAZ GARCIA GONZALO HUGO | ESCALA: S/E FECHA: JULIO 2019 | Curso: Proyecto de Tesis 59 |

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

I. ASPECTOS GENERALES DE LA PROPUESTA

1.1. NOMBRE DE LA PROPUESTA

“Mejoramiento de la estructura del pavimento flexible de la carretera Ex Panamericana AN 878 desde el km 0+000 hasta el km 1+400 del distrito de Coishco - Santa- Ancash”

1.2. ANTECEDENTES

La Población del Distrito de Coishco y Anexos se trasladan hacia la ciudad de Chimbote y a otras ciudades, por motivos de estudios, trabajo o para poder comercializar sus productos agrícolas, a través de la carretera Chimbote – Coishco desde el Km 0+000 hasta el km 1+400, la cual tiene 50 años de antigüedad aproximadamente. El estado de la carretera en estudio, sumado a la mala señalización, viene ocasionando malestar en los conductores porque las muchas veces que el túnel de Coishco se ha cerrado debido a las diversas paralizaciones o accidentes de tránsito se ha tenido que desviar el tránsito por la carretera Ex Panamericana AN 878, causando problemas en sus vehículos y en consecuencia esto hace que se reduzca la vida útil de estos, por otro lado, esta situación viene generando inseguridad a los conductores y a las transeúntes de la zona dado que esto ha ocasionado que sucedan choques entre vehículos, animales, entre otros; generando pérdidas humanas y económicas.

Ante los diversos problemas que presenta el tramo en estudio, se ha elaborado la propuesta de solución : “MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400 DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA- ANCASH” el cual permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona en estudio, con lo cual se permitirá mejorar la infraestructura vial y dar mayor dinamismo al sector transporte con el mejoramiento de los servicios de transitabilidad, contribuyendo a la solución de problemas del sector y el consiguiente desarrollo socio económico de la ciudad y la región.

**“MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA
CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400
DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA-ANCASH”**

1.3. ESTADO ACTUAL

La carretera Ex Panamericana AN 878 desde el Km 0+000 hasta el km 1+400, tiene 50 años de antigüedad aproximadamente.

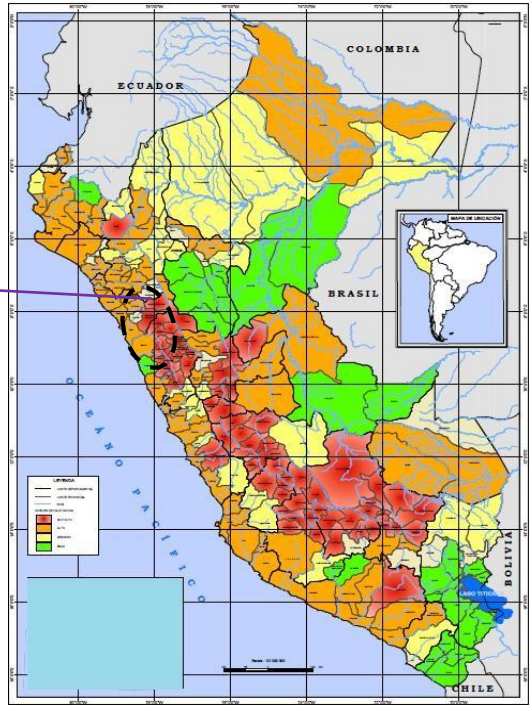
La estructura de esta carretera no presenta una buena compactación y a nivel superficial presenta diversas patologías con niveles de severidad baja, media y alta.

1.4. UBICACIÓN

El presente proyecto está ubicado en la carretera Ex Panamericana AN 878 desde el Km 0+000 hasta el km 1+400 del distrito de Coishco, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Departamento | : Áncash |
| Provincia | : Santa |
| Distrito | : Coishco |
| Localidad | : Coishco |
| Altitud Promedio | : 9.21 – 15 M.S.N.M. |
| Temperatura Medias Anuales | : 24 – 32 ° C |

“MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400 DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA-ANCASH”



1.5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

La topografía que se presenta en esta zona tiene pendientes mínimas que no superan el 10%.

1.6. TIPO DE SUELO

El suelo del área en la zona donde se desarrollará el presente proyecto está conformado por arena mal graduada de color beige claro, no conteniendo material plástico, no se cuenta con napa freática.

1.7. CLIMA Y GEOLOGÍA

A nivel geográfico el clima de la zona es cálido y húmedo en los meses de verano, estimándose que la temperatura máxima llega a los 32°C y la mínima a los 12°C, con una temperatura promedio anual de 22°.

De otro lado la precipitación pluvial es casi nula, no sobrepasa los 30mm en promedio anual, la cual está relacionada con la formación de la alta nubosidad que existe en el invierno, precipitando finas garuas debido a la conocida influencia de las aguas frías marinas que bordean la costa peruana.

1.8. CARACTERÍSTICAS URBANAS

1.8.1. VÍAS DE ACCESO

La carretera Ex Panamericana AN 878 desde el Km 0+000 hasta el km 1+400, se ubica a 15 minutos del Centro de Chimbote.

Las vías de acceso al Sector donde se ejecutará el proyecto cuenta con acceso vehicular la misma que recorre el siguiente orden o ruta:

Ruta 01: calle Panamericana Antigua

Ruta 02: Panamericana Norte

**“MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA
CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400
DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA-ANCASH”**

1.8.2 POBLACIÓN

La Población Demandante Efectiva asciende aproximadamente a 15 979 habitantes que viven en el área de estudio.

En la actualidad el 15% de la población demandante efectiva y/o beneficiarios directos; no cuentan con los servicios básicos de abastecimiento de agua potable y desagüe, pero si cuentan con el servicio de energía eléctrica en las viviendas y alumbrado público.

1.8.3 ECONOMÍA

El C.P. de Coishco está clasificado como Zona Urbana, contando con un total de 15 979 habitantes (13,064 familias), según el Censo Poblacional INEI – 2007, siendo su actividad económica predominante la pesca por el 34.97% de la población.

La zona en estudio presenta un nivel socio económico medio.

1.8.4 VIVIENDA

Las viviendas que actualmente se puede presenciar, el 70 % de las viviendas están construidas con material noble, con albañilería confinada y techo aligerado.

1.8.5 SERVICIOS PÚBLICOS

En la actualidad el Distrito de Coishco, cuenta con sistema de agua potable y desagüe.

El servicio de energía eléctrica es brindado por HIDRANDINA, las conexiones son aéreas, en gran parte de los casos hay un medidor por domicilio, el servicio se da a nivel domiciliario y a nivel público.

La Radio es el principal medio de comunicación, un 95% de la población tiene acceso a ella; la televisión es otro medio de comunicación importante, un 90% de la población posee este equipo, a las cadenas importantes de lima se le

**“MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA
CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400
DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA-ANCASH”**

suman las cadenas radiales de la región, existen entre otros servicios de locutorio e internet, además una parte de la población cuenta teléfonos celulares, por lo que es captada la señal de los principales proveedores de servicios de Telefonía Móvil.

En el área de influencia del proyecto existen centros educativos que brindan el servicio de educación básica regular a nivel inicial, primaria y secundaria, mas no superior, esto hace que la población estudiantil tenga que realizar viajes en unidades tipo colectivo hacia los centros educativos superiores más cercanos, el tiempo de viaje promedio es de 20 a 45 minutos.

Los pobladores del área de estudio y/o área de influencia del proyecto, cuentan con una posta de Salud para la atención de sus enfermedades de la población.

1.9. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En la provincia del Santa, del año 1983 hacia atrás, la autopista panamericana que unía el distrito de Coishco con la ciudad de Chimbote pasaba una serie de pequeños cerros justo antes de entrar al distrito, este tramo era muy accidentado y cuestionaban su geometría ya que ocurrían accidentes y volteo de camiones muy seguido, pues los principales accidentes asociados al mal diseño geométrico son por falta de visibilidad, desigualdad de velocidades entre lo diseñado y lo operado por el conductor así como también la desigualdad de velocidades entre tramos, todo esto aumentaba el tiempo de viaje debido a su gran pendiente que hacia recordar al tramo “Coscomba” (Chimbote-Trujillo). Por ello en el año 1983 se inauguró el túnel de Coishco, que daba un nuevo acceso al distrito el cual ayudó a disminuir el tiempo de viaje y mejoró la calidad de transitabilidad. Ahora en la actualidad el túnel sigue cumpliendo su función, pero varias veces se ha visto comprometido en problemas como huelgas, accidentes de tránsito, fenómenos del niño, demanda excesiva de vehículos. Todo esto sumado a ser carretera panamericana y única vía pavimentada de acceso al distrito, generando un atascamiento vehicular que solo se podría solucionar con una segunda vía pavimentada de acceso al distrito.

Como en la mayoría de los pueblos jóvenes y urbanizaciones de la ciudad de Chimbote, el problema de reposición, restauración y construcción de los pavimentos se incrementa como consecuencia del tiempo en servicio y factores externos que agravan la situación, ocasionando que las personas que día a día transitan por esta carretera estén vulnerables a sufrir accidentes de tránsito debido al estado de la carretera.

Ante esta situación, es importante plantear un diseño de la estructura del pavimento flexible de la carretera en estudio, cuya finalidad es contar con una carretera cómoda y segura; dado que esta carretera es la principal vía de comunicación terrestre para las interconexiones entre el Distrito de Coishco y anexos con el Distrito de Chimbote; y para el desarrollo económico de los mismos.

II. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Elaborar la propuesta de mejora en la carretera Ex Panamericana AN 878 desde el Km 0+000 hasta el km 1+400.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Diseñar el pavimento flexible de la carretera Ex Panamericana AN 878 desde el Km 0+000 hasta el km 1+400
- ✓ Predisponer un transporte peatonal y vehicular infalible.
- ✓ Incrementar el nivel de vida de la población con las mejoras físicas de la carretera.
- ✓ Aumentar el nivel de vida de los habitantes de la zona, quienes al tener una vía mejorada elevarán sus actividades comerciales.

2.2. DESCRIPCIÓN Y METAS DE LA PROPUESTA

2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta: ““Mejoramiento de la estructura del pavimento flexible de la carretera Ex Panamericana AN 878 desde el Km 0+000 hasta el km 1+400, distrito de Coishco-santa-Áncash”, establece la construcción de pistas con carpeta asfáltica en caliente de E=5” colocados sobre una capa de Sub Base Granular de E=0.30M. y una Base Granular de E=0.30M.

**“MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA
CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400
DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA-ANCASH”**

2.1.1. METAS DE LA PROPUESTA

Colocación de 9,840.46m² de pavimento flexible, con carpeta asfáltica en caliente E=5”.

Pintado y señalización de pavimento de 1,366.73 ml de línea continua y discontinua

2.2. BASES DE DISEÑO

Para el diseño del proyecto (Diseño de Pavimento) para Pavimentos Flexibles, se ha realizado mediante el Método AASHTO (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE) basado en ASSHTO Road Test, que consiste en identificar o encontrar el “Número Estructural (SN)” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado, los cálculos se realizan para un periodo de diseño de 20 años en la cual han sido calculados los espesores de la carpeta asfáltica, base y sub base.

2.3. VALOR REFERENCIAL

El monto del presupuesto asciende a S/ 11,388,214.03 (SON: ONCE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CATORCE CON 03/100 SOLES)

Presupuesto

PRESUPUESTO 2301001 EVALUACIÓN DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA “AN 878” “AN 878” DEL DISTRITO DE COISHCO, REGIÓN ANCASH - PROPUESTA DE SOLUCIÓN – 2019

Cliente CASTRO MARZAL GIANFRANCO – GARCIA Tarjeta 0001 **Nov-19**
MANRIQUE JOSE ROBERTO
Depart. ANCASH **Provincia** SANTA **Distrito** COISHCO

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. | Total |
|---------|---|------|------------|------------|--------------|----------------------|
| 1.00.00 | <u>OBRAS PROVISIONALES</u> | | | | | |
| 1.01.00 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60 m | glb | 1.00 | 959.78 | 959.78 | |
| 1.02.00 | CASETA PROVISIONAL PARA OFICINA ALMACEN Y GUARDIANA | m2 | 20.00 | 34.74 | 694.77 | |
| 1.03.00 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS | glb | 1.00 | 1,100.00 | 1,100.00 | |
| 1.04.00 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO | glb | 1.00 | 6,039.40 | 6,039.40 | 8,793.94 |
| 2.00.00 | <u>TRABAJOS PRELIMINARES</u> | | | | | |
| 2.01.00 | INSTALACION PROVISIONAL DE DEPOSITO PARA ASFALTO | glb | 1.00 | 800.00 | 800.00 | |
| 2.02.00 | TRANSPORTE DE ASFALTO MC - 30 DE PLANTA VENTAS A OBRA | glb | 980.05 | 0.26 | 255.85 | |
| 2.03.00 | TRAZO NIVEL Y REPLANTEO | m2 | 9,840.46 | 2.29 | 22,512.89 | 23,568.74 |
| 3.00.00 | <u>SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</u> | | | | | |
| 3.01.00 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | glb | 1.00 | 2,857.00 | 2,857.00 | |
| 3.02.00 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | glb | 1.00 | 369.60 | 369.60 | 3,226.60 |
| 4.00.00 | <u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u> | | | | | |
| 4.01.00 | CORTE CON MAQUINARIA HASTA NIVEL DE SUB RASANTE | m3 | 2,840.4 | 5.92 | 16,807.15 | |
| 4.02.00 | EXCAVACION EN ROCA | m3 | 216,183.81 | 23.34 | 5,045,730.13 | |
| 4.03.00 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15m3 | m3 | 214,437.29 | 12.50 | 2,680,466.13 | |
| 4.04.00 | REFINE Y COMPACTACION DE SUBRASANTE | m2 | 3,787.2 | 1.62 | 6,119.57 | 7,749,122.97 |
| 5.00.00 | <u>PAVIMENTOS Y BERMAS</u> | | | | | |
| 5.01.00 | SUB BASE GRANULAR (e = 0.20) | m2 | 9,840.46 | 13.03 | 128,221.88 | |
| 5.02.00 | BASE GRANULAR (e = 0.20) | m2 | 9,840.46 | 13.03 | 128,221.88 | |
| 5.03.00 | IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30 | m2 | 9,840.46 | 4.19 | 41,254.26 | |
| 5.04.00 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2" | m2 | 9,840.46 | 25.21 | 248,084.88 | |
| 5.05.00 | SELLO ASFALTICO | m2 | 9,840.46 | 6.13 | 60,283.39 | 606,066.29 |
| 6.00.00 | <u>SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO</u> | | | | | |
| 6.01.00 | PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA Y DISCONTINUA) | ml | 1,366.73 | 1.04 | 10,248.80 | 1,420.45 |
| | COSTO DIRECTO | | | | | 8,392,198.99 |
| | GASTOS GENERALES 10% | | | | | 839,219.89 |
| | UTILIDAD 5% | | | | | 419,609.95 |
| | SUB TOTAL | | | | | 9,651,028.84 |
| | IGV 18% | | | | | 1,737,185.19 |
| | TOTAL PRESUPUESTO | | | | | 11,388,214.03 |

SON : ONCE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CATORCE CON 03/100 SOLES

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | | |
|----------------|---|--|------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| Presupuesto | EVALUACIÓN DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" DEL DISTRITO DE COISHCO, REGIÓN ANCASH, 2019 | | | | | | |
| Subpresupuesto | 0.1 | PRESUPUESTO REFERENCIAL | | | | Fecha presupuesto | 11/11/2019 |
| Partida | 1.01.00 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 x 3.60m | | | | | |
| Rendimiento | GLB/DIA | | | | Costo unitario directo por : m2 | | 959.78 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | hh | 1.000 0 | 4.0000 | 21.91 | 87.64 | |
| 470104 | PEON | hh | 1.000 0 | 8.0000 | 15.82 | 126.56 | |
| | | | | | | 214.20 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 20105 | CLAVOS DE 2 1/2", 3", 4" | kg | | 1.4900 | 4.66 | 6.94 | |
| 20703001 | HORMIGON | m3 | | 0.8200 | 29.66 | 24.32 | |
| 213010001 | CEMENTO PORTLAN TIPO I | bol | | 2.0000 | 18.64 | 37.28 | |
| 430103 | MADERA TORNILLO | p2 | | 47.4900 | 5.93 | 281.62 | |
| 440321 | GIGANTOGRAFIA 3.60x5.40m | und | | 1.0000 | 305.08 | 305.08 | |
| 560103 | PALOS DE EUCALIPTO 4"x6.00m | und | | 3.0000 | 27.97 | 83.91 | |
| | | | | | | 739.15 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 214.20 | 6.43 | |
| | | | | | | 6.43 | |

| Partida | 1.02.00 | OFICINA. ALAMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA | | | Costo unitario directo por : m2 | 34.74 | | |
|-------------|---------------------------------|--|--------|-----------|---------------------------------|------------|--------------|--|
| Rendimiento | M2/DIA | 40.0000 | EQ. | 40.0000 | | | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.2000 | 21.91 | 4.38 | |
| 470104 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.2000 | 15.82 | 3.16 | |
| | | | | | | | 7.55 | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 20105 | CLAVOS PARA MADERA 3" | | kg | | 0.2500 | 3.78 | 0.95 | |
| 430103 | MADERA TORNILLO | | p2 | | 2.5400 | 2.94 | 7.47 | |
| 440321 | TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm | | und | | 0.3500 | 17.01 | 5.95 | |
| 560103 | CALAMINA GALVANIZADA DE 0.83X6' | | und | | 0.9000 | 14.00 | 12.60 | |
| | | | | | | | 26.97 | |
| | Equipos | | | | | | | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 7.55 | 0.23 | |
| | | | | | | | 0.23 | |

| Partida | 01.03.00 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO | | | Costo unitario directo por : glb | 1,100.00 | | |
|-------------|---|--|--------|-----------|----------------------------------|------------|-----------------|--|
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. | 1.0000 | | | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Materiales | | | | | | | |
| 390606 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS | | kg | | 1.0000 | 1,100.00 | 1,100.00 | |
| | | | | | | | 1,100.00 | |

| Partida | 1.04.00 | | MANTENIMIENTO DE TRANSITO | | Costo unitario directo por | | 6,039.40 |
|---------------------|----------------------------------|--------|---------------------------|-----------|----------------------------|------------|-----------------|
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. | 1.0000 | : glb | | 0 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 8.0000 | 21.91 | 175.28 |
| 470104 | PEON | | hh | 1.0000 | 8.0000 | 15.82 | 126.56 |
| | | | | | | | 301.84 |
| Materiales | | | | | | | |
| 2120011 | SOPORTE PARA CINTA SEÑALIZADORA | | und | | 40.0000 | 14.36 | 574.40 |
| 43400038 | PANEL INFORMATIVO | | und | | 50.0000 | 50.00 | 2,500.00 |
| 44050007 | TRANQUERA DE MADERA TIPO BARANDA | | und | | 10.0000 | 180.00 | 1,800.00 |
| 46000053 | MALLA DE SEGURIDAD | | rl | | 10.0000 | 36.35 | 363.50 |
| 93010002 | CONO DE FIBRA DE VIDRIO | | und | | 10.0000 | 20.25 | 202.50 |
| 94010003 | CINTA SEÑALIZADORA AMARILLO | | rl | | 10.0000 | 28.81 | 288.10 |
| | | | | | | | 5,728.50 |
| Equipos | | | | | | | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 301.84 | 9.06 |
| | | | | | | | 9.06 |

| Partida | 2.01.00 | | INSTALACION PROVISIONAL DE DEPOSITO PARA ASFALTO | | Costo unitario directo por | | 800.00 |
|-------------------|---------------------------|--------|--|-----------|----------------------------|------------|---------------|
| Rendimiento | GLB/DIA | 1.0000 | EQ. | 1.0000 | por : glb | | 0 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Materiales | | | | | | | |
| 300201 | DEPOSITO P/ALMACENAR AGUA | | und | | 1.0000 | 800.00 | 800.00 |
| | | | | | | | 800.00 |

| Partida | 2.02.00 | | TRANSPORTE DE ASFALTO RC - 250 DE PLANTA VENTAS A OBRA | | Costo unitario directo por | | 0.26 |
|----------------|-------------------------|------------|--|------------|----------------------------|------------|-------------|
| Rendimiento | GLN/DIA | 2,500.0000 | EQ. | 2,500.0000 | por : gln | | 0.26 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Equipos | | | | | | | |
| 970101 | CAMION CISTERNA 3000 GL | | hm | 1.0000 | 1.0000 | 80.00 | 0.26 |
| | | | | | | | 0.26 |

| Partida | 2.03.00 | TRAZO NIVEL Y REPLANTEO | | | | | | |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|--------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Rendimiento | M2/DIA | 500.0000 | EQ. | 500.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 2.29 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 147000032 | TOPOGRAFO | | hh | 1.0000 | 0.0160 | 23.69 | 0.38 | |
| 470104 | PEON | | hh | 2.0000 | 0.0320 | 15.82 | 0.51 | |
| | | | | | | | | 0.89 |
| Materiales | | | | | | | | |
| 2120011 | CORDEL | | m | | 0.0500 | 0.25 | 0.01 | |
| 43400038 | YESO 20KG | | bol | | 0.0150 | 4.23 | 0.06 | |
| 44050007 | ESTACA DE MADERA TORNILLO | | p2 | | 0.0200 | 5.00 | 0.10 | |
| | | | | | | | | 0.18 |
| Equipos | | | | | | | | |
| 337010001 | MIRAS Y JALONES | | hm | 1.0000 | 0.0200 | 5.0000 | 0.80 | |
| 337540001 | TEODOLITO | | hm | 1.0000 | 0.0200 | 15.0000 | 0.24 | |
| 349190001 | NIVEL TOPOGRAFICO | | hm | 1.0000 | 0.0200 | 10.0000 | 0.16 | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.89 | 0.03 | |
| | | | | | | | | 1.23 |

| Partida | 3.01.00 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|-----------------|
| Rendimiento | ML/DIA | 125.0000 | EQ. | 125.0000 | Costo unitario directo por : ml | | 2,857.00 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 207070004 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | | glb | 1 | 1.0000 | 2,857.00 | 2,857.00 | |
| | | | | | | | | 2,857.00 |

| Partida | 3.02.00 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|---------------|
| Rendimiento | ML/DIA | 125.0000 | EQ. | 125.0000 | Costo unitario directo por : ml | | 369.60 | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 207070005 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | | glb | 1 | 1.0000 | 369.60 | 369.60 | |
| | | | | | | | | 369.60 |

Partida 4.01.00 CORTE CON MAQUINARIA

| | | | | | | | |
|---------------|---|----------------|---------------|------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------|
| Rendimiento | M3/DIA | 30.0000 | EQ. | 30.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | 12.50 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 470104 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.2700 | 15.82 | 4.27 |
| | | | | | | | 4.27 |
| | Equipos | | | | | | |
| 349040092 | CAMION VOLQUETE 4X2 140 - 210 HP 6 m | | hm | 1.0000 | 0.2700 | 30.00 | 8.10 |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 4.27 | 0.13 |
| | | | | | | | 8.23 |

| | | | | | | | |
|---------------|--|--|---------------|------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------|
| Partida | 4.04.00 | REFINE Y COMPACTACION DE SUBRASANTE | | | | | |
| Rendimiento | M2/DIA | 250.0000 | EQ. | 250.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 1.62 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 470104 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0300 | 15.82 | 0.47 |
| 1 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0300 | 21.91 | 0.66 |
| | | | | | | | 1.13 |
| | Equipos | | | | | | |
| 481501 | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA DE 7H | | hm | 1.0000 | 0.0300 | 15.00 | 0.45 |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 1.13 | 0.03 |
| | | | | | | | 0.48 |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|---------------|------------------|-----------------|------------------------------------|--------------------|
| Partida | 5.01.00 | SUB BASE GRANULAR (e = 0.30) | | | | | |
| Rendimiento | M2/DIA | 100.0000 | EQ. | 100.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 13.03 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | | hh | 0.2500 | 0.0011 | 21.91 | 0.02 |
| 470103 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0044 | 17.03 | 0.07 |
| 470104 | PEON | | hh | 6.0000 | 0.0267 | 15.82 | 0.42 |
| | | | | | | | 0.52 |
| | Materiales | | | | | | |
| 50408 | AFIRMADO PUESTO EN OBRA | | m3 | | 0.3750 | 25.00 | 9.38 |
| 390500 | AGUA | | m3 | | 0.2000 | 8.00 | 1.60 |
| | | | | | | | 10.98 |
| | Equipos | | | | | | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.52 | 0.02 |
| 481501 | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA DE 7H | | hm | 0.2500 | 0.0011 | 20.0000 | 0.02 |
| 349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | | hm | 1.0000 | 0.0044 | 180.0000 | 0.79 |
| 349110093 | RODILLO VIBRAT. AUTOP. 100- 135HP | | hm | 1.0000 | 0.0044 | 160.0000 | 0.70 |
| | | | | | | | 1.53 |

| | | | | | | | |
|-------------|----------------|---------------------------------|-----|-----------------|--|------------------------------------|--------------|
| Partida | 5.02.00 | BASE GRANULAR (e = 0.30) | | | | | |
| Rendimiento | M2/DIA | 100.0000 | EQ. | 100.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 13.03 |

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | hh | 0.2500 | 0.0011 | 21.91 | 0.02 |
| 470103 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.0044 | 17.03 | 0.07 |
| 470104 | PEON | hh | 6.0000 | 0.0267 | 15.82 | 0.42 |
| | | | | | | 0.52 |
| Materiales | | | | | | |
| 50408 | AFIRMADO PUESTO EN OBRA | m3 | | 0.3750 | 25.00 | 9.38 |
| 390500 | AGUA | m3 | | 0.2000 | 8.00 | 1.60 |
| | | | | | | 10.98 |
| Equipos | | | | | | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 0.52 | 0.02 |
| 481501 | COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA DE 7H | hm | 0.2500 | 0.0011 | 20.0000 | 0.02 |
| 349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | hm | 1.0000 | 0.0044 | 180.0000 | 0.79 |
| 349110093 | RODILLO VIBRAT. AUTOP. 100-135HP | hm | 1.0000 | 0.0044 | 160.0000 | 0.70 |
| | | | | | | 1.53 |

| | | | | | | |
|-------------|----------------|--|-----|-------------------|---------------------------------|-------------|
| Partida | 5.03.00 | IMPRIMACION ASFALTICA EN REPOSICION DE PAVIMENTOS | | | | |
| Rendimiento | M2/DIA | 1,920.0000 | EQ. | 1,920.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 4.19 |

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0025 | 21.91 | 0.05 |
| 470104 | PEON | hh | 8.0000 | 0.0200 | 15.82 | 0.32 |
| | | | | | | 0.37 |
| Materiales | | | | | | |
| 130006 | ASFALTO MC-30 | gln | | 0.3200 | 7.00 | 2.24 |
| 309956 | ESCOBA | und | | 0.0700 | 6.00 | 0.42 |
| 530000 | KEROSENE INDUSTRIAL | gln | | 0.0800 | 12.00 | 0.96 |
| | | | | | | 3.62 |
| Equipos | | | | | | |
| 490396 | COCINA DE ASFALTO DE 320 GLS | hm | 1 | 0.0000 | 45.00 | 0.19 |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 0.37 | 0.01 |
| | | | | | | 0.20 |

| | | | | | | |
|---------|----------------|---|--|--|--|--|
| Partida | 5.04.00 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENT E=12.5 CM | | | | |
|---------|----------------|---|--|--|--|--|

| Rendimiento | M2/DIA | 250.0000 | EQ. | 250.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 25.21 | | |
|-------------|--|----------|--------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0300 | 21.91 | 0.66 | |
| 470103 | OFICIAL | | hh | 5.0000 | 0.1600 | 17.03 | 2.72 | |
| 470104 | PEON | | hh | 5.0000 | 0.1600 | 15.82 | 2.53 | |
| | | | | | | | | 5.91 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 50035 | PIEDRA PARA ASFALTO TNM 3/4" | | m3 | | 0.0800 | 40.00 | 3.20 | |
| 50104 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.0800 | 35.00 | 2.80 | |
| | | | | | | | | 6.00 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 490396 | COCINA DE ASFALTO DE 320 GLS | | hm | 1.0000 | 0.0300 | 45.00 | 1.44 | |
| 495702 | RODILLO NEUMATICO AUTOP.81-110 HP 5.5-20TN | | hm | 1.0000 | 0.0300 | 115.00 | 3.68 | |
| 910106 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | | hm | 1.0000 | 0.0300 | 100.00 | 3.20 | |
| 910108 | CARGADOR S/LLANTAS 100-110 HP 2 - 2.5 YD3. | | hm | 1.0000 | 0.0300 | 150.00 | 4.80 | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 5.91 | 0.18 | |
| | | | | | | | | 13.30 |

| Partida | 5.05.00 | SELLO ASFALTICO | | | Costo unitario directo por : m2 | 6.13 | | |
|-------------|--|-----------------|--------|-----------|---------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Rendimiento | M2/DIA | 2,500.0000 | EQ. | 250.0000 | Costo unitario directo por : m2 | 6.13 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0025 | 21.91 | 0.05 | |
| 470103 | OFICIAL | | hh | 1.0000 | 0.0200 | 17.03 | 0.34 | |
| 470104 | PEON | | hh | 10.0000 | 0.0300 | 15.82 | 0.47 | |
| | | | | | | | | 0.87 |
| | Materiales | | | | | | | |
| 50110 | ARENA GRUESA GRANULOMETRIA MED. DESG | | m3 | | 0.0100 | 60.00 | 0.60 | |
| 130006 | ASFALTO MC-30 | | gln | | 0.5000 | 7.00 | 3.50 | |
| | | | | | | | | 4.10 |
| | Equipos | | | | | | | |
| 495501 | COMPRESORA NEUMATICA DE 87 HP | | hm | 1.0000 | 0.0000 | 55.00 | 0.18 | |
| 495702 | RODILLO NEUMATICO AUTOP.81-110 HP 5.5-20TN | | hm | 1.0000 | 0.0000 | 115.00 | 0.37 | |
| 495703 | CAMION IMPRIMADOR DE 800 GAL | | hm | 1.0000 | 0.0000 | 180.00 | 0.58 | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.87 | 0.03 | |
| | | | | | | | | 1.16 |

| Partida | 6.01.00 | PINTADO DE PAVIMENTO(LINEA CONTINUA Y DISCONTINUA) | | | Costo unitario directo por : m2 | 1.04 | |
|---------------|-----------------------|--|---------|--------------|---------------------------------|------------|-------------|
| Rendimiento | M2/DIA | 2,500.0000 | E Q. | 250.00 00 | | | |
| Código | Descripción | Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | | Mano de Obra | | | | | |
| 470102 | OPERARIO | | hh | 1.0000 | 0.0160 | 21.91 | 0.35 |
| 470104 | PEON | | hh | 2.0000 | 0.0320 | 15.82 | 0.51 |
| | | | | | | | 0.86 |
| | | Materiales | | | | | |
| 3370100 01 | TIRALINEAS | | und | | 0.0100 | 15.68 | 0.16 |
| | | | | | | | 0.16 |
| | | Equipos | | | | | |
| 370101 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 0.86 | 0.03 |
| | | | | | | | 0.03 |

“PROPUESTA DE DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM 0+000 HASTA EL KM 1+400 DEL DISTRITO DE COISHCO - SANTA-ANCASH”

ASPECTOS GENERALES DE LA PROPUESTA

Este diseño se basó en el manual de carreteras DG – 2018.

1. Clasificación de la carretera

| CLASIFICACIÓN DE OROGRAFÍA | | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------|-------------|------------------|
| | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 |
| TERRENO | PLANO | ONDULADO | ACCIDENTADO | ESCARPADO |
| i% LONGITUDINAL | < 3% | 11 Y 50 | 6 Y 8 | > 8% |
| i% TRANSVERSAL | < O = A 10% | 3 Y 6 | 51 Y 100 | > 100 % |

El terreno tiene una clasificación “escarpado” tipo 4, por otro lado la demanda vehicular es de 18589 veh/día. Se consideró clasificar nuestra carretera como una de **“primera clase”**.

2. Velocidad de diseño

La elección de la velocidad de diseño está en función del tipo de carretera y la orografía del terreno, en este caso escogimos una velocidad de **50 km/h** siendo la menos de las 3 propuestas ya que demanda menos gastos en futuras características.

Tabla 204.01
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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

3. Radio mínimo

El radio mínimo está en función de la velocidad de diseño y el tipo de terreno, en este caso se obtuvo un radio mínimo de **70m**, así como también un peralte máximo de **12%** y un coeficiente de fricción transversal máximo de **0.16**.

Tabla 302.02
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

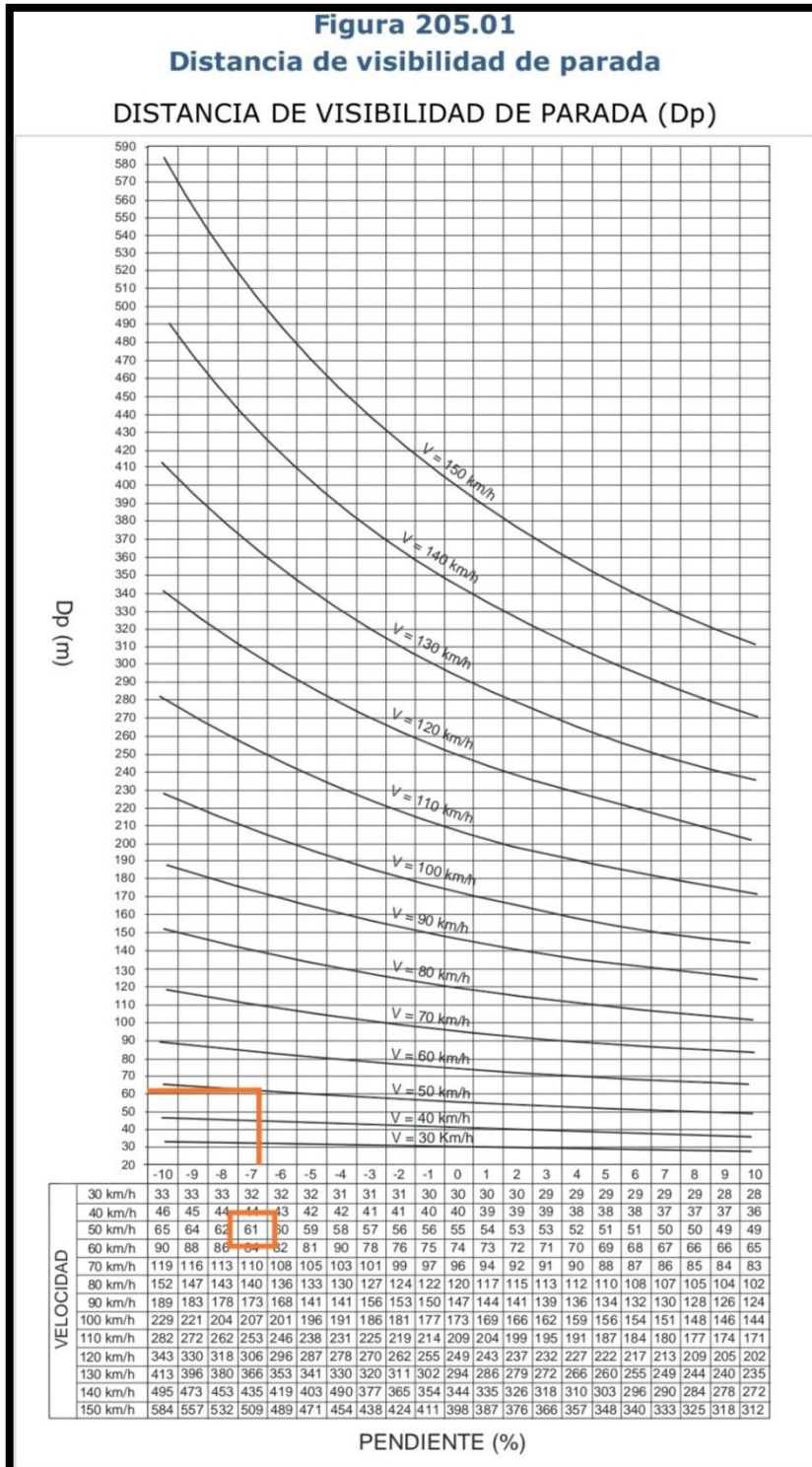
| Ubicación de la vía | Velocidad de diseño | P máx. (%) | f máx. | Radio calculado (m) | Radio redondeado (m) |
|--------------------------------------|---------------------|------------|--------|---------------------|----------------------|
| Área urbana | 30 | 4.00 | 0.17 | 33.7 | 35 |
| | 40 | 4.00 | 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 |
| 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 |
| 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 |
| 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 | 105.8 | 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 | |

Estas curvas se alinearon de acuerdo a la geometría de las curvas de nivel para generar menos volúmenes de corte, este diseño presenta 8 curvas horizontales, teniendo todos los casos, un radio mayor al mínimo calculado.

| Curva | PROGRESIVA 1 | PROGRESIVA 2 | MODELO DE CURVA | RADIO (m) | RADIO mínimo(m) | VERIFICACIÓN |
|-------|--------------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|
| C-1 | 0+047.17 | 0+103.62 | - | 110.00 | 70 | CUMPLE |
| C-2 | 0+197.77 | 0+256.18 | - | 75.00 | 70 | CUMPLE |
| C-3 | 0+382.71 | 0+432.15 | - | 110.00 | 70 | CUMPLE |
| C-4 | 0+500.25 | 0+549.55 | - | 250.00 | 70 | CUMPLE |
| C-5 | 0+790.07 | 0+848.57 | - | 110 | 70 | CUMPLE |
| C-6 | 0+921.72 | 0+972.68 | - | 110.00 | 70 | CUMPLE |
| C-7 | 1+057.01 | 1+122.28 | - | 75.00 | 70 | CUMPLE |
| C-8 | 1+218.91 | 1+346.17 | - | 110.00 | 70 | CUMPLE |

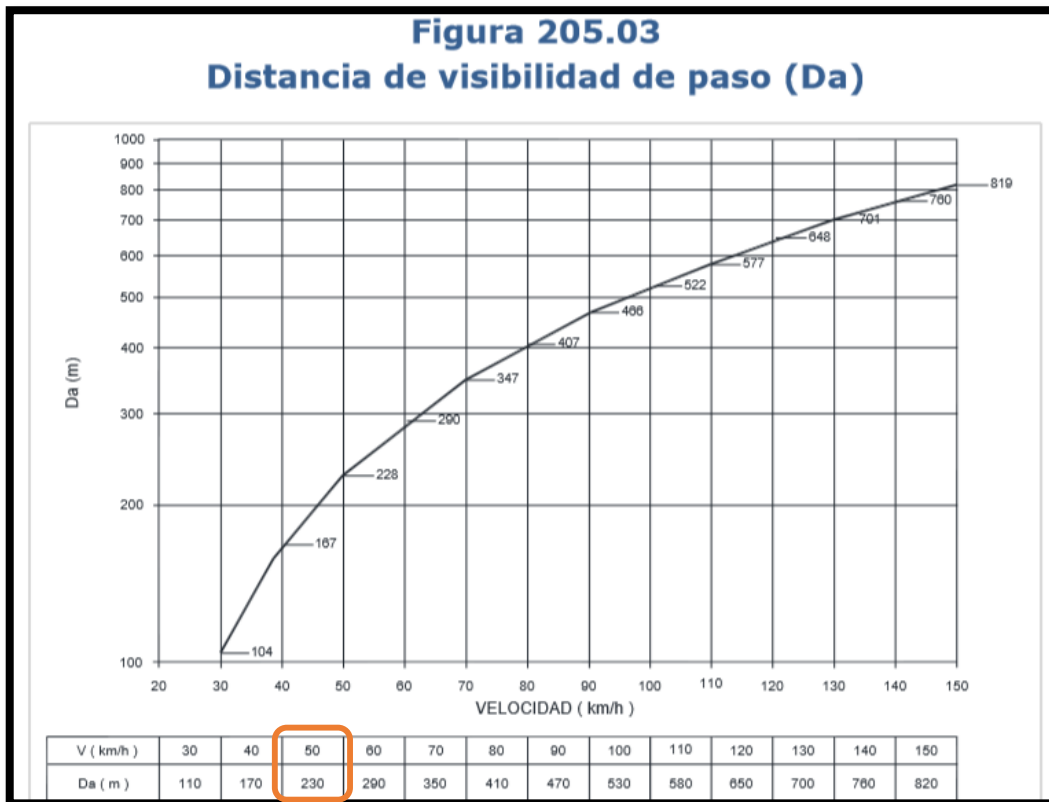
4. Distancias de visibilidad de parada

La distancia de reacción de parada está en función de la velocidad de diseño, las pendientes de la carretera, el tiempo de reacción del conductor que es considerado 2.5 segundos y la velocidad de desaceleración de 3.4 m/s². En este caso se obtuvo una Dp de **61m**.



5. Distancias de visibilidad de adelantamiento

La distancia de reacción de adelantamiento está en función de la velocidad de diseño, para ello determinamos una distancia de **230m**.



6. Tramos tangente

La mínima distancia admisible de estos tramos está en función de la velocidad de diseño y de los tipos de curvas entre los que se encuentre. La distancia es menor para curvas de diferentes sentidos que para las de igual sentido. Para nuestra carretera obtuvimos tramos mínimos de **69m** en curvas “s”, **139m** en curvas en curvas “o” y como máxima distancia **835m**

Tabla 302.01
Longitudes de tramos en tangente

| V (km/h) | L mín.s (m) | L mín.o (m) | L máx (m) |
|------------|---------------|---------------|-------------|
| 30 | 42 | 84 | 500 |
| 40 | 55 | 111 | 666 |
| 50 | 69 | 139 | 835 |
| 60 | 83 | 167 | 1003 |
| 70 | 97 | 194 | 1169 |
| 80 | 111 | 222 | 1336 |
| 90 | 125 | 250 | 1503 |
| 100 | 139 | 278 | 1670 |
| 110 | 153 | 306 | 1837 |
| 120 | 167 | 333 | 2004 |
| 130 | 180 | 362 | 2171 |

Estos tramos tangentes están conforme a la distribución de las curvas anteriormente previstas, dentro de estos tramos tenemos 2 que no cumplen la distancia mínima entre curvas, por ello se recomienda una adecuada señalización para garantizar seguridad.

| Nº PI | Radio (m) | Sentido | Tramo en tangente | Longitud recta (m) | Clasificación "S"; "O" | Longitud recta min. (m) | VERIFICACIÓN |
|--------|-----------|---------|-------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| Inicio | | | Inicio - PI 01 | 47.17 | | | |
| PI 01 | 110.00 | I | PI 01 - PI 02 | 94.15 | Lmin. S | 69 | CUMPLE |
| PI 02 | 75.00 | D | PI 02 - PI 03 | 126.53 | Lmin. S | 69 | CUMPLE |
| PI 03 | 110.00 | I | PI 03 - PI 04 | 68.10 | Lmin. S | 69 | NO CUMPLE |
| PI 04 | 250.00 | D | PI 04 - PI 05 | 240.52 | Lmin. S | 69 | CUMPLE |
| PI 05 | 110 | I | PI 05 - PI 06 | 73.15 | Lmin. O | 139 | NO CUMPLE |
| PI 06 | 110.00 | I | PI 06 - PI 07 | 85.32 | Lmin. S | 69 | CUMPLE |
| PI 07 | 75.00 | D | PI 07 - PI 08 | 96.62 | Lmin. S | 69 | CUMPLE |
| PI 08 | 110.00 | I | PI 08 - Fin | 17.22 | | | |

7. Pendientes longitudinales

Las pendientes máximas están en función de la velocidad de diseño, la clasificación de carretera y el tipo de terreno, obtuvimos una pendiente máxima de **7%**.

Tabla 303.01
Pendientes máximas (%)

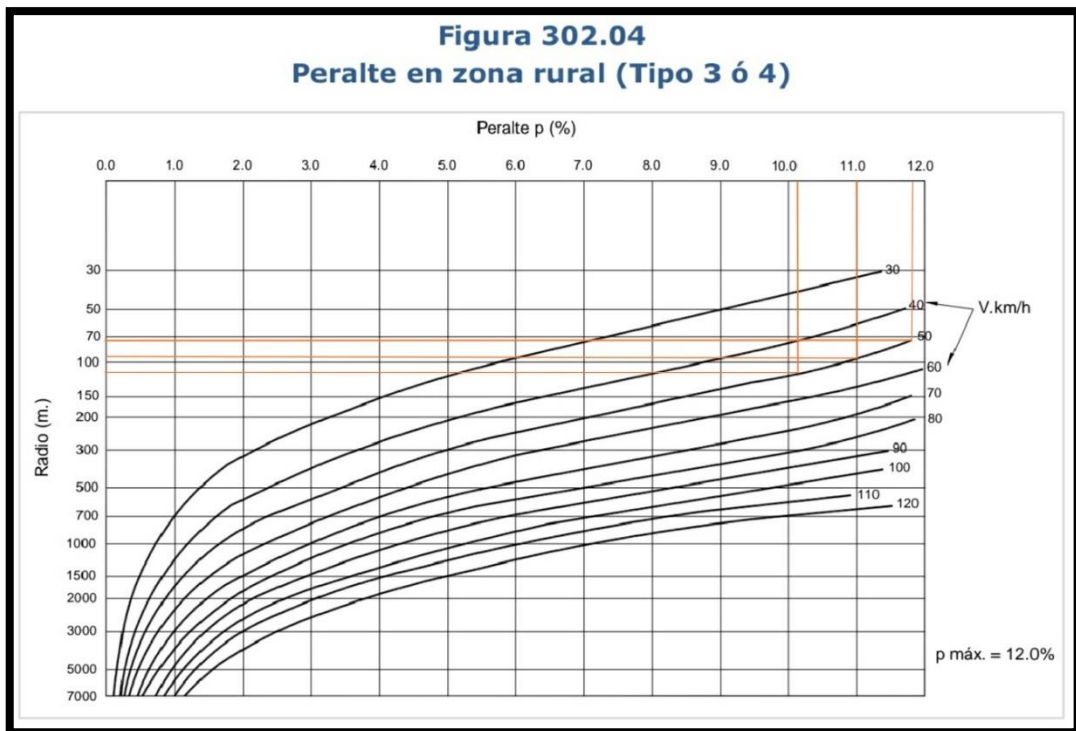
| Demanda | Autopistas | | | | | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | | | | |
|----------------------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|------|------|---------------|------|---|-------|-------|------|-------|------|
| | > 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10.00 | 10.00 | | | |
| 40 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.00 | 8.00 | 9.00 | 10.00 | |
| 50 km/h | | | | | | | | | | | | 7.0 | 7.00 | | | | | | | 8.00 | 9.00 | 8.00 | 8.00 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

La diferencia algebraica entre pendientes longitudinales tiene que ser mayor a **1%** para carreteras pavimentadas, de no ser así la curva generada no tiene ningún sustento para estar ahí.

| Nº CURVA | Pendiente e 1 (%) | Pendiente . 2 (%) | A | CURVA | TIPO DE CURVA | PENDIENTE CRÍTICA (%) | Dp (m) | Da (m) | LONGITUD DE CURVA (m) | K | VERIFICACION |
|----------|-------------------|-------------------|--------|-------|---------------|-----------------------|--------|--------|-----------------------|-------|---------------|
| Inicio | | 4.52% | | | | | | | | | |
| Piv - 01 | 4.52% | 7.00% | 2.48% | SI | CÓNCAVA | 7.00% | 61 | 230 | 100 | 40.41 | Cuenta con Dp |
| Piv - 02 | 7.00% | -7.16% | 14.16% | SI | CONVEXA | -7.16% | 61 | 230 | 160 | 11.30 | Cuenta con Dp |
| Piv - 03 | -7.16% | -5.57% | 1.59% | SI | CÓNCAVA | -7.16% | 61 | 230 | 120 | 75.24 | Cuenta con Dp |

8. Peraltes

Los peraltes están en función de los radios y la velocidad de diseño, dentro de nuestra carretera tenemos 3 diferentes medidas de radios para las cuales determinamos sus peraltes. Para un R=75m un p = **11.8%**, R=110m un p = **10.2%** y R=250m un p = **6%**



| Curva | RADIO (m) | Peralte asignado (%) |
|-------|-----------|----------------------|
| C-1 | 110.00 | 10.20 |
| C-2 | 75.00 | 11.80 |
| C-3 | 110.00 | 10.20 |
| C-4 | 250.00 | 6.00 |
| C-5 | 110.00 | 10.20 |
| C-6 | 110.00 | 10.20 |
| C-7 | 75.00 | 11.80 |
| C-8 | 110.00 | 10.20 |

9. Sobreanchos

Los sobreanchos están en función de los radios, la velocidad de diseño y los tipos de vehículo de diseño, para nuestros 3 diferentes medidas de radios determinamos sussobreanchos. Para un R=75m un Sa= **6.009m**, R=110m un Sa= **4.144m** y R=250m un Sa= **1.918m**

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

- Sa : Sobreancho (m)
- n : Número de carriles
- R_c : Radio de curvatura circular (m)
- L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)

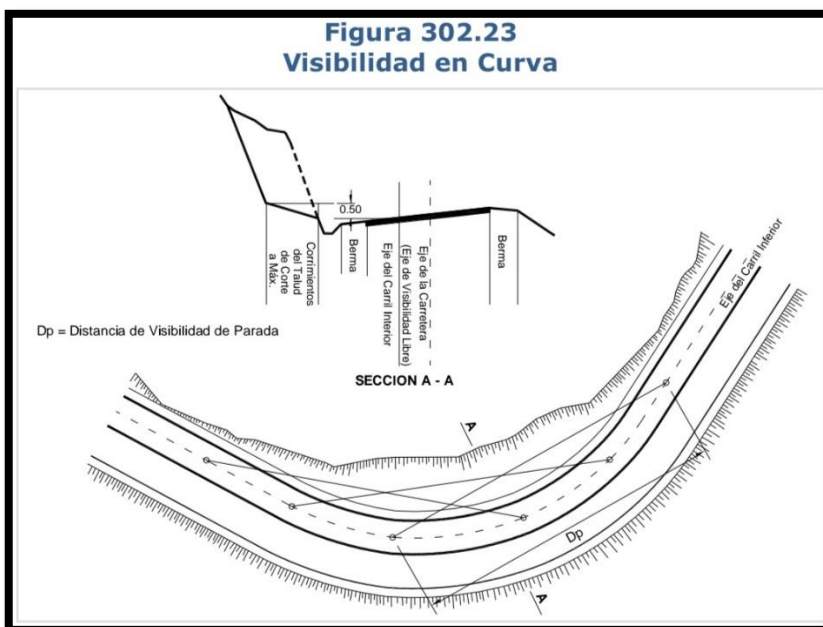
10. Verificación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales

Para mayor seguridad en curvas horizontales se calculó un “*a_{min.}*” en función del radio y la distancia de parada (D_p). Para nuestras 3 diferentes medidas de radios determinamos “*a_{min.}*”. Para un R=75m un *a_{min.}*= **6.11m**, R=110m un *a_{min.}*= **4.20m** y R=250m un *a_{min.}*= **1.86m**

$$a_{min} = R \left(1 - \cos \frac{28.65 D_p}{R} \right)$$

Dónde:

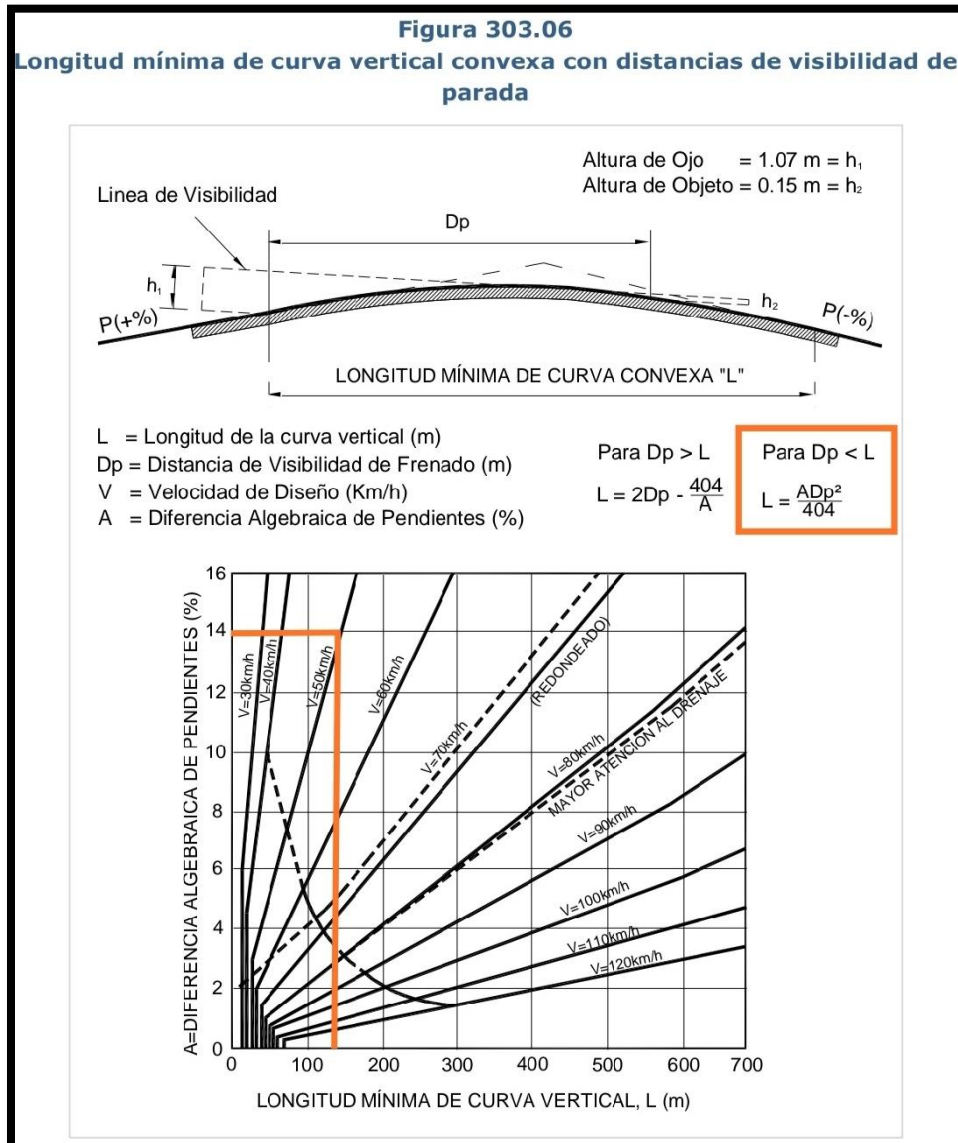
- a_{min} : Ancho mínimo libre.
- R : Radio de la curva horizontal.
- D_p : Distancia de parada



11. Verificación de la distancia de visibilidad en curvas verticales

a. Curvas convexas

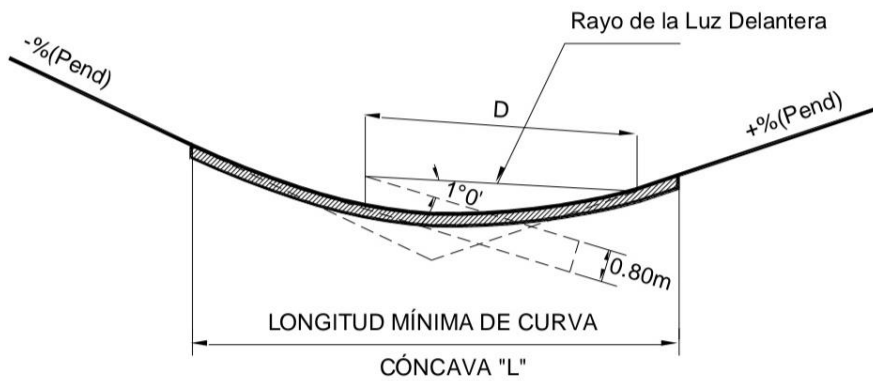
Determinamos una longitud mínima de curva considerando la distancia de visibilidad, obteniendo según calculo 128m, de lo cual ajustamos a una medida de **160m** para mayor comodidad al usuario y considerando también, que dicha medida tiene que ser mayor a la velocidad de diseño (50) y ser múltiplo de 20.



b. Curvas cóncavas

Determinamos una longitud mínima de curva considerando la distancia de visibilidad y las dos curvas existentes, obteniendo según calculo 27m y 14m, de lo cual ajustamos a una medida de **120 y 100m** para mayor comodidad al usuario, minimizar volúmenes de corte y considerando también, que dicha medida tiene que ser mayor a la velocidad de diseño (50) y ser múltiplo de 20.

Figura 303.08
Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



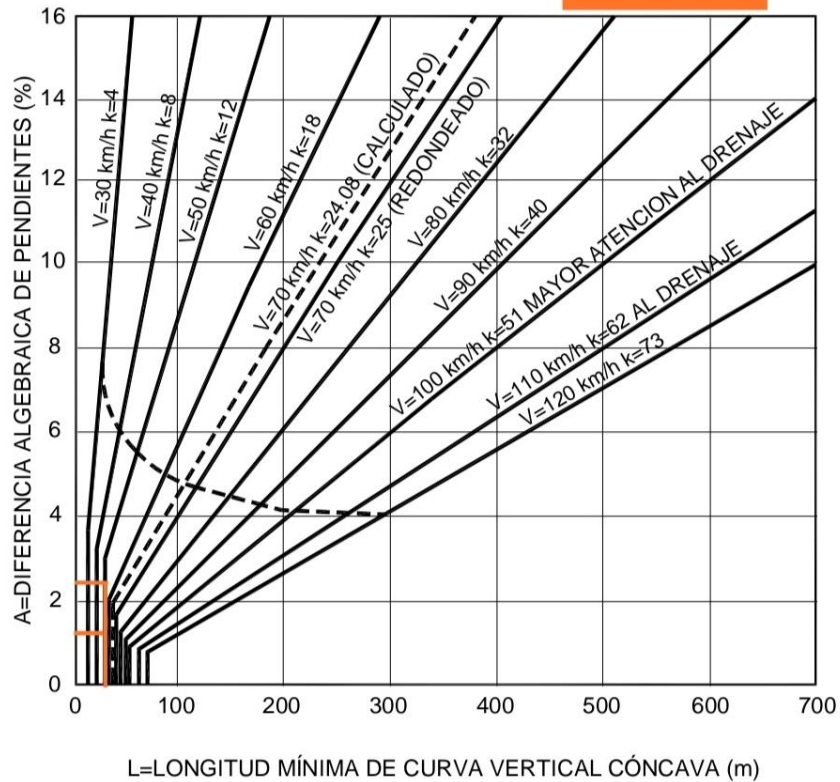
L = Longitud de la curva vertical (m)
 D = Distancia desde los Faros a la rasante (m)
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)
 D = Dp

Dp > L

$$L = 2Dp - \left(\frac{120 + 3.50 Dp}{A} \right)$$

Dp < L

$$L = \frac{A Dp^2}{120 + 3.5 Dp}$$



12. Calzada

En función a la velocidad de diseño, la clasificación de la carretera y la orografía se determinó una calzada de **7.2m**.

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

| Clasificación | Autopista | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | > 6,000 | | | | 6,000 - 4,001 | | | | 4,000-2.001 | | | | 2,000-400 | | | | < 400 | | | | | | | | |
| | Primera Clase | | Segunda Clase | | Primera Clase | | Segunda Clase | | Primera Clase | | Segunda Clase | | Tercera Clase | | Tercera 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.00 | 6.00 | | | |
| 40 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 |
| 50 km/h | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 |
| 60 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 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 |
| 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 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 |
| 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 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 | 7.20 |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

13. Bermas

Se consideró un ancho de bermas de **2.6m**, establecido en el cuadro siguiente, estando esta medida en función de la velocidad de diseño, la clasificación de la carretera y el tipo de terreno.

Tabla 304.02
Ancho de bermas

| Clasificación | Autopista | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | Carretera | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | > 6.000 | | | | 6.000 - 4001 | | | | 4.000-2.001 | | | | 2.000-400 | | | | < 400 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Primera clase | | Segunda clase | | Primera clase | | Segunda clase | | Primera clase | | Segunda clase | | Tercera Clase | | Tercera 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 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 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 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 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 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | | | | | | | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 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 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 304.12
Dimensiones mínimas y separación máxima de ensanches de plataforma

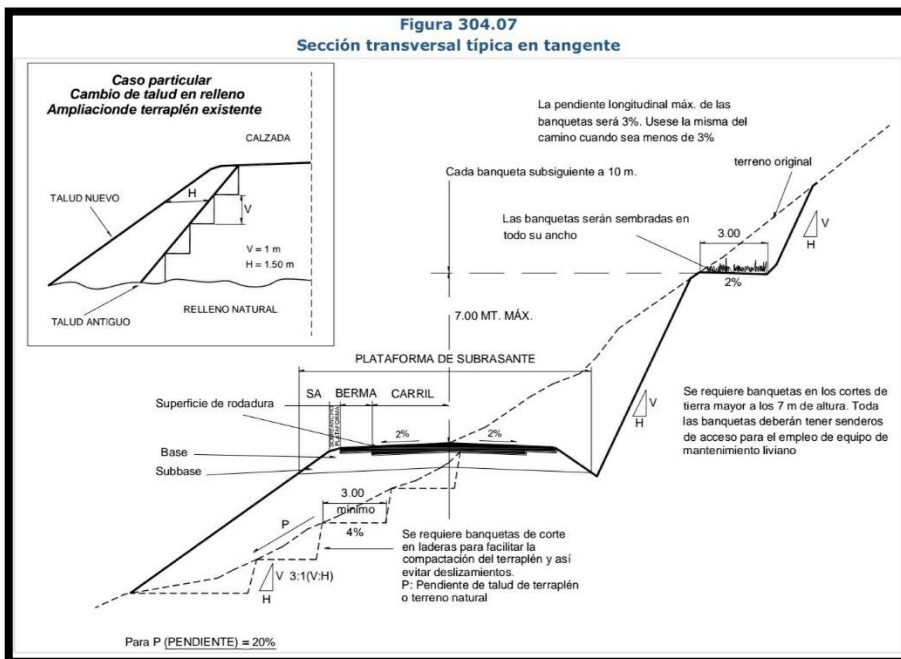
| Orografía | Dimensiones mínimas | | Separación máxima a cada lado (m) | | |
|-------------|---------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Ancho (m) | Largo (m) | Carretera de Primera Clase | Carretera de Segunda Clase | Carretera de Tercera Clase |
| Plano | 3.0 | 30.0 | 1,000 | 1,500 | 2,000 |
| Ondulado | 3.0 | 30.0 | 1,000 | 1,500 | 2,000 |
| Accidentado | 3.0 | 25.0 | 2,000 | 2,500 | 2,500 |
| Escarpado | 2.5 | 25.0 | 2,000 | 2,500 | 2,500 |

14. Bombeo

Tabla 304.03
Valores del bombeo de la calzada

| 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 |

15. Taludes



a. Taludes de corte

Se consideró un corte en roca, tomando como peor situación la de roca suelta, se determinó un talud de **1:4**, con banquetas de **3m** la primera a **7m** de altura y las demás cada 10m. Las banquetas cuentan con una pendiente de drenaje de **2%**

Tabla 304.10
Valores referenciales para taludes en corte
(Relación H: V)

| 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 | * | * | * |

b. Taludes de Relleno

Se consideró un talud de **1:1.5** de relleno con gravas, limo arenoso y arcilla.

Tabla 304.11
Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

| 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 |

DESARROLLO DE PERALTES

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|-------|-------|----|----|----|----|---|-----------------|---|------------------------------|
|-------|-------|----|----|----|----|---|-----------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|
| C-1 | 110 | 50 | -2 | 10.20 | 1.3 | 3.600 | 33.78 | 0.7 | 4 |
|-----|-----|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|

CARRIL DE ENTRADA

| | |
|---------------|-------|
| K-1 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 35.00 |
| AB | 5.74 |
| BC | 5.74 |
| CD | 23.52 |
| BD | 29.26 |
| BPc | 20.48 |
| CPc | 14.75 |
| PCd | 8.78 |
| FA | 5.74 |
| BG | 11.48 |

CARRIL DE SALIDA

| | |
|---------------|-------|
| K-2 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 35.00 |
| A'B' | 5.74 |
| B'C' | 5.74 |
| C'D' | 23.52 |
| B'D' | 29.26 |
| B'Pt | 20.48 |
| C'Pt | 14.75 |
| PtD' | 8.78 |
| F'A' | 5.74 |
| B'G' | 11.48 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| | Sentido hacia la Izquierda | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----|----------------------------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|
| F | 0+015.212 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 0+020.950 | End Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| B | 0+026.687 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| C | 0+032.425 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| G | 0+038.163 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| PC | 0+047.171 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| D | 0+055.950 | Begin Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+060.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+070.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+080.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+090.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| D' | 0+094.840 | End Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| PT | 0+103.619 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| G' | 0+112.627 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| C' | 0+118.365 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| B' | 0+124.103 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| A' | 0+129.840 | Begin Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| F' | 0+135.578 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|-----------------|------------|------------------------------|
| C-2 | 75.00 | 50.00 | -2.00 | 11.80 | 1.3 | 3.600 | 38.22 | 0.7 | 4 |

CARRIL DE ENTRADA

| | |
|---------------|-------|
| K-1 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 40.00 |
| AB | 5.80 |
| BC | 5.80 |
| CD | 28.41 |
| BD | 34.20 |
| BPc | 23.94 |
| CPc | 18.14 |
| PCd | 10.26 |
| FA | 5.80 |
| BG | 11.59 |

CARRIL DE SALIDA

| | |
|---------------|-------|
| K-2 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 40.00 |
| A'B' | 5.80 |
| B'C' | 5.80 |
| C'D' | 28.41 |
| B'D' | 34.20 |
| B'Pt | 23.94 |
| C'Pt | 18.14 |
| PtD' | 10.26 |
| F'A' | 5.80 |
| B'G' | 11.59 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| | Sentido hacia la Derecha | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| F | 0+162.231 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 0+168.028 | End Normal Crown | 2.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| B | 0+173.825 | Level Crown | 0.00 | 0.00 | -2.00 | -4.00 |
| C | 0+179.622 | Reverse Crown | -2.00 | -2.00 | -2.00 | -4.00 |
| G | 0+185.419 | Low Shoulder Match | -4.00 | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| PC | 0+197.767 | | -8.26 | -8.26 | -8.26 | -8.26 |
| D | 0+208.028 | Begin Full Super | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| | 0+210.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | 11.80 |
| | 0+220.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | 11.80 |
| | 0+230.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | 11.80 |
| | 0+240.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| D' | 0+245.921 | End Full Super | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| PT | 0+256.182 | | -8.26 | -8.26 | -8.26 | -8.26 |
| G' | 0+268.530 | Low Shoulder Match | -4.00 | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| C' | 0+274.327 | Reverse Crown | -2.00 | -2.00 | -2.00 | -4.00 |
| B' | 0+280.124 | Level Crown | 0.00 | 0.00 | -2.00 | -4.00 |
| A' | 0+285.921 | Begin Normal Crown | 2.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| F' | 0+291.718 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|-------|-----------------|-----|------------------------------|
| C-3 | 110.00 | 50.00 | -2.00 | 10.20 | 1.3 | 3.600 | 33.78 | 0.7 | 4 |

CARRIL DE ENTRADA

| | |
|---------------|-------|
| K-1 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 35.00 |
| AB | 5.74 |
| BC | 5.74 |
| CD | 23.52 |
| BD | 29.26 |
| BPc | 20.48 |
| CPc | 14.75 |
| PCd | 8.78 |
| FA | 5.74 |
| BG | 11.48 |

CARRIL DE SALIDA

| | |
|---------------|-------|
| K-2 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 35.00 |
| A'B' | 5.74 |
| B'C' | 5.74 |
| C'D' | 23.52 |
| B'D' | 29.26 |
| B'Pt | 20.48 |
| C'Pt | 14.75 |
| PtD' | 8.78 |
| F'A' | 5.74 |
| B'G' | 11.48 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| | Sentido hacia la Izquierda | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----|----------------------------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|
| F | 0+350.754 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 0+356.492 | End Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| B | 0+362.229 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| C | 0+367.967 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| G | 0+373.705 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| PC | 0+382.713 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| D | 0+391.492 | Begin Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+400.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+410.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+420.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| D' | 0+423.372 | End Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| PT | 0+432.151 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| G' | 0+441.159 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| C' | 0+446.897 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| B' | 0+452.635 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| A' | 0+458.372 | Begin Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| F' | 0+464.110 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|-------|-------|----|----|----|----|---|-----------------|---|------------------------------|
|-------|-------|----|----|----|----|---|-----------------|---|------------------------------|

| | | | | | | | | | |
|-----|--------|----|----|------|-----|-------|-------|-----|---|
| C-4 | 250.00 | 50 | -2 | 6.00 | 1.3 | 3.600 | 22.15 | 0.7 | 4 |
|-----|--------|----|----|------|-----|-------|-------|-----|---|

CARRIL DE ENTRADA

| | |
|----------------------|--------------|
| K-1 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 25.00 |
| AB | 6.25 |
| BC | 6.25 |
| CD | 12.50 |
| BD | 18.75 |
| BPc | 13.13 |
| CPc | 6.88 |
| PCd | 5.63 |
| FA | 6.25 |
| BG | 12.50 |

CARRIL DE SALIDA

| | |
|----------------------|--------------|
| K-2 | 0.7 |
| Lt Redondeado | 25.00 |
| A'B' | 6.25 |
| B'C' | 6.25 |
| C'D' | 12.50 |
| B'D' | 18.75 |
| B'Pt | 13.13 |
| C'Pt | 6.88 |
| PtD' | 5.63 |
| F'A' | 6.25 |
| B'G' | 12.50 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

Sentido hacia la Derecha

| | | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----|-----------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|
| F | 0+474.624 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 0+480.874 | End Normal Crown | 2.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| B | 0+487.124 | Level Crown | 0.00 | 0.00 | -2.00 | -4.00 |
| C | 0+493.374 | Reverse Crown | -2.00 | -2.00 | -2.00 | -4.00 |
| G | 0+499.624 | Low Shoulder Match | -4.00 | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| PC | 0+500.249 | | -4.20 | -4.20 | -4.20 | -4.20 |
| D | 0+505.874 | Begin Full Super | -6.00 | -6.00 | -6.00 | -6.00 |
| | 0+510.000 | | -6.00 | -6.00 | -6.00 | -6.00 |
| | 0+520.000 | | -6.00 | -6.00 | -6.00 | -6.00 |
| | 0+530.000 | | -6.00 | -6.00 | -6.00 | -6.00 |
| | 0+540.000 | | -6.00 | -6.00 | -6.00 | -6.00 |
| D' | 0+543.927 | End Full Super | -6.00 | -6.00 | -6.00 | -6.00 |
| PT | 0+549.552 | | -4.20 | -4.20 | -4.20 | -4.20 |
| G' | 0+550.177 | Low Shoulder Match | -4.00 | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| C' | 0+556.427 | Reverse Crown | -2.00 | -2.00 | -2.00 | -4.00 |
| B' | 0+562.677 | Level Crown | 0.00 | 0.00 | -2.00 | -4.00 |
| A' | 0+568.927 | Begin Normal Crown | 2.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| F' | 0+575.177 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|-------|-------|----|----|----|----|---|--------------|---|---------------------------|
|-------|-------|----|----|----|----|---|--------------|---|---------------------------|

| | | | | | | | | | |
|-----|--------|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|
| C-5 | 110.00 | 50 | -2 | 10.20 | 1.3 | 3.600 | 33.78 | 0.7 | 4 |
|-----|--------|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|

| CARRIL DE ENTRADA | | CARRIL DE SALIDA | |
|-------------------|-------|------------------|-------|
| K-1 | 0.7 | K-2 | 0.7 |
| lt Redondeado | 35.00 | Lt Redondeado | 35.00 |
| AB | 5.74 | A'B' | 5.74 |
| BC | 5.74 | B'C' | 5.74 |
| CD | 23.52 | C'D' | 23.52 |
| BD | 29.26 | B'D' | 29.26 |
| BPc | 20.48 | B'Pt | 20.48 |
| CPc | 14.75 | C'Pt | 14.75 |
| PCd | 8.78 | PtD' | 8.78 |
| FA | 5.74 | F'A' | 5.74 |
| BG | 11.48 | B'G' | 11.48 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| Sentido hacia la Izquierda | | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|
| F | 0+758.113 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 0+763.851 | End Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| B | 0+769.588 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| C | 0+775.326 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| G | 0+781.064 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| PC | 0+790.072 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| D | 0+798.851 | Begin Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+800.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+810.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+820.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+830.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| D' | 0+839.792 | End Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| PT | 0+848.571 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| G' | 0+857.579 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| C' | 0+863.317 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| B' | 0+869.055 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| A' | 0+874.792 | Begin Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| F' | 0+880.530 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|-------|--------|----|----|-------|-----|-------|--------------|-----|---------------------------|
| C-6 | 110.00 | 50 | -2 | 10.20 | 1.3 | 3.600 | 33.78 | 0.7 | 4 |

| CARRIL DE ENTRADA | | CARRIL DE SALIDA | |
|-------------------|-------|------------------|-------|
| K-1 | 0.7 | K-2 | 0.7 |
| t Redondeado | 35.00 | Lt Redondeado | 35.00 |
| AB | 5.74 | A'B' | 5.74 |
| BC | 5.74 | B'C' | 5.74 |
| CD | 23.52 | C'D' | 23.52 |
| BD | 29.26 | B'D' | 29.26 |
| BPc | 20.48 | B'Pt | 20.48 |
| CPc | 14.75 | C'Pt | 14.75 |
| PCd | 8.78 | PtD' | 8.78 |
| FA | 5.74 | F'A' | 5.74 |
| BG | 11.48 | B'G' | 11.48 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| | Sentido hacia la Izquierda | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----|---------------------------------|-------|--------|--------|-------|
| F | 0+889.764 End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 0+895.502 End Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| B | 0+901.239 Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| C | 0+906.977 Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| G | 0+912.715 Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| PC | 0+921.723 | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| D | 0+930.502 Begin Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+940.000 | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+950.000 | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 0+960.000 | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| D' | 0+962.901 End Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| PT | 0+971.680 | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| G' | 0+980.688 Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| C' | 0+986.426 Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| B' | 0+992.164 Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| A' | 0+997.901 Begin Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| F' | 1+003.639 Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|-------|-------|----|----|----|----|---|--------------|---|---------------------------|
|-------|-------|----|----|----|----|---|--------------|---|---------------------------|

| | | | | | | | | | |
|-----|-------|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|
| C-7 | 75.00 | 50 | -2 | 11.80 | 1.3 | 3.600 | 38.22 | 0.7 | 4 |
|-----|-------|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|

| CARRIL DE ENTRADA | | CARRIL DE SALIDA | |
|-------------------|-------|------------------|-------|
| K-1 | 0.7 | K-2 | 0.7 |
| lt Redondeado | 40.00 | lt Redondeado | 40.00 |
| AB | 5.80 | A'B' | 5.80 |
| BC | 5.80 | B'C' | 5.80 |
| CD | 28.41 | C'D' | 28.41 |
| BD | 34.20 | B'D' | 34.20 |
| BPc | 23.94 | B'Pt | 23.94 |
| CPc | 18.14 | C'Pt | 18.14 |
| PCd | 10.26 | PtD' | 10.26 |
| FA | 5.80 | F'A' | 5.80 |
| BG | 11.59 | B'G' | 11.59 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| Sentido hacia la Derecha | | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|--------------------------|-----------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| F | 1+021.469 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 1+027.266 | End Normal Crown | 2.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| B | 1+033.063 | Level Crown | 0.00 | 0.00 | -2.00 | -4.00 |
| C | 1+038.860 | Reverse Crown | -2.00 | -2.00 | -2.00 | -4.00 |
| G | 1+044.657 | Low Shoulder Match | -4.00 | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| PC | 1+057.005 | | -8.26 | -8.26 | -8.26 | -8.26 |
| D | 1+067.266 | Begin Full Super | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| | 1+070.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| | 1+080.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| | 1+090.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| | 1+100.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| | 1+110.000 | | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| D' | 1+112.020 | End Full Super | -11.80 | -11.80 | -11.80 | -11.80 |
| PT | 1+122.281 | | -8.26 | -8.26 | -8.26 | -8.26 |
| G' | 1+134.629 | Low Shoulder Match | -4.00 | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| C' | 1+140.426 | Reverse Crown | -2.00 | -2.00 | -2.00 | -4.00 |
| B' | 1+146.223 | Level Crown | 0.00 | 0.00 | -2.00 | -4.00 |
| A' | 1+152.020 | Begin Normal Crown | 2.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| F' | 1+157.817 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

DESARROLLO DE PERALTES

CARRETERA DE PRIMERA CLASE, CON OROGRAFIA TIPO 4

| CURVA | Radio | Vd | b% | P% | IP | B | Lt Calculado | K | N Inclinacion de la Berma |
|-------|-------|----|----|----|----|---|--------------|---|---------------------------|
|-------|-------|----|----|----|----|---|--------------|---|---------------------------|

| | | | | | | | | | |
|-----|--------|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|
| C-8 | 110.00 | 50 | -2 | 10.20 | 1.3 | 3.600 | 33.78 | 0.7 | 4 |
|-----|--------|----|----|-------|-----|-------|-------|-----|---|

CARRIL DE ENTRADA

| | |
|-----------|-------|
| K-1 | 0.7 |
| Redondear | 35.00 |
| AB | 5.74 |
| BC | 5.74 |
| CD | 23.52 |
| BD | 29.26 |
| BPc | 20.48 |
| CPc | 14.75 |
| PCd | 8.78 |
| FA | 5.74 |
| BG | 11.48 |

CARRIL DE SALIDA

| | |
|--------------|-------|
| K-2 | 0.7 |
| Lt Redondear | 35.00 |
| A'B' | 5.74 |
| B'C' | 5.74 |
| C'D' | 23.52 |
| B'D' | 29.26 |
| B'Pt | 20.48 |
| C'Pt | 14.75 |
| PtD' | 8.78 |
| F'A' | 5.74 |
| B'G' | 11.48 |

PUNTOS CRITICOS DEL PERALTE

| Sentido hacia la Izquierda | | | BERMA | CARRIL | CARRIL | BERMA |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-------|--------|--------|-------|
| F | 1+186.946 | End Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |
| A | 1+192.684 | End Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| B | 1+198.421 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| C | 1+204.159 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| G | 1+209.897 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| PC | 1+218.905 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| D | 1+227.684 | Begin Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+230.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+240.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+260.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+280.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+300.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+320.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| | 1+330.000 | | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| D' | 1+337.392 | End Full Super | 10.20 | 10.20 | 10.20 | 10.20 |
| PT | 1+346.171 | | 7.14 | 7.14 | 7.14 | 7.14 |
| G' | 1+355.179 | Low Shoulder Match | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| C' | 1+360.917 | Reverse Crown | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| B' | 1+366.655 | Level Crown | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| A' | 1+372.392 | Begin Normal Crown | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -2.00 |
| F' | 1+378.130 | Begin Normal Shoulder | 4.00 | 2.00 | -2.00 | -4.00 |

VOLUMEN DE RELLENO Y
CORTE

CUADRO DE AREAS Y VOLUMENES

| PROGRESIVA | AREA HELLENO (m ²) | AREA CORTE (m ²) | VOL. HELLENO (m ³) | VOL. CORTE (m ³) | VOL. ACUM HELLENO (m ³) | VOL. ACUM CORTE (m ³) |
|------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 0+000.00 | 0.00 | 18.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+020.00 | 0.00 | 25.94 | 0.00 | 443.84 | 0.00 | 443.84 |
| 0+040.00 | 0.00 | 33.57 | 0.00 | 595.09 | 0.00 | 1038.93 |
| 0+060.00 | 0.00 | 30.32 | 0.00 | 320.88 | 0.00 | 1359.81 |
| 0+080.00 | 0.00 | 27.28 | 0.00 | 147.15 | 0.00 | 1506.96 |
| 0+100.00 | 0.00 | 23.25 | 0.00 | 128.86 | 0.00 | 1636.82 |
| 0+120.00 | 0.00 | 20.85 | 0.00 | 113.88 | 0.00 | 1750.80 |
| 0+140.00 | 0.00 | 20.39 | 0.00 | 107.74 | 0.00 | 1858.54 |
| 0+160.00 | 0.44 | 22.70 | 1.01 | 114.08 | 1.01 | 1972.62 |
| 0+180.00 | 0.11 | 28.91 | 1.28 | 136.54 | 2.28 | 2109.16 |
| 0+200.00 | 0.00 | 34.35 | 0.25 | 166.72 | 2.51 | 2275.88 |
| 0+220.00 | 0.00 | 38.44 | 0.00 | 191.34 | 2.52 | 2467.22 |
| 0+240.00 | 0.00 | 40.81 | 0.00 | 207.95 | 2.52 | 2675.17 |
| 0+260.00 | 0.00 | 41.56 | 0.00 | 215.92 | 2.52 | 2891.09 |
| 0+280.00 | 2.06 | 35.71 | 20.24 | 779.69 | 22.76 | 3670.69 |
| 0+300.00 | 12.52 | 32.60 | 145.74 | 683.06 | 168.50 | 4353.75 |
| 0+320.00 | 25.60 | 27.44 | 391.22 | 600.37 | 549.72 | 4954.12 |
| 0+340.00 | 29.56 | 32.39 | 591.64 | 598.31 | 1101.36 | 5955.43 |
| 0+360.00 | 19.33 | 64.53 | 497.35 | 958.25 | 1598.71 | 6515.68 |
| 0+380.00 | 11.03 | 68.98 | 87.83 | 294.87 | 1686.64 | 6805.30 |
| 0+400.00 | 3.17 | 78.53 | 40.53 | 322.14 | 1727.46 | 7127.49 |
| 0+420.00 | 0.57 | 81.24 | 10.61 | 350.24 | 1738.07 | 7477.73 |
| 0+440.00 | 0.57 | 81.37 | 3.50 | 360.20 | 1746.27 | 7833.93 |
| 0+460.00 | 0.29 | 83.09 | 2.42 | 385.56 | 1743.70 | 8203.48 |
| 0+480.00 | 0.16 | 84.54 | 1.25 | 372.71 | 1744.92 | 8576.19 |
| 0+500.00 | 0.16 | 81.69 | 0.80 | 388.94 | 1745.85 | 8965.13 |
| 0+520.00 | 0.04 | 81.61 | 0.95 | 383.65 | 1746.40 | 9308.78 |
| 0+540.00 | 0.00 | 83.53 | 0.10 | 372.08 | 1746.50 | 9680.86 |
| 0+560.00 | 0.00 | 91.28 | 0.00 | 405.40 | 1746.50 | 10086.26 |
| 0+580.00 | 0.00 | 101.36 | 0.00 | 480.58 | 1746.50 | 10546.84 |
| 0+600.00 | 0.00 | 94.74 | 0.00 | 490.25 | 1746.50 | 11037.09 |
| 0+620.00 | 0.00 | 143.75 | 0.00 | 2384.89 | 1746.50 | 13421.98 |
| 0+640.00 | 0.00 | 194.16 | 0.00 | 3378.12 | 1746.50 | 16801.10 |
| 0+660.00 | 0.00 | 226.89 | 0.00 | 4810.53 | 1746.50 | 21011.64 |
| 0+680.00 | 0.00 | 241.20 | 0.00 | 4880.94 | 1746.50 | 25892.58 |
| 0+700.00 | 0.00 | 252.73 | 0.00 | 4939.29 | 1746.50 | 30631.87 |
| 0+720.00 | 0.00 | 294.95 | 0.00 | 5176.85 | 1746.50 | 35808.68 |
| 0+740.00 | 0.00 | 279.35 | 0.00 | 1332.83 | 1746.50 | 37141.50 |
| 0+760.00 | 0.00 | 293.92 | 0.00 | 1298.33 | 1746.50 | 38439.83 |
| 0+780.00 | 0.00 | 246.16 | 0.00 | 1225.02 | 1746.50 | 39684.85 |
| 0+800.00 | 0.00 | 226.58 | 0.00 | 1139.64 | 1746.50 | 40804.49 |
| 0+820.00 | 0.00 | 214.42 | 0.00 | 1067.95 | 1746.50 | 41872.44 |
| 0+840.00 | 0.00 | 205.89 | 0.00 | 1023.25 | 1746.50 | 42895.69 |
| 0+860.00 | 0.00 | 197.52 | 0.00 | 967.23 | 1746.50 | 43862.92 |
| 0+880.00 | 0.00 | 201.25 | 0.00 | 980.96 | 1746.50 | 44853.88 |
| 0+900.00 | 0.00 | 206.61 | 0.00 | 1007.64 | 1746.50 | 45871.52 |
| 0+920.00 | 0.00 | 218.49 | 0.00 | 1055.83 | 1746.51 | 46927.35 |
| 0+940.00 | 0.00 | 223.23 | 0.00 | 2214.05 | 1746.51 | 49141.35 |
| 0+960.00 | 0.00 | 299.07 | 0.00 | 5222.94 | 1746.51 | 54364.29 |
| 0+980.00 | 0.00 | 388.25 | 0.00 | 6573.23 | 1746.51 | 60937.53 |
| 0+1000.00 | 0.00 | 388.00 | 0.00 | 1906.81 | 1746.51 | 62843.55 |

CUADRO DE AREAS Y VOLUMENES

| PROGRESIVA | AREA HELLENO (m ²) | AREA CORTE (m ²) | VOL. HELLENO (m ³) | VOL. CORTE (m ³) | VOL. ACUM HELLENO (m ³) | VOL. ACUM CORTE (m ³) |
|------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 0+810.00 | 0.00 | 394.99 | 0.00 | 1929.95 | 1746.51 | 72214.50 |
| 0+830.00 | 0.00 | 402.71 | 0.00 | 1984.64 | 1746.51 | 74179.14 |
| 0+850.00 | 0.00 | 411.35 | 0.00 | 2055.14 | 1746.51 | 76154.27 |
| 0+870.00 | 0.00 | 416.30 | 0.00 | 2044.43 | 1746.51 | 78208.71 |
| 0+890.00 | 0.00 | 420.00 | 0.00 | 2068.52 | 1746.51 | 80397.33 |
| 0+910.00 | 0.00 | 412.85 | 0.00 | 2054.44 | 1746.51 | 84405.11 |
| 0+930.00 | 0.00 | 408.94 | 0.00 | 2038.84 | 1746.51 | 86468.95 |
| 0+950.00 | 0.00 | 382.49 | 0.00 | 5920.55 | 1746.51 | 92389.50 |
| 0+970.00 | 0.00 | 342.96 | 0.00 | 7254.48 | 1746.51 | 99643.98 |
| 0+990.00 | 0.00 | 246.81 | 0.00 | 6291.87 | 1746.51 | 111191.15 |
| 0+1010.00 | 0.00 | 215.14 | 0.00 | 4599.51 | 1746.51 | 115788.67 |
| 0+1030.00 | 0.00 | 194.93 | 0.00 | 4150.63 | 1746.51 | 120446.43 |
| 0+1050.00 | 0.00 | 178.84 | 0.00 | 3737.89 | 1746.51 | 123608.99 |
| 0+1070.00 | 0.00 | 166.31 | 0.00 | 3471.57 | 1746.51 | 127096.55 |
| 0+1090.00 | 0.00 | 166.47 | 0.00 | 3347.88 | 1746.51 | 130446.43 |
| 0+1110.00 | 0.00 | 169.96 | 0.00 | 3384.39 | 1746.51 | 133815.78 |
| 0+1130.00 | 0.00 | 187.10 | 0.00 | 3570.61 | 1746.51 | 137321.39 |
| 0+1150.00 | 0.00 | 207.21 | 0.00 | 3943.05 | 1746.51 | 141324.44 |
| 0+1170.00 | 0.00 | 224.80 | 0.01 | 3380.47 | 1746.51 | 144684.91 |
| 0+1190.00 | 0.00 | 244.77 | 0.00 | 1201.18 | 1746.52 | 145786.09 |
| 0+1210.00 | 0.00 | 254.77 | 0.00 | 1391.58 | 1746.52 | 147077.67 |
| 0+1230.00 | 0.00 | 263.73 | 0.00 | 1344.92 | 1746.52 | 148422.59 |
| 0+1250.00 | 0.00 | 266.22 | 0.00 | 1370.50 | 1746.52 | 149793.09 |
| 0+1270.00 | 0.00 | 284.75 | 0.00 | 1371.12 | 1746.52 | 151164.21 |
| 0+1290.00 | 0.00 | 256.45 | 0.00 | 1339.59 | 1746.52 | 152503.80 |
| 0+1310.00 | 0.00 | 244.59 | 0.00 | 1291.92 | 1746.52 | 153795.72 |
| 0+1330.00 | 0.00 | 250.57 | 0.00 | 1266.17 | 1746.52 | 155061.89 |
| 0+1350.00 | 0.00 | 252.49 | 0.00 | 1269.06 | 1746.52 | 156330.96 |
| 0+1370.00 | 0.00 | 239.89 | 0.00 | 1240.74 | 1746.52 | 157571.70 |
| 0+1390.00 | 0.00 | 227.54 | 0.00 | 3008.52 | 1746.52 | 161080.22 |
| 0+1410.00 | 0.00 | 230.87 | 0.00 | 4582.06 | 1746.52 | 165662.28 |
| 0+1430.00 | 0.00 | 230.71 | 0.00 | 4613.77 | 1746.52 | 170276.05 |
| 0+1450.00 | 0.00 | 263.31 | 0.00 | 4940.18 | 1746.52 | 175216.23 |
| 0+1470.00 | 0.00 | 278.96 | 0.00 | 1371.52 | 1746.52 | 177933.11 |
| 0+1490.00 | 0.00 | 273.76 | 0.00 | 667.56 | 1746.52 | 179285.50 |
| 0+1510.00 | 0.00 | 268.81 | 0.00 | 1377.32 | 1746.52 | 180662.82 |
| 0+1530.00 | 0.00 | 264.35 | 0.00 | 1295.40 | 1746.52 | 181958.22 |
| 0+1550.00 | 0.00 | 261.48 | 0.00 | 1258.29 | 1746.52 | 184432.22 |
| 0+1570.00 | 0.00 | 254.42 | 0.00 | 1254.26 | 1746.52 | 185686.47 |
| 0+1590.00 | 0.00 | 268.10 | 0.00 | 1289.46 | 1746.52 | 186955.93 |
| 0+1610.00 | 0.00 | 205.20 | 0.00 | 2371.49 | 1746.52 | 189327.42 |
| 0+1630.00 | 0.00 | 166.11 | 0.00 | 3713.13 | 1746.52 | 193040.54 |

CUADRO DE AREAS Y VOLUMENES

| PROGRESIVA | AREA HELLENO (m ²) | AREA CORTE (m ²) | VOL. HELLENO (m ³) | VOL. CORTE (m ³) | VOL. ACUM HELLENO (m ³) | VOL. ACUM CORTE (m ³) |
|------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1+020.00 | 0.00 | 126.07 | 0.00 | 2921.78 | 1746.52 | 195982.32 |
| 1+040.00 | 0.00 | 95.40 | 0.00 | 2214.70 | 1746.52 | 198177.02 |
| 1+060.00 | 0.00 | 121.83 | 0.00 | 2180.95 | 1746.52 | 200357.97 |
| 1+080.00 | 0.00 | 124.36 | 0.00 | 6911.77 | 1746.52 | 201098.14 |
| 1+100.00 | 0.00 | 120.74 | 0.00 | 4911.85 | 1746.52 | 202660.79 |
| 1+120.00 | 0.00 | 96.87 | 0.00 | 537.77 | 1746.52 | 202894.70 |
| 1+140.00 | 0.00 | 82.93 | 0.00 | 467.37 | 1746.52 | 203272.07 |
| 1+160.00 | 0.00 | 67.71 | 0.00 | 386.77 | 1746.52 | 203635.84 |
| 1+180.00 | 0.00 | 55.73 | 0.00 | 311.20 | 1746.52 | 203970.04 |
| 1+200.00 | 0.00 | 51.64 | 0.00 | 287.09 | 1746.52 | 204237.13 |
| 1+220.00 | 0.00 | 51.12 | 0.00 | 254.79 | 1746.52 | 204491.92 |
| 1+240.00 | 0.00 | 50.47 | 0.00 | 251.46 | 1746.52 | 204743.37 |
| 1+260.00 | 0.00 | 48.73 | 0.00 | 246.96 | 1746.52 | 204980.34 |
| 1+280.00 | 0.00 | 47.88 | 0.00 | 239.21 | 1746.52 | 205228.05 |
| 1+300.00 | 0.00 | 38.32 | 0.00 | 961.03 | 1746.52 | 206090.58 |
| 1+320.00 | 0.00 | 39.65 | 0.00 | 779.71 | 1746.52 | 206870.29 |
| 1+340.00 | 0.00 | 43.15 | 0.00 | 828.07 | 1746.52 | 207698.36 |
| 1+360.00 | 0.00 | 46.68 | 0.00 | 895.14 | 1746.52 | 208583.50 |
| 1+380.00 | 0.00 | 52.07 | 0.00 | 987.32 | 1746.52 | 209529.87 |
| 1+400.00 | 0.00 | 48.88 | 0.00 | 245.85 | 1746.52 | 210070.25 |
| 1+420.00 | 0.00 | 49.73 | 0.00 | 240.59 | 1746.52 | 210574.38 |
| 1+440.00 | 0.00 | 52.30 | 0.00 | 246.13 | 1746.52 | 211077.01 |
| 1+460.00 | 0.00 | 56.06 | 0.00 | 260.83 | 1746.52 | 211573.73 |
| 1+480.00 | 0.00 | 61.84 | 0.00 | 282.56 | 1746.52 | 212059.56 |
| 1+500.00 | 0.00 | 89.82 | 0.00 | 314.17 | 1746.52 | 212513.73 |
| 1+520.00 | 0.00 | 78.62 | 0.00 | 352.84 | 1746.52 | 212966.57 |
| 1+540.00 | 0.00 | 80.13 | 0.00 | 376.45 | 1746.52 | 213403.02 |
| 1+560.00 | 0.00 | 78.66 | 0.00 | 376.09 | 1746.52 | 213879.11 |
| 1+580.00 | 0.00 | 71.68 | 0.00 | 357.24 | 1746.52 | 214363.35 |
| 1+600.00 | 0.00 | 67.34 | 0.00 | 332.78 | 1746.52 | 214869.13 |
| 1+620.00 | 0.00 | 63.07 | 0.00 | 313.94 | 1746.52 | 215393.06 |
| 1+640.00 | 0.00 | 50.18 | 0.00 | 284.54 | 1746.52 | 215934.17 |
| 1+660.00 | 0.00 | 44.25 | 0.00 | 232.25 | 1746.52 | 216493.42 |
| 1+680.00 | 0.00 | 40.12 | 0.00 | 208.27 | 1746.52 | 217071.69 |
| 1+700.00 | 0.00 | 38.02 | 0.00 | 193.03 | 1746.52 | 217674.72 |
| 1+720.00 | 0.00 | 38.08 | 0.00 | 187.54 | 1746.52 | 218302.26 |
| 1+740.00 | 0.00 | 39.14 | 0.00 | 189.82 | 1746.52 | 218952.07 |
| 1+760.00 | 0.00 | 37.59 | 0.00 | 185.57 | 1746.52 | 219624.64 |
| 1+780.00 | 0.00 | 33.52 | 0.00 | 175.24 | 1746.52 | 220315.88 |
| 1+800.00 | 0.00 | 30.72 | 0.00 | 159.40 | 1746.52 | 221035.28 |
| 1+820.00 | 0.00 | 28.82 | 0.00 | 148.88 | 1746.52 | 221784.16 |
| 1+840.00 | 0.00 | 28.62 | 0.00 | 136.23 | 1746.52 | 222563.39 |
| 1+860.00 | 0.00 | 24.67 | 0.00 | 128.84 | 1746.52 | 223379.23 |
| 1+880.00 | 0.00 | 18.07 | 0.00 | 328.00 | 1746.52 | 224207.23 |
| 1+900.00 | 0.00 | 15.47 | 0.00 | 63.56 | 1746.52 | 224843.81 |

PANEL FOTOGRAFICO





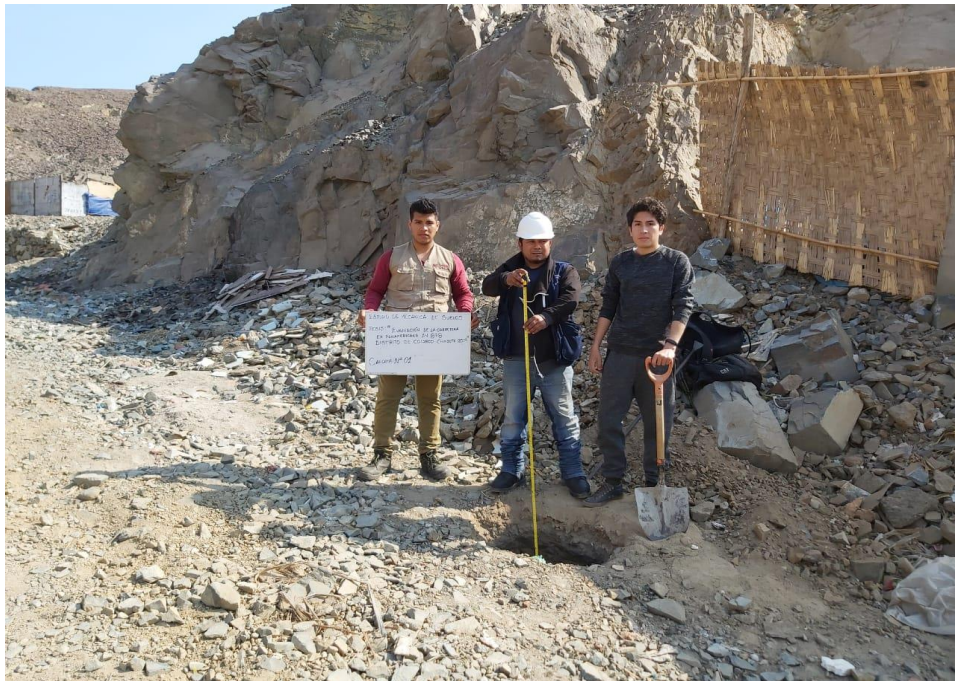
Conteo de Vehículos por parte de los tesistas para determinar el Estudio de Tráfico.



Conteo de Vehículos por parte de los tesistas para determinar el Estudio de Tráfico.



Realización de la Calicata 1.00x1.00m.



Mostrando parte del Perfil Estratigráfico que presenta dicha estructura del pavimento Flexible, Carretera Ex Panamericana “AN 878” del distrito de Coishco.



Muestras obtenidas de nuestras calicatas



Realizando el Ensayo Granulométrico por tamizado.



Compactación del material sub dividido en 5 capas en el molde de Proctor Modificado.



Compactación del material sub dividido en 5 capas en el molde de CBR.



Compactación del material sub dividido en 5 capas en el molde de CBR.



Ensayando los moldes de CBR en la prensa de Marshall.



Progresiva 0+000, inicio a evaluar las fallas superficiales (Patologías)



Evaluación de patologías existentes



Evaluación de patologías existentes (Desnivel Carril – Berma)



Evaluación de patologías existentes (Ahuellamiento)



Calibración del equipo (Estación Total)



Levantamiento topográfico con Estación Total



Colocación de puntos de las estaciones

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

TESISTA:

**“EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878
DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019”**

TESISTAS:

**CASTRO MARZAL GIANFRANCO
GARCIA MANRIQUE JOSE ROBERTO**

UBICACIÓN:

**DISTRITO : COISHCO
PROVINCIA : SANTA
REGIÓN : ANCASH**

NUEVO CHIMBOTE, SETIEMBRE DEL 2019

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20004190040
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Contenido

| | |
|--|----|
| I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS..... | 3 |
| 1.1. - Generalidades..... | 3 |
| 1.2.- Metodología y plan de trabajo..... | 4 |
| 1.3.- Plan de trabajo..... | 5 |
| II.- Ubicación del área de estudio..... | 7 |
| 2.1 DESCRIPCION DE LA VIA..... | 9 |
| 2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:..... | 9 |
| III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO..... | 10 |
| 3.1. Geomorfología general..... | 10 |
| 3.2. LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA..... | 11 |
| 3.3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL..... | 15 |
| 3.4. PROCESOS GEODINAMICOS..... | 16 |
| IV. GEODINÁMICA INTERNA:..... | 16 |
| V.- TRABAJO DE CAMPO..... | 18 |
| VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-..... | 19 |
| VII.- ENSAYOS ESTARDAR..... | 20 |
| VIII.- CLASIFICACION DE SUELO..... | 20 |
| IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-..... | 21 |
| X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO. | 21 |
| XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN..... | 22 |
| XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES..... | 23 |
| XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA..... | 23 |
| XIV- EFECTO DE SISMO..... | 24 |
| XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO..... | 28 |
| XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO..... | 29 |
| XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993..... | 30 |
| XVIII.- Estructura Del Pavimento..... | 40 |
| XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 41 |
| Anexo..... | 48 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
W. J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20004190040
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



INFORME TECNICO

I. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019 "

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas del suelo en las áreas donde se emplazará la obra de pavimentación, con el propósito de estimar su comportamiento para resistir los esfuerzos que serán transmitidos por las solicitaciones de cargas vehiculares y con la finalidad de diseñar la estructura de la carretera.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos en suelos.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas y diseño estructural.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
Especialista en Mecánica de Suelos



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



1.2.- Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de cinco días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.
- Programación de las actividades a ejecutarse por las brigadas de calicateros en las áreas de estudio.

Clasificación visual manual de las muestras. Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos y químicos.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LL 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse), agresividad química de los suelos y otros parámetros físicos de suelo con fines de pavimentación.
- Recomendaciones técnicas de la pavimentación, diseño estructural del pavimento, consideraciones constructivas y sismoresistentes de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavaciones de calicatas (1.50 m de profundidad promedio)

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa 195373
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla 2, con un mínimo de tres (03):

TABLA 2

| TIPO DE VÍA | NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN | ÁREA (m ²) |
|-------------|-----------------------------------|------------------------|
| Expresas | 1 cada | 1000 |
| Arteriales | 1 cada | 1200 |
| Colectoras | 1 cada | 1500 |
| Locales | 1 cada | 1800 |

— Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

| Calicata | Profundidad (m) |
|----------|-----------------|
| C-01 | 1.00 |
| C-02 | 1.10 |
| C-03 | 1.20 |

— [Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH).

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia de los integrantes del equipo técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

En principio, el programa de actividades ha conservado la estructura inicialmente planteada en la propuesta técnico-económica para este estudio, no obstante, hubo ampliación del tiempo de ejecución del estudio por mutuo acuerdo entre las partes.

La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

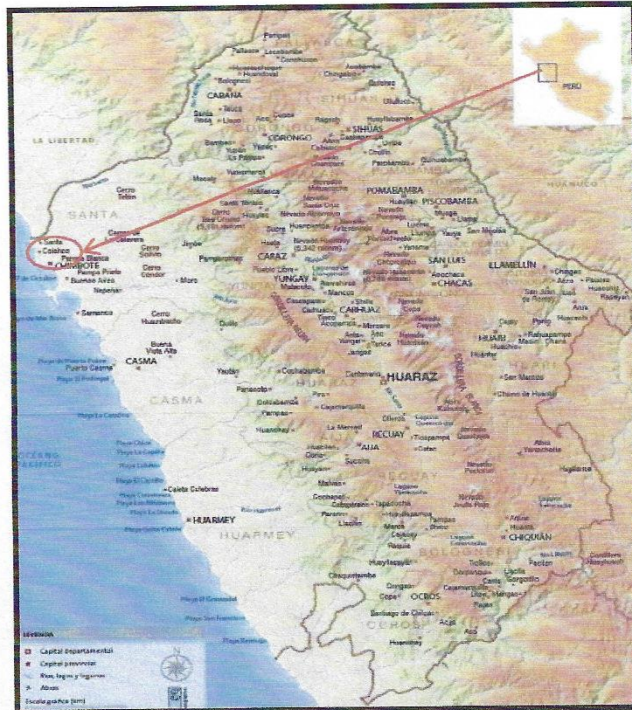
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195978
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



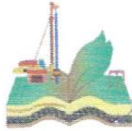
II.- Ubicación del área de estudio

El area en estudio se ubica en el distrito de Coishco, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende "EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019"

Ubicación del Proyecto



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

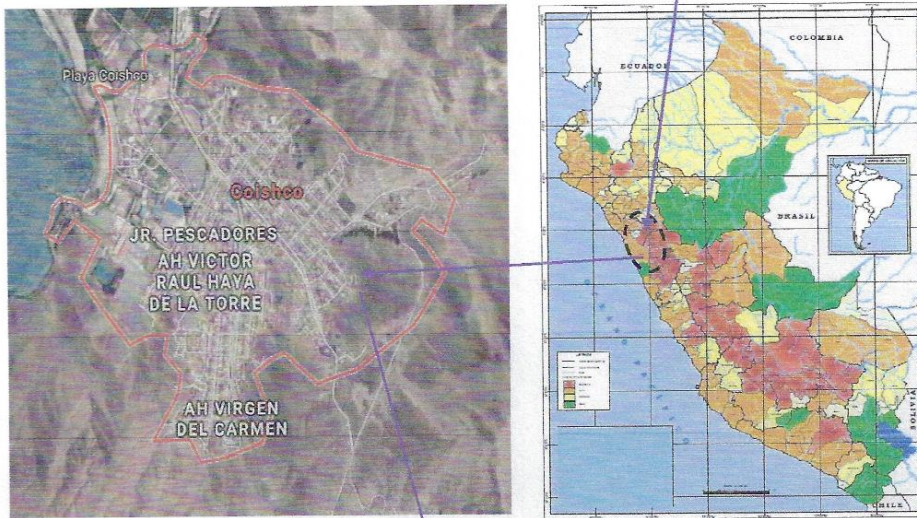


GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Ubicación del proyecto



Ubicación de la zona de estudio



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson
ING. WILSON A. ZELAYA SANTOS
CIP N° 135573
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wiiZe822@hotmail.com.
E-mail: wiiZe822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



2.1 DESCRIPCION DE LA VIA

Esta es la etapa inicial antes de evaluar las otras etapas. Corresponde a determinar la condición de la vía existente en el área en estudio.

El tramo está compuesto de carpeta asfáltica de 3 cm a 10 cm de espesor en mal estado de conservación predominando la presencia de baches, rajaduras, ahuellamientos, desprendimiento de agregado y en zonas donde la carpeta asfáltica ya no existe, seguido de material granular procedente de cantera, el mismo que presenta características de base y sub base. El espesor promedio del tramo es de 0.25 m, Esta capa se encuentra compuesta por material arena mal graduada con limo (SP-SM) de la clasificación SUCS y A1 - a (0) y A1-b(0) de la clasificación AASHTO, sus granos son de forma angular y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo; seguido de un segundo estrato conformado de arena mal graduada de color beige claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, luego subyace un tercer estrato conformado de suelto tipo arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plásticos de color beige oscuro con machas grisáceas, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, seguido de Roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento.

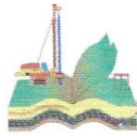
2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

En Coishco, los veranos son cortos, cómodos, opresivos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos, ventosos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 14 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 13 °C o sube a más de 27 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Coishco para actividades de tiempo caluroso es desde principios de abril hasta principios de septiembre

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 165373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



III.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

Geológicamente el área se caracteriza por presentar una conformación muy variada, con ocurrencia de formaciones litoestratigráficas de diferente edad, naturaleza y competencia, las cuales han sido disturbadas y alteradas en diferente grado por los diversos eventos tectónicos y morfológicos.

Se procederá a describir las principales características geológicas del área del Proyecto, incidiendo en aquellas que tendrán mayor influencia en las obras; para lo cual se ha evaluado la información geológica regional existente, complementándola con las verificaciones de campo.

3.1. Geomorfología general

Las unidades geomorfológicas mayores son: Valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la Cordillera Occidental, dentro de las cuales se pueden identificar las siguientes unidades menores: Valles - Quebradas y los Contrafuertes de la Cordillera.

- **Valles y quebradas.** - Los valles principales, siguen la tendencia general de Este a Oeste y se van ampliando en la faja costanera; se caracterizan por ser valles con actividad fluvial durante todo el año; sus afluentes son quebradas de actividad esporádica durante el año. En el área de estudio, los valles presentan sectores con terrazas aluviales en diferentes niveles; casi la totalidad de los valles es aprovechable para la agricultura.
- **Contrafuerte de la Cordillera.** - Es una faja continua que esta constituida por rocas ígneas ó sedimentarias; se localiza en el sector oriental del área de estudio y se caracteriza por presentar una topografía agreste con alturas que llegan hasta los 4,450 m.s.n.m. Unidad que se muestra disectada por valles y quebradas, en donde los relieves muestran laderas con inclinaciones de 25° a 30°.

El relieve general de la cuenca es similar al que caracteriza a casi todos los ríos de la costa, con una hoyada hidrográfica alargada, de fondo profundo y quebrado y pendiente pronunciada. En el tramo superior de las cuencas, se observa un relieve escarpado y en parte abrupto, cortado por quebradas profundas. La cuenca se encuentra limitada por cadenas de cerros que muestran un relieve abrupto.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 183373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Miz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chiribote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



El relieve en la zona del presente estudio está caracterizado por presentar morfologías diferenciadas en la que se han determinado las siguientes sub unidades: Laderas de montañas, cauces fluviales, planicies y conos de los depósitos coluviales. Los relieves del terreno están íntimamente relacionados con las formaciones geológicas:

- **Relieve Abrupto.-** Gradientes superiores a 35.0 grados; relieve que predomina en los afloramientos de rocas ígneas y en las escarpas de las terrazas aluviales.
- **Relieve Moderado.-** Gradientes inferiores a 35.0 grados se observan en los afloramientos rocosos, depósitos aluviales y en los depósitos coluviales.
- **Relieve Suave a Llano.-** Se desarrolla en las zonas con presencia de los depósitos fluviales y aluviales; predomina una morfología subhorizontal alternándose con superficies suavemente onduladas.

3.2 LITOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

A nivel regional y basado en la información geológica existente y proceso de verificación de campo, en el área de estudio se han reconocido unidades litoestratigráficas que van del Cretácico Inferior hasta el Cuaternario reciente, con predominancia de rocas intrusivas y los depósitos cuaternarios. La secuencia y

Relaciones estratigráficas generalizadas, identificadas en la zona de estudio son las siguientes:

| | | |
|-------------------|---|---|
| Formación Santa | - | Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está conformada por calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises. |
| Formación Carhuaz | - | Secuencia sedimentaria que forma parte del Grupo Goyllarisquisga; está constituida por lutitas (limoarcillitas) intercaladas con algunas areniscas grises a verdes. |
| Formación Junco | - | Secuencia esencialmente volcánica que forma parte del Grupo Casmás; constituida por lavas almohadillas, flujos y brechas, de naturaleza andesítica. |
| Rocas Intrusitas | - | Complejo de rocas intrusivas que gradan en su composición de: Diorita - Tonalita y Tonalita - Granodiorita. |
| Grupo Calipuy | - | Secuencia volcánica de lavas, tobas y aglomerados; |

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877160 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 155373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



| | | |
|----------------------|---|--|
| | | su litología varía de andesita a dacita. No presenta niveles sedimentarios. |
| Depósitos Coluviales | - | Mezcla de gravas, arenas, limos y bloques heterométricos, mayormente angulosos. |
| Depósitos Aluviales | - | Compuestos por gravas, arenas, limos y cantos rodados. |
| Depósitos Fluviales | - | Asociados a los cauces actuales; corresponden a suelos granulares, compuestos por gravas, arenas y cantos rodados. |

3.2.1 FORMACION SANTA

Unidad descrita por Benavides V. (1956) como una secuencia de calizas oscuras con intercalaciones de lutitas grises que sobreyacen a las areniscas cuarzosas de la Formación Chimú (Valle del Río Santa).

Sus principales afloramientos, se encuentran el Río Casma, al Oeste de Guadalupe; en el río Loco, al Oeste de Huisco y en la localidad de Breña, con una orientación NE-SO a N-S; otros afloramientos de importancia se ubican en la quebrada de Bambarí, entre los cerros Cuculí y Tambarí. Las ocurrencias más accesibles se encuentran al Sur de Pampa Colorada hasta el río Casma (Cerro Colorado y Buenos Aires) siguiendo un rumbo NO-SE.

Mayormente, la Formación Santa presenta una morfología abrupta de aspecto macizo a distancia, más resistente a la erosión y con una coloración más clara que las rocas circundantes; en las superficies meteorizadas, generalmente tiene color marrón a rojizo, sin embargo en corte frescos es gris a gris claro.

La Formación Santa es la secuencia más antigua y generalmente ocupa el núcleo de pliegues anticlinales. De acuerdo con su posición dentro de la secuencia litoestratigráfica, se asume una edad ubicada en el cretáceo inferior, y que posiblemente corresponde a la época valanginiana.

3.2.2 FORMACION CARHUAZ

Benavides V (1956) denominó Carhuaz a una secuencia de lutitas de estratificación delgada que se encuentran intercaladas con algunas areniscas grises a verdes, en la localidad de Carhuaz (Río Santa). La Formación Carhuaz aflora conjuntamente con la Formación Santa en el sector del cuadrángulo de Casma y en la esquina nor

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.





GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



oriental del cuadrángulo de Culebras (Cosma y río Loco); las estructuras que caracterizan a esta unidad siguen una dirección NO-SE.

La característica más notoria en la mayoría de afloramientos es su relieve moderado a suave que generalmente toma una coloración marrón oscura a gris marrón, formando

Cumbres normalmente redondeadas, con una cobertura de material suelto constituida por fragmentos astillosos ó laminados.

Los fósiles que se han reconocido en la Formación Carhuaz son lamelibranquios, gasterópodos y fragmentos de plantas en el nivel inferior, sin embargo, no se han identificado fósiles que permitan establecer la edad de la sedimentación.

De acuerdo con su posición en la secuencia estratigráfica, se asume que la formación Carhuaz se acumuló durante el Hauteriviano al Aptiano, es así equivalente con el Grupo Huayllapampa definido por J Myers (1974).

3.2.3 FORMACION JUNCO

A lo largo del flanco izquierdo del Valle de Culebras entre los cerros Junco Chico y Tenten se encuentra una secuencia de lavas almohadillas, flujos y brechas que yacen directamente y al parecer con leve discordancia angular sobre los cherts y sedimentitas de las formaciones Santa y Carhuaz en el tramo superior del río Culebras (Huaraz). Esta secuencia buza moderadamente al suroeste y se extiende a lo largo de 12 km en el flanco derecho del río; ha sido penetrada por diversos plutones del batolito sufriendo diversos grados de metamorfismo.

Otros afloramientos de la formación Junco se encuentran en los cerros Porvenir, Virahuanca al noreste del Cruce de Tortugas, hasta el cerro Chorreadero y en el cerro Colorado al noreste de Samanco.

La Formación Junco tiene un color gris oscuro a verdoso, aspecto macizo que genera geoformas de relieve moderado a abrupto; su estratificación y estructura no es muy evidente aunque si es más nítida en los casos de las secuencias esquistosas y cuando se encuentra como almohadillas. En la secuencia de la Formación Junco se distinguen claramente lavas almohadillas intercaladas con algunos aglomerados, flujos lávicos, lavas brechadas y en algunos casos horizontes tobáceos.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
F-mail: wilze822@hotmail.com
E-mail: wilze822@outlook.com

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP 17.150.000
Especialista en Mecánica de Suelos



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



La Formación Junco que forma parte del Grupo Casma; sobreyace al Grupo Goyllarisquizga e infrayace a la Formación Zorra, por lo que se le asigna una edad a inicios del Albiano.

3.2.4 ROCAS INTRUSIVAS

Corresponden al Batolito de la Costa y se presentan en forma alargadas de Norte a Sur, paralela a los Andes; su composición es variable y los intrusivos más importantes corresponden a:

- Unidad Paccho: Gradación de Diorita a Tonalita, los mayores afloramientos se observan próximos a la quebrada Tomeque y muestran un mayor grado de meteorización. Unidad a la que se les considera como pertenecientes a Cretáceo Inferior.
- Unidad Poctao: Gradación de Tonalita a Granodiorita, que predominan en la zona y los afloramientos mayormente corresponden a granodioritas. Por sus relaciones estratigráficas, se le asigna una Edad comprendida al Cretáceo Superior.

3.2.5 GRUPO CALIPUY

El Grupo Calipuy, se encuentra en los cerros Tomeque y Lomo de Camello al Este de Pampa Colorado; en el cerro Pan de Azúcar y en el extremo oriental de los cerros Champarca Punta, M arquito, Cosma y en el Cerro Mal Paso; constituyendo las partes más elevadas y abruptas.

El Grupo Calipuy consiste de aproximadamente 1,000 m de lavas, tobas y aglomerados que tienen una variación vertical muy rápida, sin presencia de niveles sedimentarios.

El Grupo Calipuy corresponde aun volcanismo que tuvo lugar durante el Eoceno al Mioceno Inferior.

3.2.6 DEPOSITOS CUATERNARIOS

Se han reconocido depósitos del tipo aluvial, fluvial, coluviales y coluvio residual; en el área del proyecto alcanzan mayor representatividad los del tipo aluvial y coluvial.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP. N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- **Depósitos Aluviales y fluviales.**- Se trata de depósitos granulares heterogéneos, compuestos por gravas, arenas y limos, con presencia de bloques y cantos rodados de grandes dimensiones (Diámetros superiores a 1.50m.).

Dentro de este grupo se incluyen a los depósitos netamente fluviales conformados por materiales heterogéneos, incluyendo los bloques y cantos rodados; suelos de naturaleza y composición variable; los fluviales se ubican en los lechos de los ríos y quebradas afluentes.

- **Depósitos Coluviales y Coluvio residuales.**- Constituyen las acumulaciones de escombros que se localizan en la base de las laderas de los cerros; en algunos se ha complementado el traslado y depósito por la acción del agua.

Los depósitos coluviales, mayormente están constituidos por suelos heterogéneos, mezcla de fragmentos rocosos de volcánicos englobados con una matriz areno limosa y/o arcillosa; erráticamente se muestran la presencia de bloques de grandes dimensiones.

En los mixtos coluvio residuales predominan los elementos finos: Arcillas arenosas y arenas arcillosas con inclusiones de gravas angulosas.

3.3 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

A nivel regional el área de estudio, la secuencia volcano sedimentaria, fue plegada y levantada, entre la sedimentación del Grupo Casma y la erupción del Grupo Calipuy, estructuras que están relacionadas a la evolución del Batolito.

La estructura de la secuencia volcano sedimentaria, presenta tres fajas de deformación; la primera es paralela a la línea de costa y se ubica al oeste del Batolito; la segunda es una faja lineal entre el Grupo Goyllarisquisga y el Grupo Casma, muestra una deformación más intensa; la tercera se ubica en el sector oriental del Batolito y presenta pliegues isoclinales (Formación Santa y Carhuaz).

En el área se observan dos sistemas de fallamiento, el principal con la dirección NO - SE y el otro menos notorio con orientación NE - SO.

Las rocas intrusivas, se encuentran afectadas por sistemas de fracturas y/o diaclasas y se encuentran atravesadas por diques con orientación NO - SE; otra característica es la presencia de xenolitos mayormente máficos (Tamaños superiores a 10cm). La interacción de los sistemas de fracturas, permiten la disyunción ortogonal.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



3.4 PROCESOS GEODINAMICOS

La ocurrencia de fenómenos de geodinámica externa observados en el área, están relacionados a la topografía geología (Litología, grado de meteorización, rasgos estructurales, etc.) y principalmente al factor climático.

Generalmente los procesos geodinámicos, están asociados a terrenos de fuerte pendiente, acumulaciones de materiales sueltos, fuertes precipitaciones, presencia de filtraciones.

La ocurrencia de los fenómenos de Geodinámica externa observados en el área, consisten en:

- **Dinámica fluvial.**- Se caracteriza por cambios de gran rango en el caudal de los ríos, entre las épocas de avenidas y estiaje. En las avenidas la capacidad de carga y transporte se incrementa, han existido eventos aluviónicos, como lo demuestra la presencia de bloques y cantos rodados a lo largo de los cauces. La dinámica fluvial ocasiona los procesos de erosión y acumulación de los depósitos; en algunos casos se manifiestan por la ocurrencia de huaycos (Descargas fluvio torrenciales de lodo y bloques).
- **Desprendimientos de Bloques y Derrumbes.**- Por acción de la gravedad se originan los desprendimientos de bloques y fragmentos rocosos, que tienen estabilidad precaria. Procesos facilitados por la acción del intemperismo físico químico, agua y erosión fluvial. En la parte superior de la cuenca la zona en las condiciones actuales, se considera moderadamente estable. De originarse fuertes precipitaciones pueden ocurrir perturbaciones geodinámicas por la reactivación de la erosión (Lineal y lateral) de los cauces, originado por consiguiente la movilización de los materiales de las laderas (Depósitos aluvionales y/o materiales rocosos).

IV. GEODINÁMICA INTERNA:

Sismicidad:

La distribución de sismos en tiempo y espacio es una materia elemental en sismología, observaciones sísmicas, las cuales no solo debe tenerse en cuenta el número de eventos registrados, sino también su dimensión, frecuencia y distribución espacial, así como su modo de ocurrencia.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LL 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195372
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Sismicidad Histórica:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Tesis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de Junio del 2001.

19 de Febrero de 1600.- A las 05:00 Fuerte sismo causado por la explosión del Volcán Huaynaputina (Omate), la lluvia de ceniza oscureció el cielo de la Ciudad de Arequipa, según el relato del Padre Bartolomé Descaurt. Se desplomaron todos los edificios con excepción de los más pequeños, alcanzando una intensidad de XI en la Escala Modificada de Mercalli, en la zona del volcán.

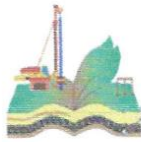
18 de Setiembre de 1833.- A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.

24 de Agosto de 1942.- A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14° y 16° de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15° Lat. S. y -76° long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

03 de Octubre de 1951.- A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17° Lat. S. y 71° Long. W., y su profundidad de 100 Km.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
Especialista en Mecánica de Suelos

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Tarma
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



15 de Enero de 1958.- A las 14:14:29. Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad del grado VII en la Escala Modificada de Mercalli, y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M.S.K. (Medvedev, Sponheuer y Karnik), este movimiento causó daños de diversa magnitud en todas las viviendas construidas a base de sillar, resistiendo sólo los inmuebles construidos después de 1940.

23 de Junio de 2001.- A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o réplicas.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 35 personas en los departamentos antes mencionados, así como desaparecidos y miles de edificaciones destruidas

4.1.- Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

V.- TRABAJO DE CAMPO

Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 03 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-03

La ubicación (progresiva, lado), número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Anexo denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195329
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 1.50 m., por debajo de la sub rasante proyectada y ubicadas en forma alternada (derecha e izquierda) de la vía en estudio.

El plano mostrando la ubicación de las calicatas efectuadas, se presenta en el Anexo "Plano de Ubicación de Calicata".

- La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo "Registro de Sondaje"

5.1.- Muestreo: se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

VI.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 09 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 09 ensayos de límite líquido y 09 ensayos de límite plástico, 01 ensayos de CBR, 02 ensayos de sales solubles totales y 02 ensayos de Ph, 02 ensayos de Ion Cloruro, 02 ensayos de Ion Sulfato. Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa Corporación Geotecnia SAC, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las

Normas Peruanas E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

6.1.- Ensayos químicos de suelos

Para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras del pavimento, se han ejecutado los siguientes ensayos químicos sobre muestras de suelo obtenidas: 02 ensayos de contenido de sales solubles totales 02 ensayos para la determinación del pH (AASHTO-T289), 02 ensayos de Ion Cloruro y 02 ensayos de Ion sulfato.

Los resultados de los ensayos químicos se presentan en el Anexo.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZEJAYA SANTOS
CIP N° 196372

ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Lt. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Arequipa
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com
E-mail: wilze822@outlook.com



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



VII.- ENSAYOS ESTANDAR: con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Límites de Consistencia. ASTM D 4318
4. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
5. Peso Volumétrico. ASTM D 4254
6. Descripción visual de los suelos ASTM D 2488

7.1.- ENSAYOS ESPECIALES: se realizó el siguiente ensayo

California Bearing Radio - C.B.R. (NTP 339.127)

VIII.- CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

Perfiles estratigráficos

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento de la obra.
- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento de la obra.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
W. J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
C.I. 111 153373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LL 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



IX- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A1-b (0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- Permeabilidad - Alta
- Expansión - Baja
- Valor como terreno de fundación - Regular
- Característica de Drenaje - Bueno

X.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas representan un problema y afectaran las estructuras debido a la agresividad de sales en el suelo.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

| PRESENCIA EN EL SUELO DE: | P.P.M. | GRADO DE ALTERACION | OBSERVACION |
|---------------------------|----------------|---------------------|---|
| SULFATOS | 0 – 1,000 | Leve | Ocasiona un ataque químico al Concreto de la cimentación. |
| | 1,000 – 2,000 | Moderado | |
| | 2,000 – 20,000 | Severo | |
| | > 20,000 | Muy severo | |
| CLORUROS | > 6,000 | Perjudicial | Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos. |
| SALES SOLUBLES TOTALES | > 15,000 | Perjudicial | Ocasiona problemas de pérdida de resistencia por lixiviación. |

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LL 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TABLA N° 2

TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO

AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

| GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS | PORCENTAJE DE SULFATOS SOLUBLES (SO ₄) EN LA MUESTRA DE SUELO (%) | PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO ₄) EN AGUA (p.p.m.) | TIPO DE CEMENTO | RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA (concreto normal) |
|---------------------------------|---|---|-----------------|--|
| Despreciable | 0 a 0.10 | 0 a 150 | I | |
| Moderado | 0.10 a 0.20 | 150 a 1,500 | II | 0.50 |
| Agresivo | 0.20 a 2.00 | 1,500 a 10,000 | V | 0.45 |
| Muy Agresivo | > de 2.00 | > 10,000 | V + puzolana | 0.45 |

P.C.A. Asociación Cemento Portland

XI.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio

| INDICE DE PLASTICIDAD | POTENCIAL DE EXPANSION |
|-----------------------|------------------------|
| 0 -15 | BAJO |
| 15 -35 | MEDIO |
| 35 - 55 | ALTO |
| >55 | MUY ALTO |

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco expansivos.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 10822
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
F-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



XII.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.

• De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 a 2 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectara a la construcción a realizarse.

XIII- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.**— Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 3 cuyo factor es $Z = 0.35$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de $0.24g$. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

| ZONA | Z |
|------|------|
| 4 | 0,45 |
| 3 | 0,35 |
| 2 | 0,25 |
| 1 | 0,10 |

Fuente: Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones 2016.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
C.I.N. 120273
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



XIV- EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Coishco, en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 3 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú.

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

- Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.15$, para un periodo predominante de $T_p=0.60$ s, y Z es el factor de la zona 3 resultando $Z=0.35g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de $0.42g$, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21 .

En la figura 3 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 138273
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
W. J. Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 185373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

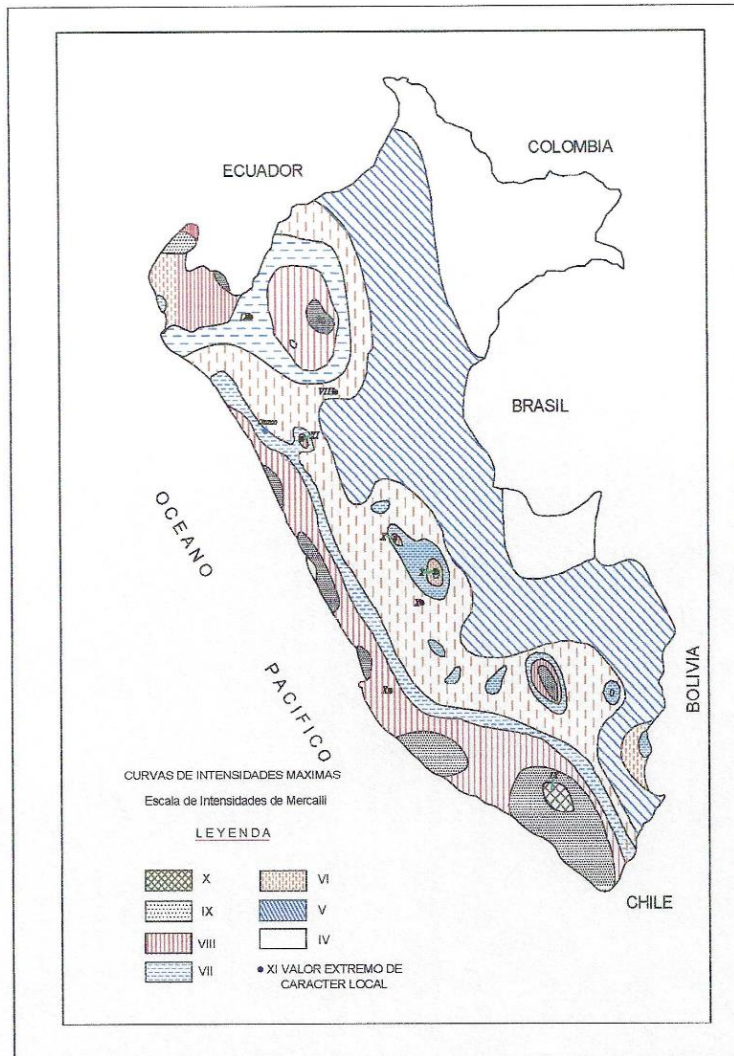


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com
E-mail: wilze822@outlook.com



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

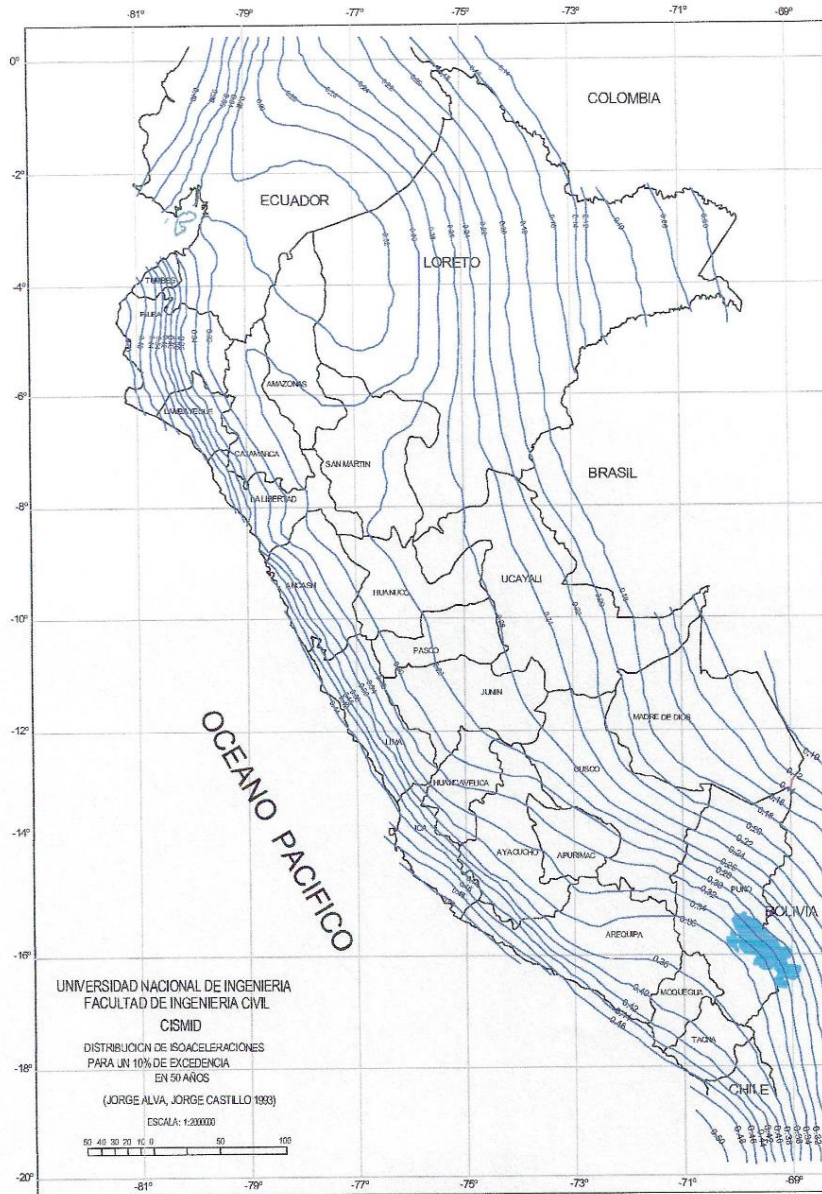


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Miz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



XV.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.00 m, conformado de una capa de material de relleno no calificado de 0.20 m de espesor, seguido de carpeta asfáltica de 0.05 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.15 m de espesor de material arena mal graduada con limo sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo; prosigue un segundo estrato (M-2) de 0.15 m de espesor conformado de arena mal graduada de color gris claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, seguido de un estrato (M-3), de 0.45 m de arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plásticos de color beige oscuro con machas grisáceas, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, luego subyace roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento.

La calicata N° 02, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.00 m, conformado de una capa de material de relleno no calificado de 0.20 m de espesor, seguido de carpeta asfáltica de 0.10 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.10 m de espesor de material arena mal graduada con limo sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo; prosigue un segundo estrato (M-2) de 0.20 m de espesor conformado de arena mal graduada de color beige claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, seguido de un estrato (M-3), de 0.50 m de arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plásticos de color beige oscuro con machas grisáceas, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, luego subyace roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wltze822@hotmail.com.
E-mail: wltze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



La calicata N° 03, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.20 m, conformado de una capa de material de relleno no calificado de 0.20 m de espesor, seguido de carpeta asfáltica de 0.10 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.10 m de espesor de material arena mal graduada con limo sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo; prosigue un segundo estrato (M-2) de 0.20 m de espesor conformado de arena mal graduada de color beige claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, seguido de un estrato (M-3), de 0.60 m de arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plásticos de color beige oscuro con machas grisáceas, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, luego subyace roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento.

XVI.- ESTUDIO DEL TRÁFICO

El estudio de tráfico con fines de diseño del pavimento está orientado a proporcionar información básica para determinar los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes.

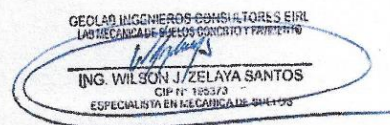
Se ha obtenido información necesaria sobre el tipo de tránsito que circula por esta vía, con la finalidad de cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan por el tramo de la Vía; información que es indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el período de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de autos y camionetas, Buses de 2 ejes, C2E.

El período de diseño establecido es de 10 años, considerándose los trabajos rehabilitación y mejoramiento para ese período, y una tasa de crecimiento del 3.0% anual. En base a esta información proyectamos entonces el número de ejes equivalentes:

El período de diseño establecido es de 20 años

$W_{18} = 1.1E+08$



Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B L.I. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wize822@hotmail.com.
E-mail: wize822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

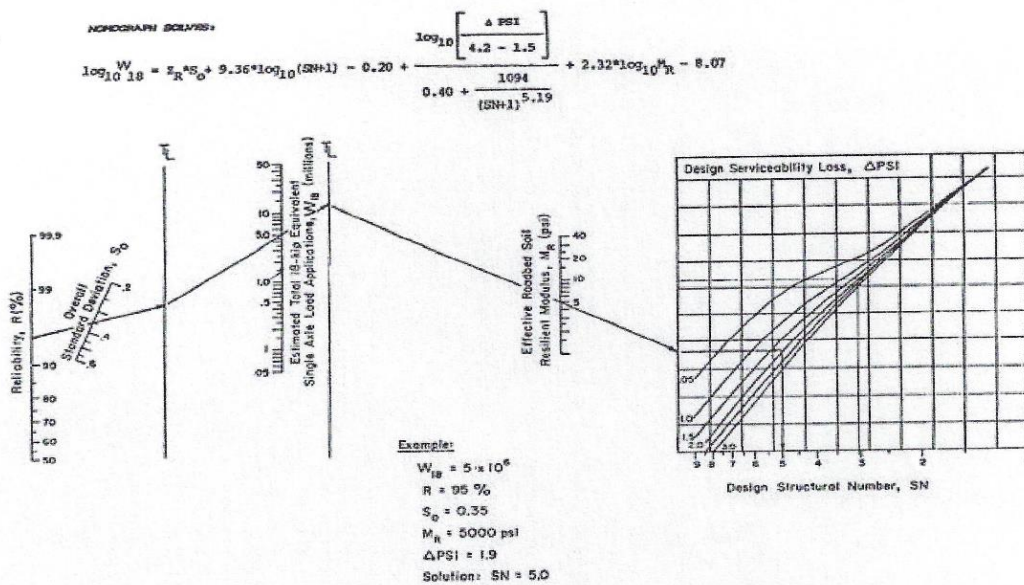
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



XVII.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

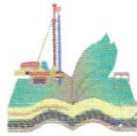
El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1993), basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN) en función del Módulo Resiliente de la subrasante (M_R), número de ejes standard anticipado (N), Confiabilidad (R%), Desviación Standard total (S_D), pérdida de serviciabilidad (ΔPSI) e índices estructurales del pavimento.

Los valores del número estructural se determinan mediante la aplicación de la ecuación de diseño indicada en la Fig. 3.1 del método de diseño



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 105378
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
 Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
 E-mail: wilze822@hotmail.com.
 E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Variables de Diseño:

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

a) NIVEL DE CONFIANZA

Básicamente, es una forma de incorporar cierto grado de certeza en el proceso de diseño, para garantizar que la sección del pavimento proyectado se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tráfico y medio ambiente durante el periodo de diseño.

El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. En el Cuadro N° 01 "Niveles de Confianza sugeridos para Diferentes Carreteras", indican los rangos de confiabilidad sugeridos para distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto: "EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019", por ser una Carretera Colectora de tránsito; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 – 95.

NIVELES DE CONFIANZA SUGERIDOS PARA
DIFERENTES CARRETERAS

| Clasificación | Niveles de Confiabilidad Recomendado | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| | Urbana | Rural |
| Autopistas interestatales y otras | 85 – 99.9 | 80 – 99.9 |
| Arterias Principales | 80 – 99 | 75 – 95 |
| Colectoras de Tránsito | 80 – 95 | 75 – 95 |
| Carreteras Locales | 50 – 80 | 50 – 80 |

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 90% como promedio. En el Cuadro N° 4.1 "Valores de la Desviación Standard Normal", muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -1.282.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zilaya Santos
ING. WILSON J. ZILAYA SANTOS
CIP N° 135724
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



| Reliability R (percent) | Standard Normal Deviate, ZR |
|----------------------------|--------------------------------|
| 50 | 0.000 |
| 60 | -0.253 |
| 70 | -0.524 |
| 75 | -0.674 |
| 80 | -0.841 |
| 85 | -1.037 |
| 90 | -1.282 |
| 91 | -1.340 |
| 92 | -1.405 |
| 93 | -1.476 |
| 94 | -1.555 |
| 95 | -1.645 |
| 96 | -1.751 |
| 97 | -1.881 |
| 98 | -2.054 |
| 99 | -2.327 |
| 99.9 | -3.090 |
| 99.99 | -3.750 |

Desviación Standard Total

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de $S_0 = 0.49$.

Serviciabilidad

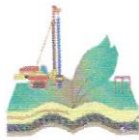
La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de $p_i=4.0$ para la carpeta asfáltica.

De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será $p_f=2.0$, por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es $\Delta p = 2.0$. En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 153373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Cuadro 01.1

| Tipo de superficie de rodadura | P_i | P_f | Δp |
|--------------------------------|-------|-------|------------|
| Carpeta asfáltica | 4.0 | 2. | 2.0 |

El Índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2., valor que indica la necesidad de Rehabilitar la carretera, para lo cual será necesario efectuar evaluaciones periódicas, tanto Funcional como Estructural (Rugosidad y Deflectometría; respectivamente), a fin de obtener la base de datos con las cuales se establecerán las medidas correctivas y con ellas asegurar la durabilidad de la misma.

Coefficiente de Drenaje m_i

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe. En este caso se adopta un valor de 1.10 correspondiente a una calidad de drenaje Bueno en un tiempo de riesgo estimado entre < 1 - 5 %.

Para efectos de determinar el espesor del pavimento requerido para una estructura nueva, se utilizó el método AASHTO contenido en la Guía de 1993 para diseño de pavimentos flexibles.

VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE

| Calidad de Drenaje | Termino Remoción de Agua | % de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación | | | |
|--------------------|--------------------------|--|------------|------------|------|
| | | <1% | 1-5% | 5-25% | >25% |
| Excelente | 2 horas | 1.40 -1.35 | 1.35 -1.30 | 1.30 -1.20 | 1.20 |
| Buena | 1 día | 1.35 -1.25 | 1.25 -1.15 | 1.15 -1.00 | 1.00 |
| Aceptable | 1 semana | 1.25 -1.15 | 1.15 -1.05 | 1.00 -0.80 | 0.80 |
| Pobre | 1 mes | 1.15 -1.05 | 1.05 -0.80 | 0.80 -0.60 | 0.60 |
| Muy Pobre | El agua no drena | 1.05 -0.95 | 0.95 -0.75 | 0.75 -0.40 | 0.40 |

El método AASHTO-93 incluye entre otros los siguientes parámetros:

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zela
ING. WILSON J. ZELA BANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL SUB BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA

Módulo de Resiliencia efectivo del suelo de fundación (MR)

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento. Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, sin embargo la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

$MR \text{ (psi)} = 1500 \times CBR$ CBR < 10% Ecuación Guía AASHTO

$MR \text{ (psi)} = 3000 CBR^{0.65}$ 10% < CBR < 20% Formula Sudafricana

$Mr = 4326 \ln CBR + 241$ Suelos Granulares Ecuación Guía AASHTO

El **Método AASHTO 2002** propone una fórmula de correlación del Módulo de Resiliencia con el CBR que rige para todos los casos:

$$M_r = 2555 * CBR^{0.44} \text{ (psi)}$$

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 2002 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última correlación.

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR_d), se empleó un análisis estadístico, de todos los valores de CBRs en cada sector, obteniéndose los siguientes resultados:

El valor del CBR, se tomara del punto más críticos del suelo de fundación.

- ✓ La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:
- ✓ Calicata C-03, presenta un C.B.R de 13.44%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".

| Estación | CBR al 95% MDS |
|-------------|----------------|
| CALICATA 04 | 13.44 |

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 13476.17 psi.

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZEVALA SANTOS
CIP N° 132374
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



En base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR más desfavorable pertenece a los suelos SP; cuyo valor es de 10.33 %, teniendo un módulo de resiliencia de 11387.15 psi.

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente utilizar este valor como CBR de diseño debido a:

- Ser el valor más desfavorable de CBR obtenido, perteneciente a suelos tipo SP, los cuales se encuentran en forma aleatoria en todo este tramo como se muestra en el registro de sondaje.

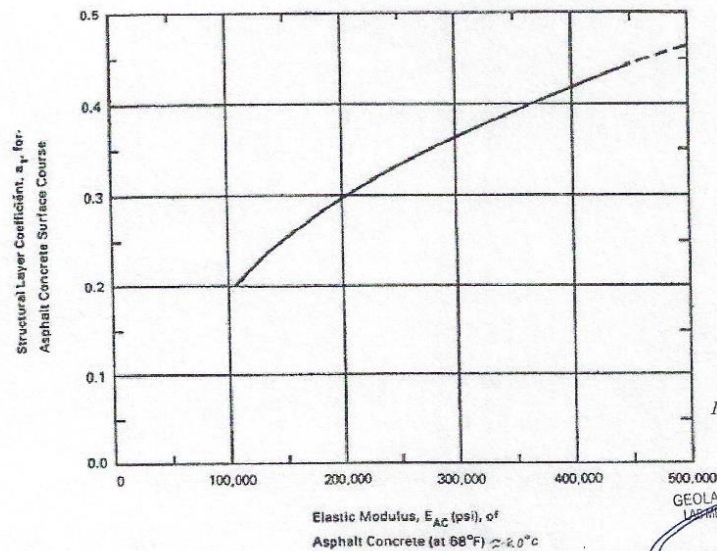
PERIODO DE DISEÑO (N)

El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.

INDICES ESTRUCTURALES

El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Fig. 1, para un módulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 450,000 psi.

Figura 1
Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



Fuente: AASHTO

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

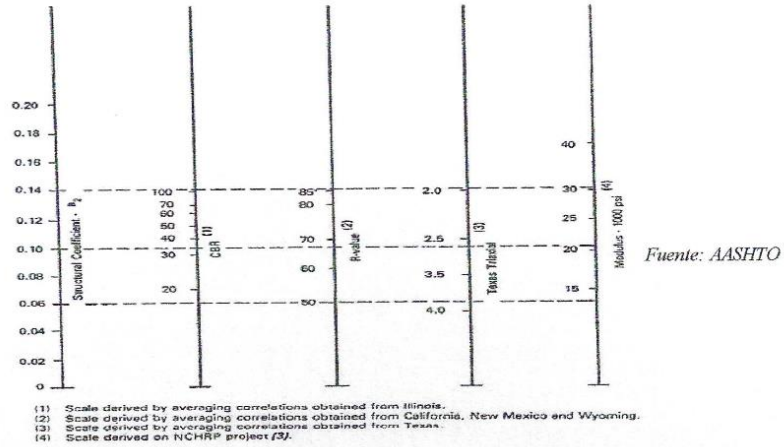
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



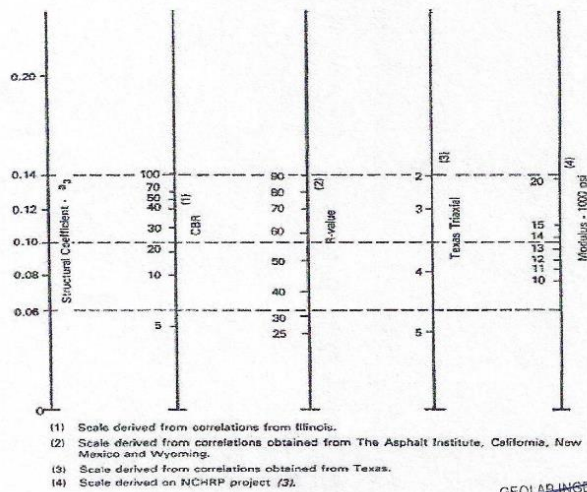
Los coeficientes de equivalencia de las capas de base y subbase se obtienen de las Fig. 1.1 y 1.2 para los valores de CBR especificados.

Figura 1.1

Variation in Granular Base Layer (a_2) with Various Base Strength Parameters (3)

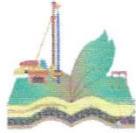


Variation in Granular Subbase Layer Coefficient (a_3) with Various Subbase Strength Parameters (3)



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 S.R.L. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 C.I.R. N° 405573
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
 Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
 E-mail: wilze822@hotmail.com.
 E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica con un Módulo de Resiliencia de 450,000 Lb/pulg² y coeficiente estructural a_1 de 0.45/pulg.; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de a_1 en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural a_2 de 0.13/pulg.;
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural a_3 de 0.12/pulg.;
- **Diseño Sistema Multicapa**

Este paso consiste en definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el Número Estructural calculado. La estructuración no tiene una solución única, en la elección de las capas se deben considerar los materiales disponibles y su costo. Para la determinación del Número Estructural del pavimento, se empleó la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$

En donde:

a_1, a_2, a_3 son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

m_2, m_3 son los coeficientes de drenaje para base y subbase.

D_1, D_2, D_3 son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

Con la ecuación anterior se obtiene el Número Estructural SN para diferentes grupos de espesores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ingenieros Consultores E.I.R.L.
Celular: 954877160 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANHOS
CIP. N° 1485373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño. Así, se obtienen los siguientes espesores de Carpeta Asfáltica, Base Granular D2 y Sub-base D3, respectivamente:

Para obtener el número estructural (SN) se empleó los siguientes datos:

Teniendo en cuenta la categoría de las vía a pavimentar se deberá de tener en cuenta los siguientes parametros de diseño:

| | | |
|--|---|--------------|
| E.A.L. tráfico mediano | = | 1.1E+08 |
| ✓ Desviación Estándar (So) | = | 0.49 |
| ✓ Estándar Normal Deviate (Zr) | = | -1.282 |
| ✓ Factor de confiabilidad (R) | = | 90% |
| ✓ Servicialidad inicial (pi) | = | 4.0 |
| ✓ Serviciabilidad final (pt) | = | 2 |
| ✓ CBR de Diseño Promedio (Sub rasante) | = | 13.44 |
| ✓ Modulo de Resiliencia (Sub rasante) | = | 13476.17 Psi |

Luego, utilizando el monograma de diseño para pavimentos flexibles método AASTHO 1993, el número estructural (SN) corregido para el diseño es:

SN = 5.50

La Formula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capa es la siguiente:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times m_2 \times D_2 + a_3 \times m_3 \times D_3$$

En donde:

a_1, a_2, a_3 son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

m_2, m_3 son los coeficientes de drenaje para base y subbase

D_1, D_2, D_3 son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



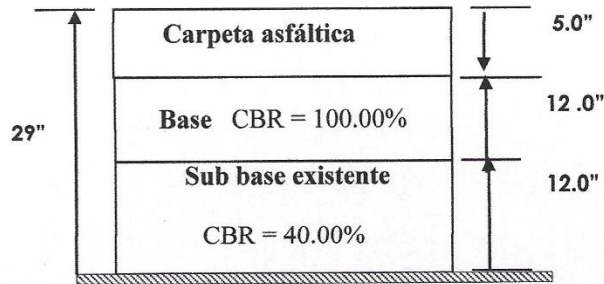
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Estructura Propuesta

CARPETA: 125 mm = 5.0"
BASE: 300 mm = 12.0"
SUB BASE : 300 mm = 12.0



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wize822@hotmail.com.
E-mail: wize822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



XVIII.- Estructura Del Pavimento.

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante se tomó del promedio de los CBRs, teniendo como valor de diseño el siguiente valor.

- C.B.R de 13.44%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 12" de espesor (30 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, A1- a y/o A1-b, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %, con una compactación mínima del 100 % de su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 40 m lineales y en bolillo. La Sub base servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, así mismo sirve para romper las ascensión capilar del agua subterránea.
- Una Base de 12" de espesor (30.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 100 %, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 40 m lineales y en bolillo.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica de 5" de espesor.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 189373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B LI. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



XIX. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

El deterioro superficial de la vía en estudio, se manifiesta por la presencia de fallas del tipo ahuellamientos, baches, desprendimiento del agregado y encalamados, que se originaron por efectos de las lluvias y huaicos producto del fenómeno del niño costero. Los deterioros varían de bajos a altos en algunos sectores.

Muchas fallas se reparan en forma aislada (parchado), mientras que en algunos casos frente a la densidad y variedad de fallas se ha adoptado por el mejoramiento de todo el tramo de la carretera.

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas manualmente, hasta una profundidad de 1.50 m, se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.

El tramo está compuesto de carpeta asfáltica de 3 cm a 10 cm de espesor en mal estado de conservación predominando la presencia de baches, rajaduras, ahuellamientos, desprendimiento de agregado y en zonas donde la carpeta asfáltica ya no existe, seguido de material granular procedente de cantera, el mismo que presenta características de base y sub base. El espesor promedio del tramo es de 0.25 m, Esta capa se encuentra compuesta por material arena mal graduada con limo (SP-SM) de la clasificación SUCS y A1 - a (0) y A1-b(0) de la clasificación AASHTO, sus granos son de forma angular y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo; seguido de un segundo estrato conformado de arena mal graduada de color beige claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plásticos, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, luego subyace un tercer estrato conformado de suelto tipo arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plásticos de color beige oscuro con machas grisáceas, condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo, seguido de Roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



La alternativa de diseño propuesta para el Estudio de Suelos, Pavimentos y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto "EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, REGION ANCASH, 2019", Realizadas las evaluaciones Técnico – Económicas:

- La estructura recomendada es la siguiente:

| Conformación de la Estructura del pavimento | Pulgadas |
|---|----------|
| Carpeta Asfáltica | 5" |
| Base Granular | 12" |
| Sub Base Granular | 12" |

- En las zonas donde exista material de relleno no seleccionado se recomienda cortar hasta eliminar, el cual se deberá remplazar por material granular de préstamo seleccionado de cantera sin finos plásticos, con agregado grueso máximo de 2", de la clasificación A1 –a (0) y/o A1-b(0), de la clasificación AASTHO, para un CBR mayor o igual al 30%, obtenido al 100% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- Se recomienda el control de la compactación de la Sub. Base y Base, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida en la sub. base y en la Base será del 100% de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.
- Por los resultados de los ensayo químicos en la zona, el concreto a utilizar en toda estructura será preparado con cemento portland Tipo I.
- El material utilizado para Bases y Sub-Bases deberán cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C. siguiente:
- El material para base granular a utilizar deberá cumplir con la curva granulométrica de la gradación del tipo **B**, de la ASTM.
- La capa Base estará conformada por material granular seleccionado de la clasificación A1 –a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de ¾".
- Con respecto a los límites de consistencia el material para base deberá de presentar un límite líquido no mayor al 25% según norma MTC E 110, y tener un índice de plasticidad máximo de 6% según norma MTC E 111.
- El material grueso del agregado granular para base, deberá presenta un porcentaje de desgaste de abrasión no mayor al 40%, norma MTC E 207.
- El material para base granular deberá presentar un Equivalente de Arena mayor al 35% según norma MTC E 114

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wize822@hotmail.com.
E-mail: wize822@outlook.com.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
[Firma]
WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



- El material para base granular no deberá de presentar sales solubles totales en porcentaje mayor al 0.50%, norma MTC E 219.
- El material para base granular no deberá de presentar una perdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformara la capa de sub base y base hasta alcanzar el nivel de base terminada teniendo en cuenta los espesores recomendados.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 185373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Sarita, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



19.1 - RECOMENDACIONES ADICIONALES.

- Previo a la ejecución de la obra de pavimentación, se recomienda efectuar una Evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes.
- Deben construirse sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficies de la vía que será sometida a tránsito vehicular, para asegurar el confinamiento de las partículas de los agregados.
- En las zonas donde existe el material de relleno no seleccionado se recomienda reemplazarlo por material granular de préstamo con agregado grueso máximo de 2", de la clasificación A1 -a (o) y/o A1-b(0), de la clasificación AASTHO.
- Para la construcción de bases y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de canteras o 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 Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
W. J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 385373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Tabla 303-1

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

| Tamiz | Porcentaje que Pasa en Peso | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Gradación A (1) | Gradación B | Gradación C | Gradación D |
| 50 mm (2") | 100 | 100 | --- | --- |
| 25 mm (1") | --- | 75 - 95 | 100 | 100 |
| 9.5 mm (3/8") | 30 - 65 | 40 - 75 | 50 - 85 | 60 - 100 |
| 4.75 mm (N° 4) | 25 - 55 | 30 - 60 | 35 - 65 | 50 - 85 |
| 2.0 mm (N° 10) | 15 - 40 | 20 - 45 | | 40 - 70 |
| 4.25 um (N° 40) | 8 - 20 | 15 - 30 | 15 - 30 | 25 - 45 |
| 75 um (N° 200) | 2 - 8 | 5 - 15 | 5 - 15 | 8 - 15 |

Fuente: ASTM D 1241

Sub-Base Granular

Requerimientos de Ensayos Especiales

| Ensayo | Norma MTC | Norma ASTM | Norma AASHTO | Requerimiento | |
|-----------------------------------|-----------|------------|--------------|---------------|-------------|
| | | | | < 3000 msnm | ≥ 3000 msnm |
| Abrasión | MTC E 207 | C 131 | T 96 | 50 % máx | 50 % máx |
| CBR (1) | MTC E 132 | D 1883 | T 193 | 40 % mín | 40 % mín |
| Límite Líquido | MTC E 110 | D 4318 | T 89 | 25% máx | 25% máx |
| Índice de Plasticidad | MTC E 111 | D 4318 | T 89 | 6% máx | 4% máx |
| Equivalente de Arena | MTC E 114 | D 2419 | T 176 | 25% mín | 35% mín |
| Sales Solubles | MTC E 219 | | | 1% máx. | 1% máx. |
| Partículas Chatas y Alargadas (2) | MTC E 211 | D 4791 | | 20% máx | 20% máx |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 183373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
 Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
 E-mail: wilze822@hotmail.com.
 E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Tabla 305-1
 Requerimientos Granulométricos para Base Granular

| Tamiz | Porcentaje que Pasa en Peso | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Gradación A | Gradación B | Gradación C | Gradación D |
| 50 mm (2") | 100 | 100 | --- | --- |
| 25 mm (1") | --- | 75 - 95 | 100 | 100 |
| 9.5 mm (3/8") | 30 - 65 | 40 - 75 | 50 - 85 | 60 - 100 |
| 4.75 mm (N° 4) | 25 - 55 | 30 - 60 | 35 - 65 | 50 - 85 |
| 2.0 mm (N° 10) | 15 - 40 | 20 - 45 | 25 - 50 | 40 - 70 |
| 4.25 um (N° 40) | 8 - 20 | 15 - 30 | 15 - 30 | 25 - 45 |
| 75 um (N° 200) | 2 - 8 | 5 - 15 | 5 - 15 | 8 - 15 |
| Valor Relativo de Soporte, CBR (1) | Tráfico Ligero y Medio | | Mín 80% | |
| | Tráfico Pesado | | Mín 100% | |

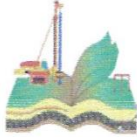
Tabla 305-2
 Requerimientos Agregado Grueso

| Ensayo | Norma MTC | Norma ASTM | Norma AASHTO | Requerimientos | |
|--------------------------------------|-----------|------------|--------------|----------------------|-------------|
| | | | | Altitud | |
| | | | | < Menor de 3000 msnm | ≥ 3000 msnm |
| Partículas con una cara fracturada | MTC E 210 | D 5821 | | 80% min. | 80% min. |
| Partículas con dos caras fracturadas | MTC E 210 | D 5821 | | 40% min. | 50% min. |
| Abrasión Los Angeles | MTC E 207 | C 131 | T 96 | 40% máx | 40% máx |
| Partículas Chatas y Alargadas (1) | MTC E 221 | D 4791 | | 15% máx. | 15% máx. |
| Sales Solubles Totales | MTC E 219 | D 1888 | | 0.5% máx. | 0.5% máx. |
| Pérdida con Sulfato de Sodio | MTC E 209 | C 88 | T 104 | -- | 12% máx. |
| Pérdida con Sulfato de Magnesio | MTC E 209 | C 88 | T 104 | -- | 18% máx. |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 13377
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
 Celular: 954877150 - 945417124 RUC: 20604190640
 E-mail: wilze822@hotmail.com.
 E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Tabla 305-2

Requerimientos Agregado Fino

| Ensayo | Norma | Requerimientos | |
|------------------------|-----------|------------------|-----------------|
| | | < 3 000 m.s.n.m. | > 3 000 m.s.n.m |
| Indice Plástico | MTC E 111 | 4% máx | 2% máx |
| Equivalente de arena | MTC E 114 | 35% mín | 45% mín |
| Sales solubles totales | MTC E 219 | 0,55% máx | 0,5% máx |
| Indice de durabilidad | MTC E 214 | 35% mín | 35% mín |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195473
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Diseño de Pavimento AASHTO 93

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. LAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.

PROYECTO: EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
 SECTOR DISEÑO: CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878
 UBICACION: DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCAH
 DISEÑO: Pavimento


DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, PERIODO 0-20 AÑOS
METODO AASHITO - 1993

| INICIO DE SERVICIO: | 2019 | PERIODO DE ANALISIS | | | | 20 | | |
|---------------------|------|--|------------------------|----------|----------------------------|------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Confiabilidad R % | Desviacion Standard So | Esal W18 | Modulo Resiliente Mr (psi) | | Serviciabilidad inicial Po | Serviciabilidad final Pt |
| | | 90 | 0.45 | 1.01E+08 | 13,476 | PSI(0)=4.0 | PSI(0)=2.0 | 2.0 |
| | | -1.282 | | | | | | |
| | | Numero Estructural de Diseño SN | | | | 5.50 | | |

| Espesores propuestos (cm) | | Coeficiente Estructural | | Coeficiente de Drenaje | | Numero Estructural Real | |
|-------------------------------------|------|-------------------------|--|------------------------|------|-------------------------|--|
| | | (a ₁) | | (m ₁) | | SN | |
| Carpete Asfáltica (D ₁) | 12.5 | 0.44 | | | | 2.17 | |
| Base (D ₂) | 30.0 | 0.14 | | 1.10 | 1.82 | | |
| Sub Base (D ₃) | 30.0 | 0.12 | | 1.10 | 1.56 | | |
| Espeor Total | 72.5 | | | | | 5.54 | |

Log(W₁₈) = 8.002551462
 Fórmula AASHITO 8.06545157

| SECTOR | PAVIMENTO ASFALTICO, PERIODO 20 AÑOS | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------|--------------|
| | UBICACION | Carpete Asfáltica (cm) | Base (cm) | Subbase (cm) |
| CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 | DISTRITO DE COIS | 12.5 | 30.0 | 30.0 |
| | CO - PROVINCIA DE | | | |
| | SANTA - REGION AN | | | |
| | SH | | | |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 INGENIERIA MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP. N° 155372
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

PROYECTO EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

TRAMO CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878

UBICACION DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DE SANTA - REGION ANCASH
 DISEÑO Pavimento

| CALCULO DEL MODULO RESILIENTE DE DISEÑO | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|----------|-----------|---------|------------|------|---------|------|------|--------|--------|--------------|-----------|
| Ubicación | Lado | Calicata | Prof. | Muestra | AASHTO | SUCS | CBR 95% | DS1 | DS2 | CBRDS1 | CBRDS2 | CBR (Equiv.) | Mr (2002) |
| | lq | C - 3 | 0.50-1.00 | M-3 | A1 -b(1) | SP | 13.44 | 0.60 | 0.00 | 13.44 | 13.44 | 13.44 | 13476.17 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--------|----------|-------|----------|
| EAL 10 | EAL 20 | CBR | MR (psi) |
| | 1.01E+08 | 13.44 | 13,476 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES S.R.L.
 DE MECANICA Y SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 105373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,

CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo
Registro de Sondaje

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP. N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA 01 PROFUNDIDAD: 1.00 m. NIVEL FREATICO: NP

| Profundidad (metros) | Tipo de excavación | Muestras obtenidas | PRUEBAS | | SIMBOLO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CLASIFICACION (SUCS) |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------|------|---------|--|----------------------|
| | | | D.N (gr./cc) | H.N. | | | |
| 0.20 | C | M - 1 | | | | Material de relleno no calificado (mezcla de arenas limos y materia organica e inorganica) | |
| 0.05 | | | | | | | |
| 0.15 | A | M - 1 | | | | Arena mal graduada con limo sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de finos no plasticos Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo Límite L liquido N.P. Índice de Plasticidad N.P. | SP -SM |
| 0.15 | L | | | | | | |
| 0.15 | I | | | | | Arena mal graduada de color gris claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de finos no plasticos. Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo Límite L liquido N.P. Índice de Plasticidad N.P. | SP |
| 0.45 | C | M - 3 | | | | Arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plasticos de color beige oscuro con machas grisaceas, Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo Límite L liquido N.P. Índice de Plasticidad N.P. | SP |
| | A | | | | | | |
| | T | | | | | | |
| | A | | | | | Roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento. | |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 125570
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA 02 PROFUNDIDAD: 1.10 m. NIVEL FREATICO: NP

| Profundidad (metros) | Tipo de excavación | Muestras obtenidas | PRUEBAS | | SIMBOLO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CLASIFICACION (SUCS) |
|----------------------|--------------------|--------------------|-------------|------|---------|--|----------------------|
| | | | D.N (gr/co) | H.N. | | | |
| 0.20 | C | M - 1 | | | | Material de relleno no calificado (mezcla de arenas limos y materia organica e inorganica) | |
| 0.10 | | | | | | Carpeta asfaltica | |
| 0.10 | A | M - 1 | | | | Arena mal graduada con limo sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de limos no plasticos Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo | SP -SM |
| | L | | | | | Limite L liquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. | |
| 0.20 | I | | | | | Arena mal graduada de color gris claro, sus granos son de forma sub redondeados con presencia de limos no plasticos, Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo | SP |
| | | | | | | Limite L liquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. | |
| 0.50 | C | M - 3 | | | | Arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de limos no plasticos de color beige oscuro con machas grisáceas, Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo | SP |
| | A | | | | | Limite L liquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. | |
| | T | | | | | | |
| | A | | | | | Roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento. | |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 132374
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



REGISTRO DE SONDAJE

TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA 03 PROFUNDIDAD: 1.30 m. NIVEL FREATICO: NP

| Profundidad (metros) | Tipo de excavación | Muestras obtenidas | PRUEBAS | | SIMBOLO | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CLASIFICACION (SUCS) |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------------|------|---------|--|----------------------|
| | | | D.N (gr./cc) | H.N. | | | |
| 0.20 | C | M - 1 | | | | Material de relleno no calificado (mezcla de arenas limos y materia organica e inorganica) | |
| 0.10 | | | | | | | |
| 0.10 | A | M - 1 | | | | Arena mal graduada con limo sus granos son de forma angular y sub redondeados de color rojizo, con presencia de finos no plasticos Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo Limite L liquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. | SP - SM |
| 0.20 | L | | | | | | |
| 0.60 | C | M - 3 | | | | Arena mal gradada sus granos son de forma sub redondeada con presencia de finos no plasticos de color beige oscuro con machas grisaceas, Condición in situ semi suelto y ligeramente húmedo Limite L liquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. | SP |
| | A | | T | | | | |
| | A | | | | | Roca tipo granítica en estado de meteorización y fracturamiento. | |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 EN MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 188370
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo
Ensayo Químico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL

FECHA JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
SEPTIEMBRE DEL 2019

ANALISIS QUIMICO

| N° | ANALISIS QUIMICO | VALORES MAXIMOS ADMISIBLES | RESULTADOS (%) | | |
|----|---------------------------------------|----------------------------|----------------|-------|----------|
| | | | C-1 | C-1 | PROMEDIO |
| | MUESTRA | | M - 1 | M - 2 | |
| 1 | Sales Delocuescentes o Cloruros | 0.15% | 0.12% | 0.12% | 0.12 |
| 2 | Sulfatos Solubles (SO4) | 0.10% | 0.05% | 0.00% | 0.025 |
| 3 | Sales Solubles Totales | 0.04% | 0.03% | 0.02% | 0.03% |
| 4 | Sólidos en suspensión | 1000 | | | |
| 5 | Materia Orgánica expresado en Oxígeno | 10 | | | |
| 6 | Sales Solubles de Magnesio | 150 | | | |
| 7 | Limite de Turbidez | 2000 | | | |
| 8 | Dureza | > 5 | | | |
| 9 | Potencial de Hidrógeno (PH) | > 7 | 7.1 | 7.1 | 7.1 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
W. J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 135373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California)

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 166973
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

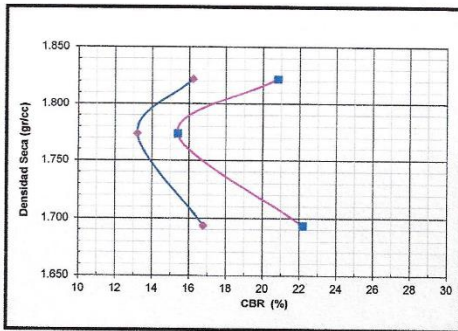
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

MUESTRA : CALICATA C-03

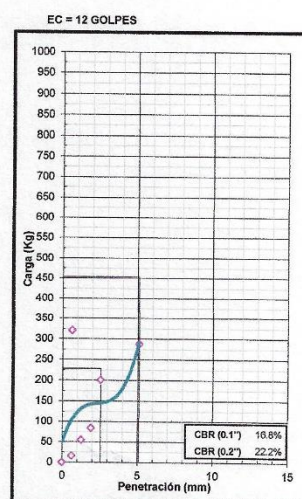
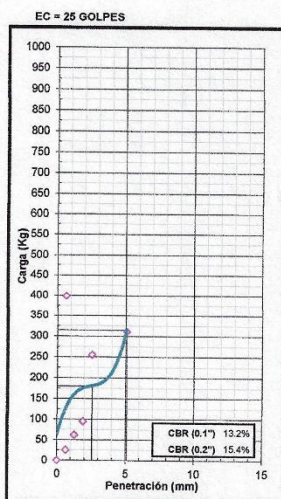
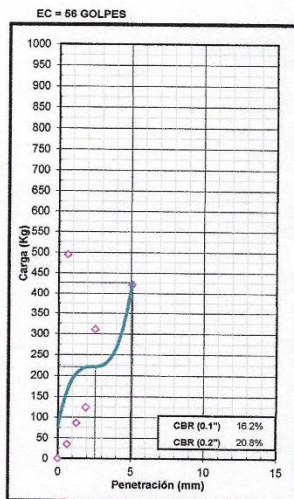
MATERIAL : TERRENO NATURAL

CLASIFICACION (SUCS) : SP

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.831
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.60



| C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%) | 0.1" | 17.29 | 0.2" | 22.77 |
|------------------------------|------|-------|------|-------|
| C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%) | 0.1" | 13.44 | 0.2" | 15.94 |



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 188373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

CALICATA : C-03

MUESTRA : TERRENO NATURAL

ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

| Tamiz | N° 10 | | | N° 40 | | | N° 200 | | | ENSAYO DE COMPACTACION | | |
|--|------------------|----|-------------------|--------|------------------|----------|-------------------|--------|------------------|------------------------|-------------------|--|
| | Pasa % | NP | IP | NP | Clasificación | A1 - (0) | Metodo | ASSTHO | Densidad Maxima | Humedad Optima | | |
| LL | 98.55 | | | 95.86 | | | | | 1.831 | 9.60 | | |
| Molde N° | 1 | | | 2 | | | 3 | | | | | |
| Altura Molde | 11.3 | | | 18.1 | | | 18.05 | | | | | |
| Diámetro Molde | 15.3 | | | 15.23 | | | 15.21 | | | | | |
| Altura disco Espaciador | 0 | | | 6.14 | | | 6.14 | | | | | |
| Diámetro disco espaciador | 15.19 | | | 15.19 | | | 15.19 | | | | | |
| Capas N° | 5 | | | 5 | | | 5 | | | | | |
| Golpes por capa N° | 56 | | | 25 | | | 12 | | | | | |
| Condición de la muestra | Antes de mojarse | | despues de mojado | | Antes de mojarse | | despues de mojado | | Antes de mojarse | | despues de mojado | |
| Peso humedo de la probeta + molde (g) | 8396 | | 8593 | | 9865 | | 10172 | | 9699 | | 10135 | |
| Peso de molde (g) | 4253 | | 4253 | | 5639 | | 5639 | | 5684 | | 5684 | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4143 | | 4340 | | 4226 | | 4533 | | 4015 | | 4451 | |
| Volumen del molde (cm³) | 2078 | | 2078 | | 2179 | | 2179 | | 2164 | | 2164 | |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 1.994 | | 2.089 | | 1.940 | | 2.080 | | 1.855 | | 2.057 | |
| Recipiente (N°) | A | | | B | | | C | | | | | |
| Peso del Recipiente + suelo húmedo (g) | 123.35 | | | 142.16 | | | 163.31 | | | 215.24 | | |
| Peso Recipiente + suelo seco | 114.60 | | | 126.90 | | | 151.24 | | | 189.20 | | |
| Peso Recipiente | 22.20 | | | 22.89 | | | 22.25 | | | 38.56 | | |
| Peso de agua (g) | 8.75 | | | 15.26 | | | 12.07 | | | 26.04 | | |
| Peso de suelo seco (g) | 92.40 | | | 104.01 | | | 128.99 | | | 150.64 | | |
| Contenido de humedad (%) | 9.47 | | | 14.67 | | | 9.36 | | | 17.29 | | |
| Densidad seca (g/cm³) | 1.822 | | | 1.822 | | | 1.774 | | | 1.893 | | |

DETERMINACION DE LA EXPANSION

| Fecha | Hora | Tiempo | Lectura Extens. | Expansion | | Lectura Extens. | Expansion | | Lectura Extens. | Expansion | |
|-------|-------|--------|-----------------|-----------|------|-----------------|-----------|------|-----------------|-----------|------|
| | | | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| | 10:20 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| | 10:30 | 24 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| | 11:00 | 48 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| | 10:30 | 72 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |

C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

| Penetración | Carga Estándar | Kg/cm2 | MOLDE N° | | | | MOLDE N° | | | | MOLDE N° | | | |
|-------------|----------------|--------|------------|-------|------------|-------|------------|----|------------|-------|------------|----|------------|-------|
| | | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | | CARGA | | CORRECCION | |
| | | | Lect. Dial | kg | kg | % CBR | Lect. Dial | kg | kg | % CBR | Lect. Dial | kg | kg | % CBR |
| 0.000 | 0.000 | | 0 | 0 | | | | | 0 | 0 | | | | |
| 0.635 | 0.025 | | | 34.6 | | | | | 25.0 | | | | 16.0 | |
| 1.270 | 0.050 | | | 86.0 | | | | | 62.0 | | | | 55.0 | |
| 1.905 | 0.075 | | | 124.0 | | | | | 95.0 | | | | 84.0 | |
| 2.540 | 0.100 | 70.455 | | 311.0 | 221.4 | 16.2 | | | 255.0 | 180.2 | 13.2 | | 201.0 | |
| 5.080 | 0.200 | 105.68 | | 421.0 | 425.7 | 20.8 | | | 311.0 | 314.9 | 15.4 | | 288.0 | |
| 0.635 | 0.250 | | | 495.0 | | | | | 398.0 | | | | 321.0 | |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 125373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO) ASTM-D1557

TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

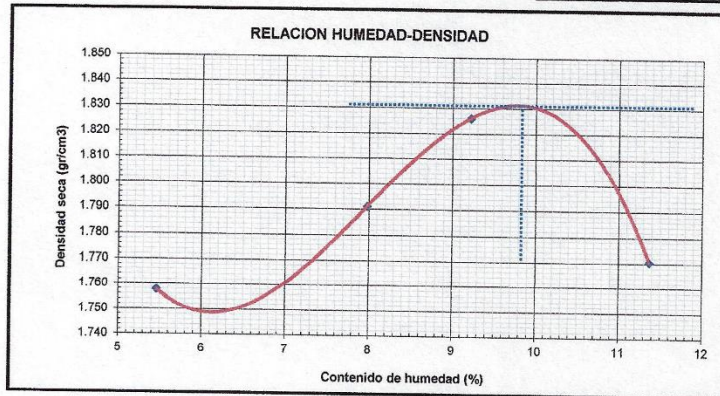
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

FECHA SETIEMBRE DEL 2019

MUESTRA : CALICATA C-03 **MATERIAL :** TERRENO NATURAL

| | | | | | |
|------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|
| Peso suelo + molde | gr | 6720.00 | 6890.00 | 7018.00 | 6970.00 |
| Peso molde | gr | 2790.00 | 2790.00 | 2790.00 | 2790.00 |
| Peso suelo húmedo compactado | gr | 3930.00 | 4100.00 | 4228.00 | 4180.00 |
| Volumen del molde | cm ³ | 2120.00 | 2120.00 | 2120.00 | 2120.00 |
| Peso volumétrico húmedo | gr/cm ³ | 1.85 | 1.93 | 1.99 | 1.97 |
| Recipiente N° | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del suelo húmedo+tara | gr | 93.29 | 106.79 | 99.53 | 89.65 |
| Peso del suelo seco + tara | gr | 89.56 | 100.50 | 92.90 | 82.60 |
| Peso de la Tara | gr | 21.26 | 21.69 | 20.97 | 20.60 |
| Peso de agua | gr | 3.73 | 6.29 | 6.63 | 7.05 |
| Peso del suelo seco | gr | 68.30 | 78.81 | 71.93 | 62.00 |
| Porcentaje de Humedad | % | 5.46 | 7.98 | 9.22 | 11.37 |
| Peso volumétrico seco | gr/cm ³ | 1.758 | 1.791 | 1.826 | 1.770 |

| | |
|---------------------------------------|-------|
| Densidad máxima (gr/cm ³) | 1.831 |
| Humedad óptima (%) | 9.60 |



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



Anexo

Ensayo Analisis Granulométrico

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 155373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Dirección: Pueblo Joven 03 De Octubre Mz B Ll. 07, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.
Celular: 954877150 - 945417124 RUC:20604190640
E-mail: wilze822@hotmail.com.
E-mail: wilze822@outlook.com.



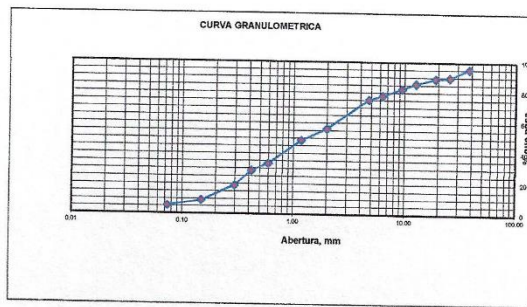
TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 01 **MUESTRA** .01 Prof. = 15 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D422)

| Mallas | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % pasa |
|----------|---------------|---------------------|--------|
| 1 1/2" | 38.100 | 108.200 | 95.17 |
| 1" | 25.400 | 122.490 | 89.70 |
| 3/4" | 19.000 | 17.720 | 88.91 |
| 1/2" | 12.700 | 70.990 | 85.74 |
| 3/8" | 9.510 | 76.830 | 82.31 |
| 1/4" | 6.350 | 104.040 | 77.67 |
| Nº 4 | 4.760 | 60.680 | 74.96 |
| Nº 10 | 2.000 | 425.000 | 55.98 |
| Nº 16 | 1.180 | 171.000 | 48.35 |
| Nº 30 | 0.595 | 342.400 | 33.06 |
| Nº 40 | 0.420 | 105.380 | 28.38 |
| Nº 50 | 0.297 | 218.460 | 18.61 |
| Nº 100 | 0.149 | 221.450 | 6.72 |
| Nº 200 | 0.074 | 77.860 | 5.27 |
| < Nº 200 | | 118.000 | 0.00 |



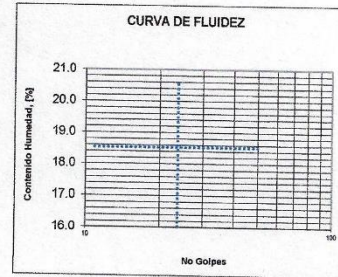
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | NP |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 22.95 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 105.60 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 103.60 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 2.00 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 80.65 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 2.48 |

| | |
|----------------------|----------|
| Grava(%) | 25.04 |
| Arena (%) | 69.69 |
| Finos(%) | 5.27 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP-SM |
| Clasif. AASHTO | A1-b (0) |
| Contenido de Humedad | 2.48 |
| Peso específico | 2.72 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 198573
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



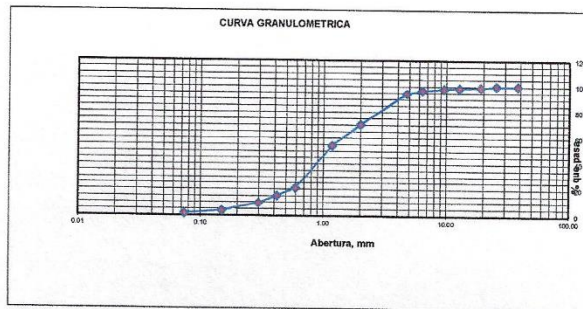
TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 01 **MUESTRA** .02 Prof. = 15 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

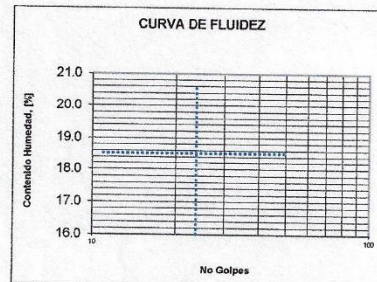
| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 1460.000 | | |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 1440.670 | | |
| Mallas | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % pasa |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 100.00 |
| 3/4" | 19.000 | 13.330 | 99.09 |
| 1/2" | 12.700 | 7.070 | 98.60 |
| 3/8" | 9.510 | 9.710 | 97.94 |
| 1/4" | 6.350 | 19.810 | 96.58 |
| Nº 4 | 4.760 | 36.080 | 94.11 |
| Nº 10 | 2.000 | 351.160 | 70.06 |
| Nº 16 | 1.180 | 234.170 | 54.02 |
| Nº 30 | 0.595 | 485.150 | 20.79 |
| Nº 40 | 0.420 | 85.120 | 14.96 |
| Nº 50 | 0.297 | 83.560 | 9.24 |
| Nº 100 | 0.149 | 83.910 | 3.49 |
| Nº 200 | 0.074 | 31.600 | 1.32 |
| < Nº 200 | | 19.330 | 0.00 |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |



B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 27.78 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 113.23 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 111.55 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 1.68 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 83.77 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 2.01 |

| | |
|----------------------|----------|
| Grava (%) | 5.89 |
| Arena (%) | 92.79 |
| Finos (%) | 1.32 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP |
| Clasif. AASHTO | A1-b (0) |
| Contenido de Humedad | 2.01 |
| Peso específico | 2.72 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



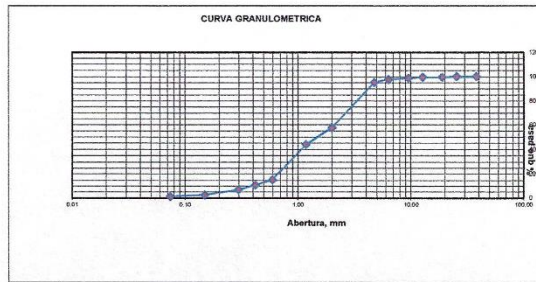
TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
 UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
 TESISISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
 FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 01 MUESTRA .03 Prof. = 45 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 1770.000 | | |
| Peso Levado y Seco, [gr] | 1749.110 | | |
| Mallas | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % pasa |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 100.00 |
| 3/4" | 19.000 | 10.850 | 99.39 |
| 1/2" | 12.700 | 0.000 | 99.39 |
| 3/8" | 9.510 | 12.360 | 98.69 |
| 1/4" | 6.350 | 21.260 | 97.49 |
| Nº 4 | 4.760 | 38.120 | 95.33 |
| Nº 10 | 2.000 | 670.000 | 57.48 |
| Nº 16 | 1.180 | 241.710 | 43.82 |
| Nº 30 | 0.595 | 505.000 | 15.29 |
| Nº 40 | 0.420 | 80.500 | 10.75 |
| Nº 50 | 0.297 | 72.850 | 6.63 |
| Nº 100 | 0.149 | 74.230 | 2.44 |
| Nº 200 | 0.074 | 22.230 | 1.18 |
| < Nº 200 | | 20.890 | 0.00 |



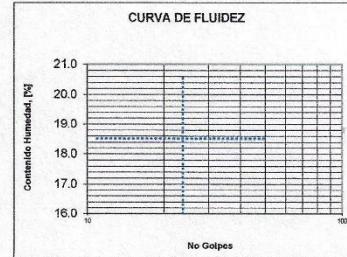
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 26.82 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 83.86 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 82.24 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 1.62 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 55.42 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 2.92 |

| | |
|----------------------|----------|
| Grava(%) | 4.67 |
| Arena (%) | 94.15 |
| Finos(%) | 1.18 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP |
| Clasif. AASHTO | A1-b (0) |
| Contenido de Humedad | 2.92 |
| Peso específico | 2.56 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



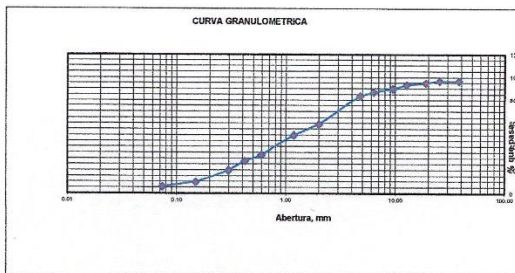
TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 02 **MUESTRA** .01 Prof. = 30 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

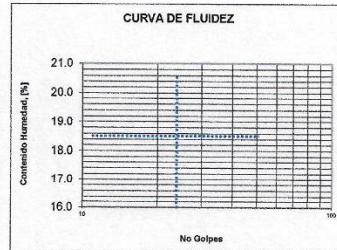
| Mallas | Abertura (mm) | Peso retenido (grs) | % pasa |
|----------|---------------|---------------------|--------|
| 1 1/2" | 38.100 | 81.090 | 96.31 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 96.31 |
| 3/4" | 19.000 | 38.830 | 94.55 |
| 1/2" | 12.700 | 39.740 | 92.74 |
| 3/8" | 9.510 | 67.200 | 89.69 |
| 1/4" | 6.350 | 65.630 | 86.71 |
| Nº 4 | 4.760 | 76.280 | 83.24 |
| Nº 10 | 2.000 | 540.000 | 58.69 |
| Nº 16 | 1.180 | 201.340 | 49.54 |
| Nº 30 | 0.595 | 372.550 | 32.61 |
| Nº 40 | 0.420 | 113.300 | 27.46 |
| Nº 50 | 0.297 | 178.630 | 19.34 |
| Nº 100 | 0.149 | 220.290 | 9.32 |
| Nº 200 | 0.074 | 88.070 | 5.32 |
| < Nº 200 | | 117.060 | 0.00 |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |



B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 23.02 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 162.90 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 158.70 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 4.20 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 135.68 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 3.10 |

| | |
|----------------------|---------|
| Grava(%) | 16.76 |
| Arena (%) | 77.92 |
| Finos(%) | 5.32 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP-SM |
| Clasif. AASHTO | A1-b(0) |
| Contenido de Humedad | 3.10 |
| Peso específico | 2.71 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 185372
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

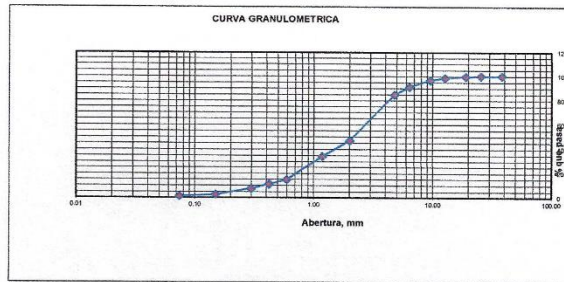
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 02 MUESTRA .02 Prof. = 25 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

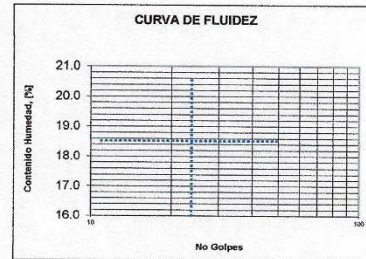
| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 1615.000 | | |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 1595.620 | | |
| Mallas | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % pasa |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 100.00 |
| 3/4" | 19.000 | 8.040 | 99.50 |
| 1/2" | 12.700 | 14.910 | 98.58 |
| 3/8" | 9.510 | 32.180 | 96.59 |
| 1/4" | 6.350 | 84.800 | 91.34 |
| Nº 4 | 4.760 | 107.460 | 84.68 |
| Nº 10 | 2.000 | 615.000 | 46.60 |
| Nº 16 | 1.180 | 202.370 | 34.07 |
| Nº 30 | 0.595 | 313.630 | 14.65 |
| Nº 40 | 0.420 | 60.710 | 10.89 |
| Nº 50 | 0.297 | 56.890 | 7.37 |
| Nº 100 | 0.149 | 77.050 | 2.60 |
| Nº 200 | 0.074 | 22.580 | 1.20 |
| < Nº 200 | | 19.380 | 0.00 |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | NP |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |



B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 22.82 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 134.59 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 132.51 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 2.08 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 109.69 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 1.90 |

| | |
|----------------------|---------|
| Grava(%) | 15.32 |
| Arena (%) | 83.48 |
| Finos(%) | 1.20 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP |
| Clasif. AASHTO | A1-b(0) |
| Contenido de Humedad | 1.90 |
| Peso específico | 2.74 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP Nº 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL

JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

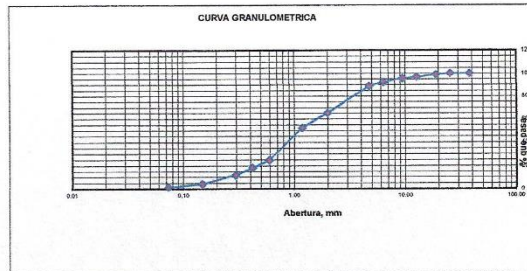
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 02 MUESTRA .03 Prof. = 50 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| Mallas | Abertura (mm) | Peso retenido (gr) | % pasa |
|----------|---------------|--------------------|--------|
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 100.00 |
| 3/4" | 19.000 | 16.650 | 98.81 |
| 1/2" | 12.700 | 31.040 | 96.88 |
| 3/8" | 9.510 | 16.430 | 95.40 |
| 1/4" | 6.350 | 45.580 | 92.13 |
| Nº 4 | 4.760 | 48.770 | 88.63 |
| Nº 10 | 2.000 | 327.350 | 65.15 |
| Nº 16 | 1.180 | 181.810 | 52.11 |
| Nº 30 | 0.595 | 385.350 | 24.46 |
| Nº 40 | 0.420 | 88.590 | 18.11 |
| Nº 50 | 0.297 | 90.940 | 11.59 |
| Nº 100 | 0.149 | 103.060 | 4.19 |
| Nº 200 | 0.074 | 37.660 | 1.49 |
| < Nº 200 | | 20.790 | 0.00 |



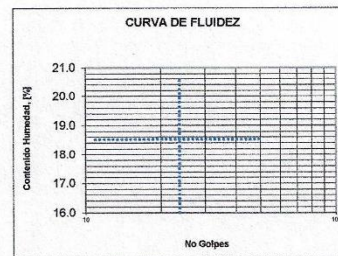
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 21.47 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 185.44 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 181.78 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 3.66 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 160.31 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 2.28 |

| | |
|----------------------|-----------|
| Grava(%) | 11.37 |
| Arena (%) | 87.14 |
| Finos(%) | 1.49 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plástico | NP |
| Clasif. SUCS | SP |
| Clasif. AASHTO | A1 -b (0) |
| Contenido de Humedad | 2.28 |
| Peso específico | 2.56 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Wilson J. Zelaya Santos
ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
CIP N° 185373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



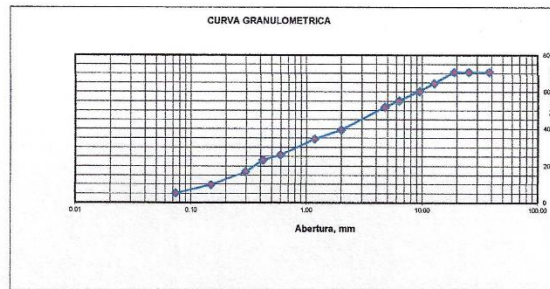
TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 03 **MUESTRA** .01 Prof. = 30 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

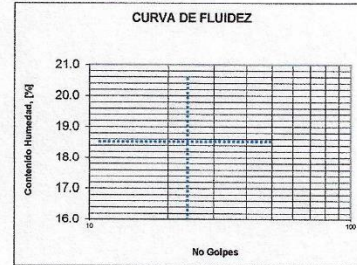
| Mallas | Abertura (mm) | Peso retenido (grs) | % pasa |
|----------|---------------|---------------------|--------|
| 1 1/2" | 38.100 | 876.130 | 70.65 |
| 1" | 25.400 | 2.620 | 70.56 |
| 3/4" | 19.000 | 1.910 | 70.50 |
| 1/2" | 12.700 | 180.410 | 64.45 |
| 3/8" | 9.510 | 127.930 | 60.17 |
| 1/4" | 6.350 | 148.770 | 55.18 |
| Nº 4 | 4.760 | 102.750 | 51.74 |
| Nº 10 | 2.000 | 375.220 | 39.17 |
| Nº 16 | 1.180 | 142.060 | 34.41 |
| Nº 30 | 0.595 | 260.380 | 25.69 |
| Nº 40 | 0.420 | 80.510 | 22.99 |
| Nº 50 | 0.297 | 187.270 | 16.72 |
| Nº 100 | 0.149 | 214.300 | 9.54 |
| Nº 200 | 0.074 | 130.780 | 5.16 |
| < Nº 200 | | 153.960 | 0.00 |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |



B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 21.14 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 185.47 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 181.75 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 3.72 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 160.61 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 2.32 |

| | |
|----------------------|----------|
| Grava(%) | 48.26 |
| Arena (%) | 46.58 |
| Finos(%) | 5.16 |
| Limite Liquido | NP |
| Limite Plástico | NP |
| Indice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP-SM |
| Clasif. AASHTO | A1-s (0) |
| Contenido de Humedad | 2.32 |
| Peso específico | 2.73 |
| Indice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195372
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019

UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH

TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE

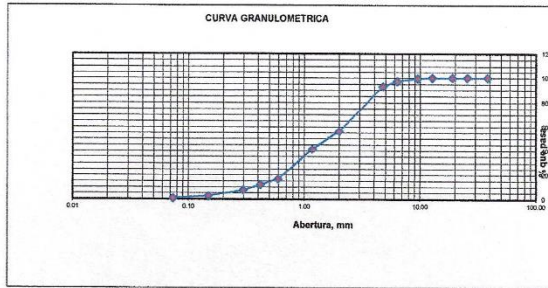
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 03 **MUESTRA** .02 Prof. = 60 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 1756.000 | | |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 1743.870 | | |
| Mallas | Abertura [mm] | Peso retenido [grs] | % pasa |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 100.00 |
| 3/4" | 19.000 | 0.000 | 100.00 |
| 1/2" | 12.700 | 0.000 | 100.00 |
| 3/8" | 9.510 | 11.080 | 98.37 |
| 1/4" | 6.350 | 38.530 | 97.18 |
| Nº 4 | 4.760 | 74.000 | 92.96 |
| Nº 10 | 2.000 | 650.000 | 55.95 |
| Nº 16 | 1.180 | 255.440 | 41.40 |
| Nº 30 | 0.595 | 440.600 | 16.31 |
| Nº 40 | 0.420 | 81.000 | 11.70 |
| Nº 50 | 0.297 | 80.800 | 7.09 |
| Nº 100 | 0.149 | 86.340 | 2.18 |
| Nº 200 | 0.074 | 26.100 | 0.69 |
| < Nº 200 | | 12.130 | 0.00 |



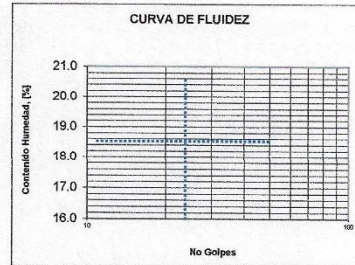
2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 23.24 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 177.49 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 168.90 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 8.59 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 145.66 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 5.90 |

| | |
|----------------------|-----------|
| Grava(%) | 7.04 |
| Arena (%) | 92.27 |
| Finos(%) | 0.69 |
| Límite Líquido | NP |
| Límite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP |
| Clasif. AASHTO | A1 -b (0) |
| Contenido de Humedad | 5.90 |
| Peso específico | 2.72 |
| Índice de Grupo | 0 |

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP Nº 195373
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



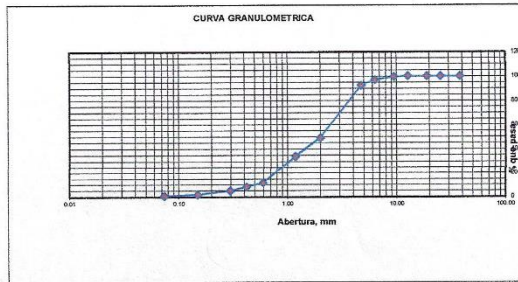
TESIS EVALUACION DE LA CARRETERA EX PANAMERICA AN 878 DEL DISTRITO DE COISHCO, ANCASH 2019
UBICACIÓN DISTRITO DE COISHCO - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTA GIANFRANCO CASTRO MARZAL
 JOSE ROBERTO GARCIA MANRIQUE
FECHA SETIEMBRE DEL 2019

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 03 **MUESTRA** .03 Prof. = 60 cm (estrato)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

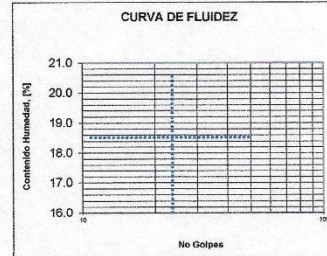
| | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 1370.000 | | |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 1359.230 | | |
| Mallas | Abertura [mm] | Peso retenido [gr] | % pasa |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.000 | 100.00 |
| 1" | 25.400 | 0.000 | 100.00 |
| 3/4" | 19.000 | 0.000 | 100.00 |
| 1/2" | 12.700 | 10.74 | 100.00 |
| 3/8" | 9.510 | 7.150 | 99.48 |
| 1/4" | 6.350 | 37.270 | 96.76 |
| Nº 4 | 4.760 | 59.530 | 92.41 |
| Nº 10 | 2.000 | 595.000 | 48.98 |
| Nº 16 | 1.180 | 206.610 | 33.90 |
| Nº 30 | 0.595 | 308.310 | 11.40 |
| Nº 40 | 0.420 | 45.940 | 8.04 |
| Nº 50 | 0.297 | 44.950 | 4.76 |
| Nº 100 | 0.149 | 39.680 | 1.87 |
| Nº 200 | 0.074 | 14.790 | 0.79 |
| < Nº 200 | | 10.770 | 0.00 |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Tara No | | |
|-----------------------------------|---------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. No de Golpes | | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | | NP |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | | | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | | | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | | | |



B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Tara No | |
|-----------------------------------|---------|----|
| | 1 | 2 |
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NP |
| 4. Peso Agua, [gr] | | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | | |

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

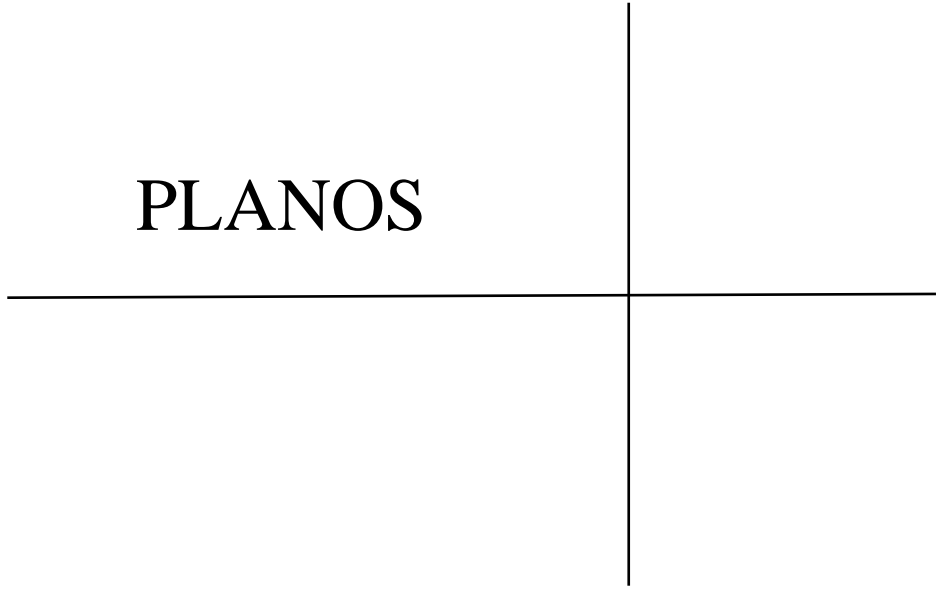
| Procedimiento | Tara No 1 |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Peso Tara, [gr] | 23.98 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | 169.37 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | 160.20 |
| 4. Peso Agua, [gr] | 9.17 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | 138.22 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | 6.73 |

| | |
|----------------------|------------|
| Grava(%) | 7.59 |
| Arena (%) | 91.63 |
| Finos(%) | 0.79 |
| Limite Líquido | NP |
| Limite Plástico | NP |
| Índice Plasticidad | NP |
| Clasif. SUCS | SP |
| Clasif. AASHTO | A1 - a (0) |
| Contenido de Humedad | 6.73 |
| Peso específico | 2.56 |
| Índice de Grupo | 0 |

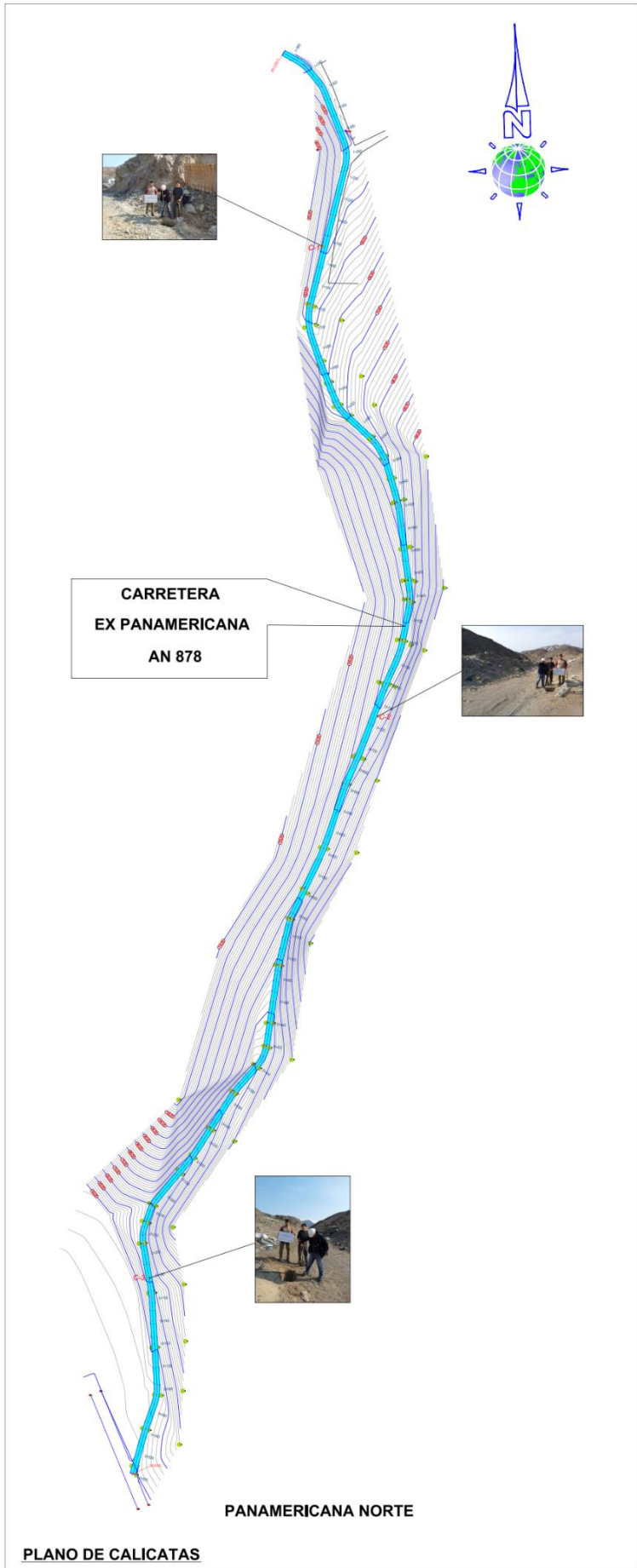
GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 ING. WILSON J. ZELAYA SANTOS
 CIP N° 163723
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

PLANOS



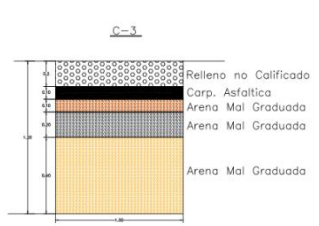
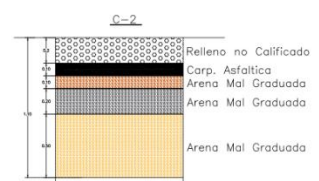
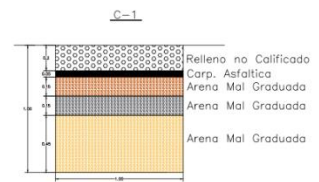
PLANOS – EVALUACIÓN



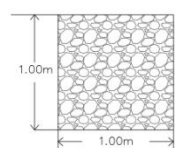
DETALLES DE CALICATAS

Se realizaron 3 calicatas identificadas como C-1, C-2, C-3, para este proceso, se utilizaron las señalizaciones de seguridad en obra. Así como el uso obligatorio de EPPs.

ELEVACIÓN



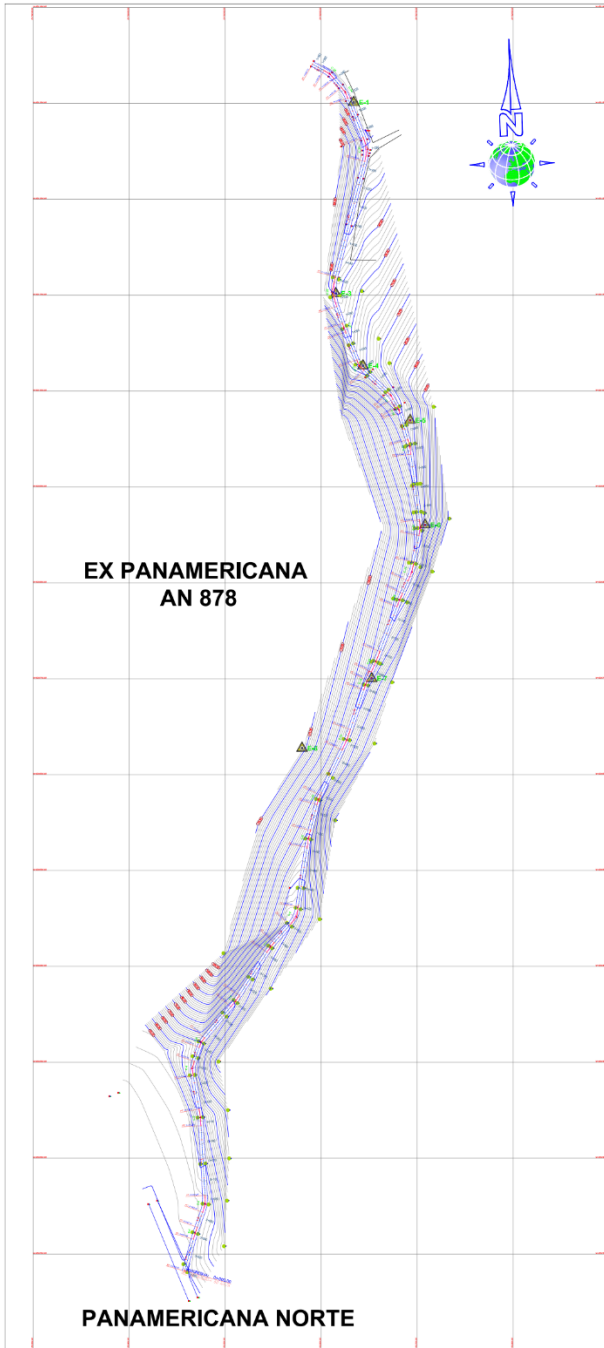
PLANTA



LEYENDA

| CALICATA | SECCIÓN (m) | ALTURA (m) |
|----------|-------------|------------|
| C-1 | 1.00x1.00 | 1.00 |
| C-2 | 1.00x1.00 | 1.10 |
| C-3 | 1.00x1.00 | 1.20 |

| | | | |
|---|--|----------------------|---------------------|
| <p>UCV Universidad César Vallejo</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL</p> | CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II | Nº DE LAMINA | |
| | UBICACIÓN CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | | PC-01 |
| | PLANO: PLANO DE CALICATAS | | |
| | ALUMNO: GIANFRANCO CASTRO MARZAL JOSE R. GARCIA MARRIQUE | CICLO: X | ESCALA: INDICADA |
| DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: SANTA | DISTRITO: COISHCO | |



**EX PANAMERICANA
AN 878**

PANAMERICANA NORTE

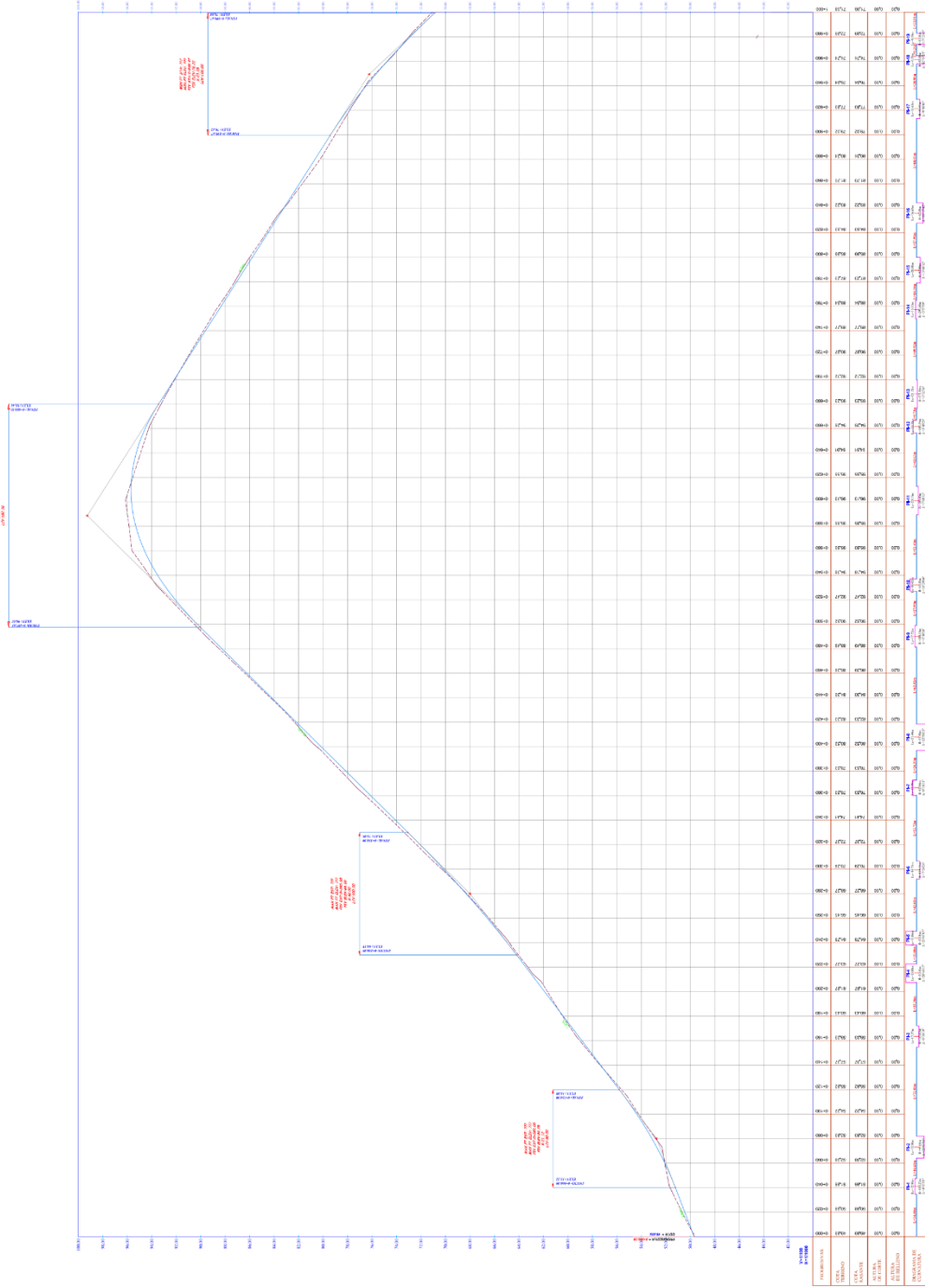
**CAUDDO DE ESTACIONES CON
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17Sur**

| PUNTO | ELEVACION | NORTE | ESTE | DESCRIPCION |
|-------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | 47.00 | 9001301.0000 | 762934.0000 | E-1 |
| 27 | 60.00 | 9001101.6740 | 762915.4710 | E-3 |
| 39 | 68.00 | 9001036.3993 | 762943.7700 | E-4 |
| 53 | 77.92 | 9000969.4303 | 762962.7980 | E-5 |
| 69 | 86.68 | 9000900.3649 | 762978.4070 | E-6 |
| 86 | 93.75 | 9000700.3510 | 762962.7580 | E-7 |
| 94 | 116.99 | 9000627.5600 | 762981.2470 | E-8 |

**CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES
COORDENADAS UTM WGS84 ZONA: 17 Sur**

| CA | BAJO | DELTA | NUMERO | PC | LC | PT | TANGENTE | ELEVACION | CURVA | EXTENSION | COORDENADA PC | COORDENADA PT |
|----|----------|----------|--------------|---------|-------|---------|----------|-----------|-------|-----------|---------------------|----------------------|
| C4 | 082.7 | 4.12 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 44.69 | 22.96 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 125.03 | 45.92 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 204.80 | 84.84 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 300.00 | 125.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 414.71 | 174.36 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 550.84 | 244.52 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 704.59 | 324.64 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 874.00 | 414.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 1058.00 | 512.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 1256.00 | 618.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 1468.00 | 742.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 1694.00 | 884.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 1934.00 | 1044.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 2188.00 | 1222.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 2456.00 | 1418.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 2738.00 | 1632.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 3034.00 | 1864.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 3344.00 | 2114.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 3668.00 | 2382.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 4006.00 | 2668.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 4358.00 | 2972.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 4724.00 | 3294.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 5104.00 | 3634.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 5506.00 | 4002.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 5930.00 | 4398.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 6376.00 | 4822.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 6844.00 | 5274.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 7334.00 | 5754.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 7846.00 | 6262.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 8380.00 | 6798.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 8936.00 | 7362.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 9514.00 | 7954.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 10114.00 | 8574.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 10736.00 | 9222.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 11380.00 | 9898.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 12046.00 | 10602.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 12734.00 | 11234.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 13444.00 | 11894.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 14176.00 | 12582.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 14930.00 | 13298.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 15704.00 | 14042.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 16500.00 | 14814.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 17318.00 | 15614.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 18158.00 | 16442.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 19020.00 | 17298.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 19904.00 | 18182.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 20810.00 | 19094.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 21738.00 | 20034.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 22688.00 | 21002.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 23660.00 | 22008.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 24654.00 | 23042.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 25670.00 | 24104.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 26708.00 | 25194.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 27768.00 | 26312.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 28850.00 | 27458.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 29954.00 | 28632.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 31080.00 | 29834.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 32228.00 | 31064.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 33398.00 | 32322.00 | 107° 34' 10" | 2454.48 | 12.89 | 2454.48 | 6.483 | 45.18 | 0.288 | 0.17 | 900116402.762471430 | 9001038.084741070530 |
| C4 | 34590.00 | 33608.00 | 107° 34' 10" | 2454.4 | | | | | | | | |

**PERFIL LONGITUDINAL : CARRETERA EX PANAMERICANA AN-878
KM:0+000.00 - KM:1+000**



DAIOS TECNICOS:

Según la norma DG-2018, se puede clasificar según sus pendientes transversales y longitudinales como una orografía escarpada tipo 4.

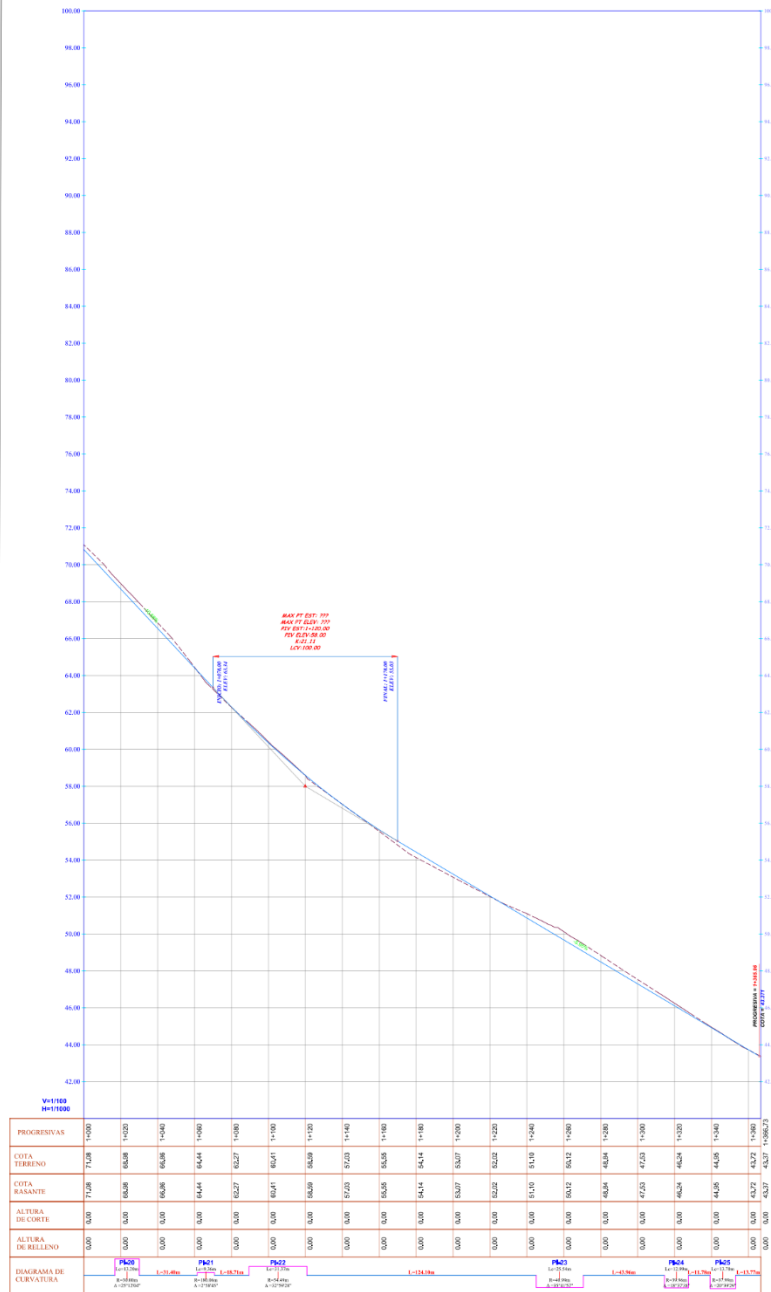
Según la norma DG-2018, no debe existir curvas verticales cuando la diferencia entre pendientes sea menor a 2%, además que debe existir una distancia de visibilidad mínima para la seguridad del conductor.

Tenemos 5 curvas verticales, todas pasan el 2% de diferencia entre pendientes. Se puede ver también los diferentes perfiles longitudinales existentes en la zona, con una pendiente máxima un 10.68% y como lo mínima un 3.84%.

PLAN
 ESCALA: 1:1000
 FECHA: 15/08/2023
 PROYECTO: CARRETERA EX PANAMERICANA AN-878

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000

**PERFIL LONGITUDINAL : CARRETERA EX PANAMERICANA
AN-878 KM:1+000 - KM:1+366.73**



PERFIL LONGITUDINAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM: 1+000 HASTA EL KM: 1+366.73

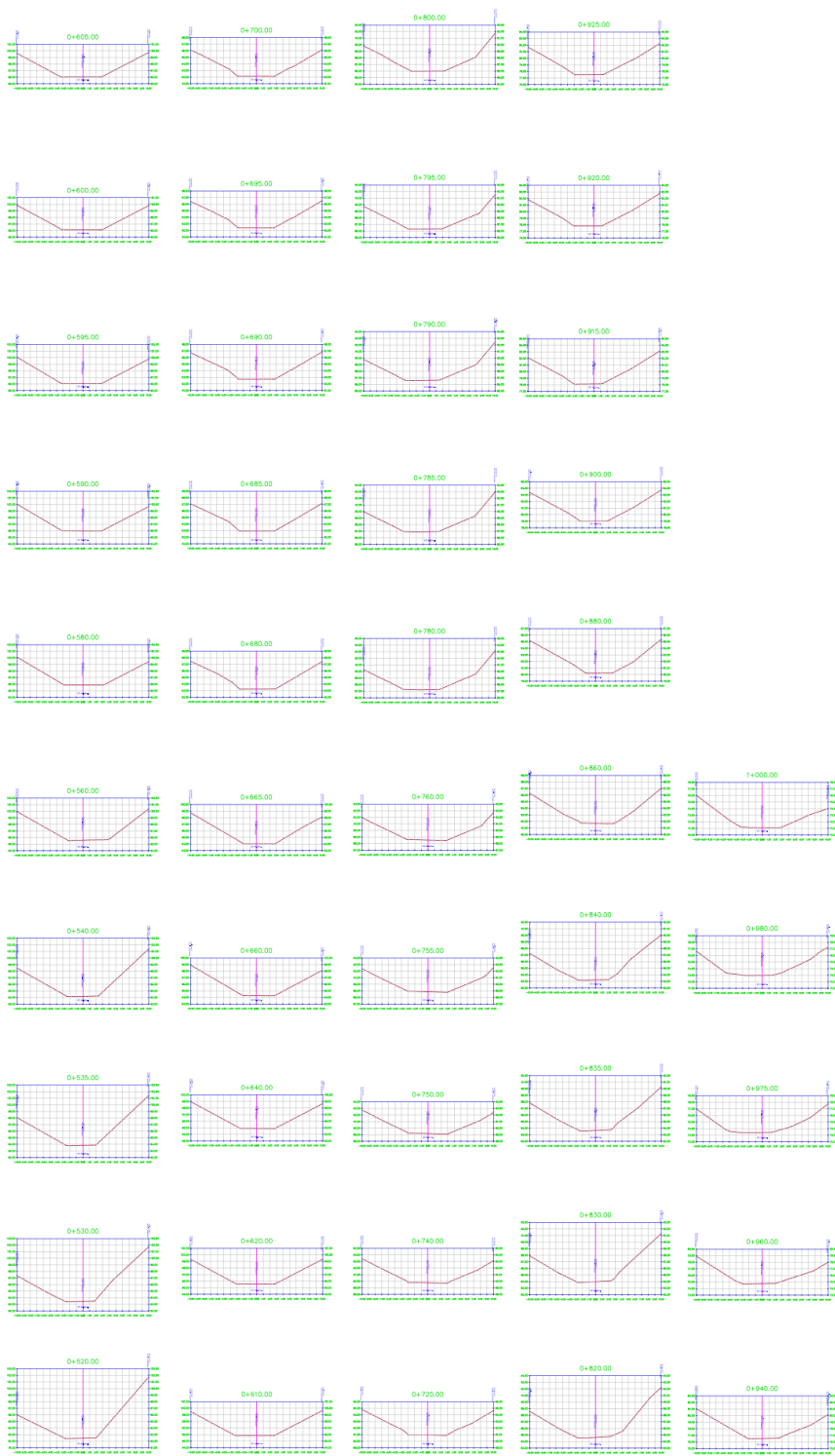
DATOS TÉCNICOS:

Según la norma DG-2018, se puede clasificar según sus pendientes transversales y longitudinales como una orografía escarpada tipo 4.


Según la norma DG-2018, no debe existir curvas verticales cuando la diferencia entre pendientes sea menor a 2%, además que debe existir una distancia de visibilidad mínima para la seguridad del conductor.

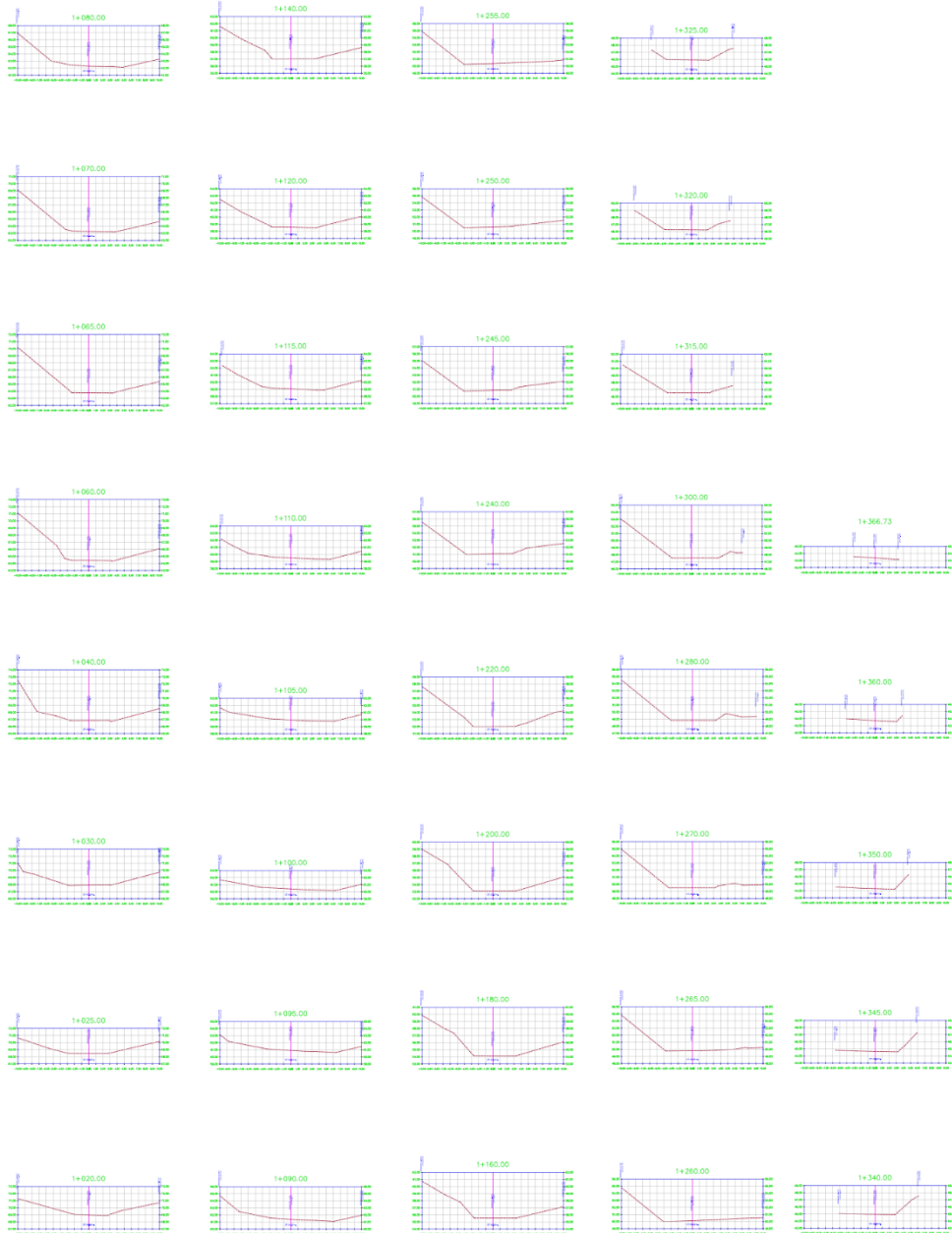
Tenemos 5 curvas verticales, todas pasan el 2% de diferencia entre pendientes. Se puede ver también las diferentes pendientes longitudinales existentes en la carretera teniendo como máxima un 10.68% y como la mínima un 3.84%.

| | | | |
|---|------------|---|--------------|
|  Universidad César Vallejo FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | CURSO: | DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II | Nº DE LÁMINA |
| | UBICACIÓN: | CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | PL-02 |
| | PLANO: | PERFIL LONGITUDINAL | |
| | ALUMNO: | GIANFRANCO CASTRO MARZAL | CICLO: |
| DEPARTAMENTO: | ANCASH | PROVINCIA: | SANTA |
| | | DISTRITO: | COISHCO |
| | | ESCALA: | 1:1000 |




**SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA
"AN 878" KM 0+520 HASTA EL KM 1+000**

| | | | |
|--|--|----------------------|------------------|
|  FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II | | N° DE LAMINA |
| | UBICACIÓN CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | | ST-02 |
| | PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL | | |
| | ALUMNO: GIANFRANCO CASTRO MARZAL JOSE R. GARCIA MANRIQUE | CICLO: X | ESCALA: 1:200 |
| DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: SANTA | DISTRITO: COISHCO | |

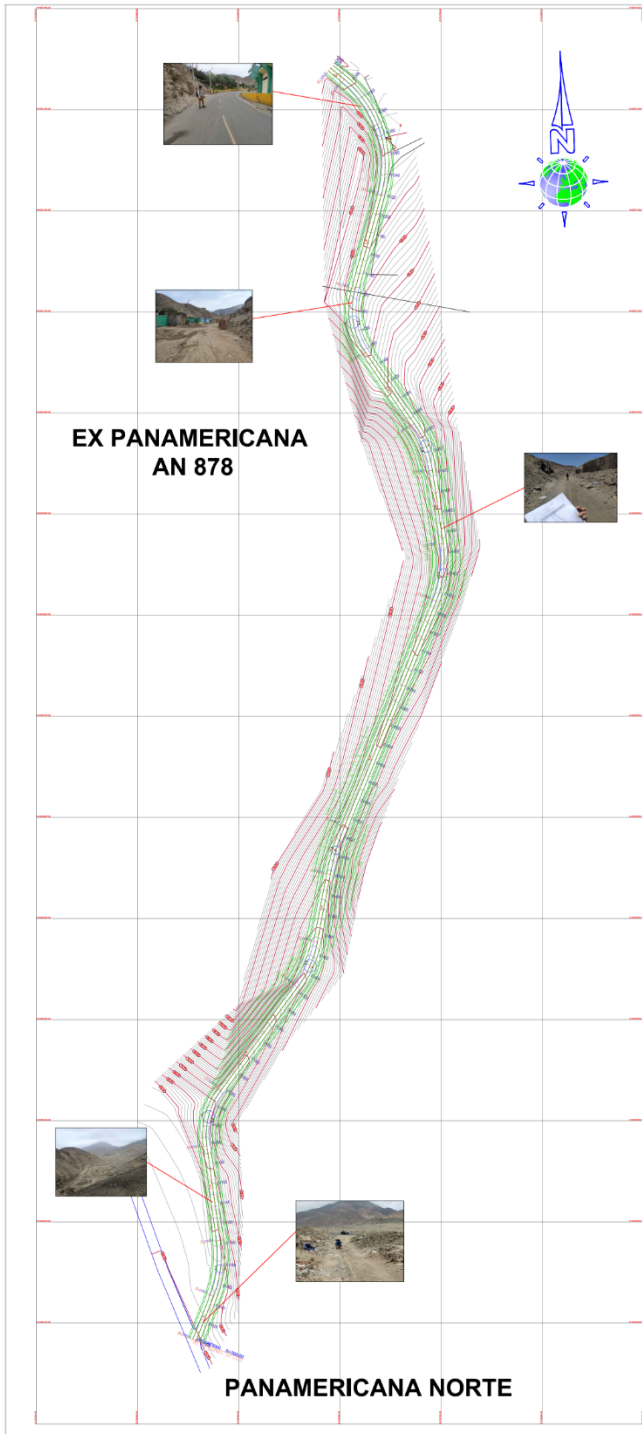


**SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA
"AN 878" KM 1+020 HASTA EL KM 1+366.73**

| | | | |
|---|--|----------------------|------------------|
|  FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL | CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II | | Nº DE LAMINA |
| | UBICACIÓN: CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | | ST-03 |
| | PLANO: SECCIÓN TRANSVERSAL | | |
| | ALUMNO: GIANFRANCO CASTRO MARZAL JOSE R. GARCIA MANRIQUE | CICLO: X | ESCALA: 1:200 |
| DEPARTAMENTO: ANCASH | PROVINCIA: SANTA | DISTRITO: COISHCO | |

PLANOS – PROPUESTA DE
MEJORA





EX PANAMERICANA AN 878

PANAMERICANA NORTE

CUADRO DE ESTACIONES CON COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17SUR

| PUNTO | ELEVACION | NORTE | ESTE | DESCRIPCION |
|-------|-----------|--------------|------------|-------------|
| 11 | 41.80 | 10001813.000 | 752514.000 | L1 |
| 15 | 38.50 | 10001480.110 | 752500.110 | L2 |
| 21 | 42.80 | 10001813.040 | 752514.040 | L3 |
| 25 | 48.80 | 10002210.010 | 752510.010 | L4 |
| 31 | 77.50 | 10002610.000 | 752510.000 | L5 |
| 35 | 88.40 | 10003010.040 | 752510.040 | L6 |
| 39 | 93.70 | 10003410.210 | 752510.210 | L7 |
| 41 | 110.10 | 10003810.000 | 752510.000 | L8 |

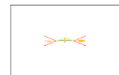
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA PARA CARRETERA DE PRIMERA CLASE

| Curva | Inicio/Fin de Datos | Radio externo (m) | ABSC. | Orto | Tangente | Longitud | Ángulo | PC | PI | PT | Nº de | ES | Señal | P/CL | SL (m) |
|-------|---------------------|-------------------|-------|-------|----------|----------|--------|----------|-------|----------|-------|------|-------|------|--------|
| Cd | 35+00/35 | 27140 | 28.80 | 36.44 | 3.72 | 0.04 | 0.11 | 8193.69 | 0.000 | 8193.69 | 0.000 | 0.04 | 1 | 7.50 | 4.14 |
| Cd | 35+00/35 | 49120 | 30.75 | 36.41 | 4.07 | 0.10 | 0.27 | 8428.16 | 0.000 | 8428.16 | 0.000 | 0.10 | 8 | 7.50 | 8.81 |
| Cd | 35+00/35 | 27140 | 23.14 | 45.49 | 2.87 | 0.00 | 0.11 | 8142.87 | 0.000 | 8142.87 | 0.000 | 0.11 | 8 | 7.50 | 4.14 |
| Cd | 35+00/35 | 27140 | 24.70 | 47.30 | 2.90 | 0.00 | 0.11 | 8142.87 | 0.000 | 8142.87 | 0.000 | 0.11 | 8 | 7.50 | 4.14 |
| Cd | 35+00/35 | 27140 | 25.47 | 49.57 | 2.89 | 0.00 | 0.11 | 8142.87 | 0.000 | 8142.87 | 0.000 | 0.11 | 8 | 7.50 | 4.14 |
| Cd | 35+00/35 | 49120 | 34.86 | 42.27 | 7.28 | 1.03 | 0.28 | 11122.33 | 1.000 | 11122.33 | 1.000 | 0.28 | 8 | 7.50 | 8.81 |
| Cd | 35+00/35 | 49120 | 71.80 | 37.26 | 2.96 | 1.03 | 0.28 | 10941.11 | 1.000 | 10941.11 | 1.000 | 0.28 | 8 | 7.50 | 4.14 |

TABLA DE TANGENTES

| Item # | Longitud | Ángulo |
|--------|----------|------------|
| L-1 | 41.27 | N21°22'37E |
| L-2 | 74.148 | N0°01'37W |
| L-3 | 126.131 | N30°23'37E |
| L-4 | 68.287 | N10°52'37E |
| L-5 | 240.000 | N27°08'45E |
| L-6 | 73.131 | N0°19'27W |
| L-7 | 65.253 | N4°29'44W |
| L-8 | 96.623 | N11°31'21E |
| L-9 | 17.217 | N50°46'30W |

SECCION VIAL



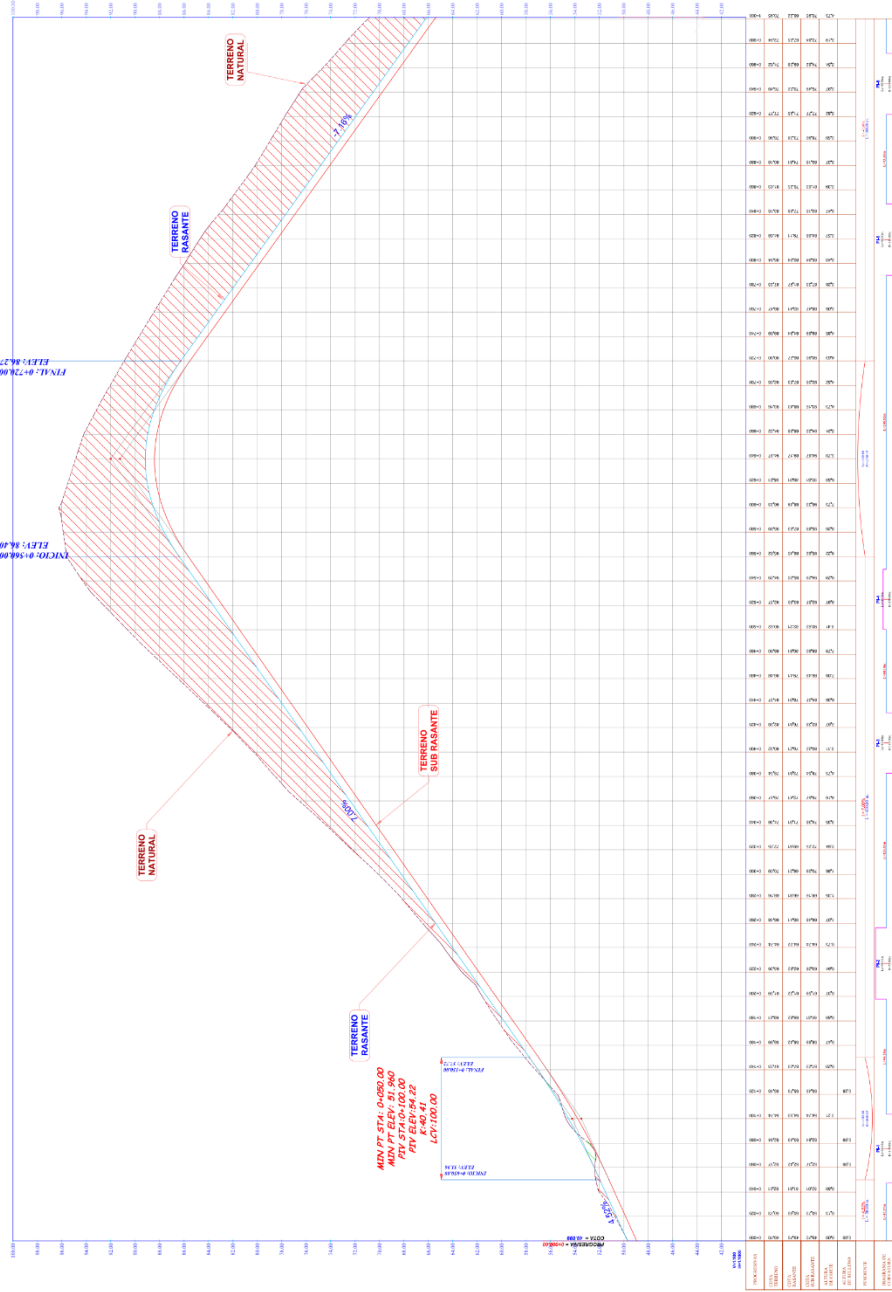
LEYENDA

| Simbolo | Nombre |
|---------|-------------|
| | BANQUETAS |
| | FI |
| | PC-PI |
| | TRAMO TANG. |
| | EJE |

| | | | |
|--|------------|---|---------------|
| <p>Universidad César Vallejo</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> | CURSO: | DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION II | Nº DE LAMINA |
| | UBICACION: | CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | PCL-01 |
| | PLANO: | PLANO CLAVE | |
| | ALUMNO: | GIANFRANCO CASTRO MARZAL | CICLO: |
| DEPARTAMENTO: | ANCASH | PROVINCIA: | SANTA |
| | | DISTRITO: | COISHCO |
| | | ESCALA: | 1:1000 |

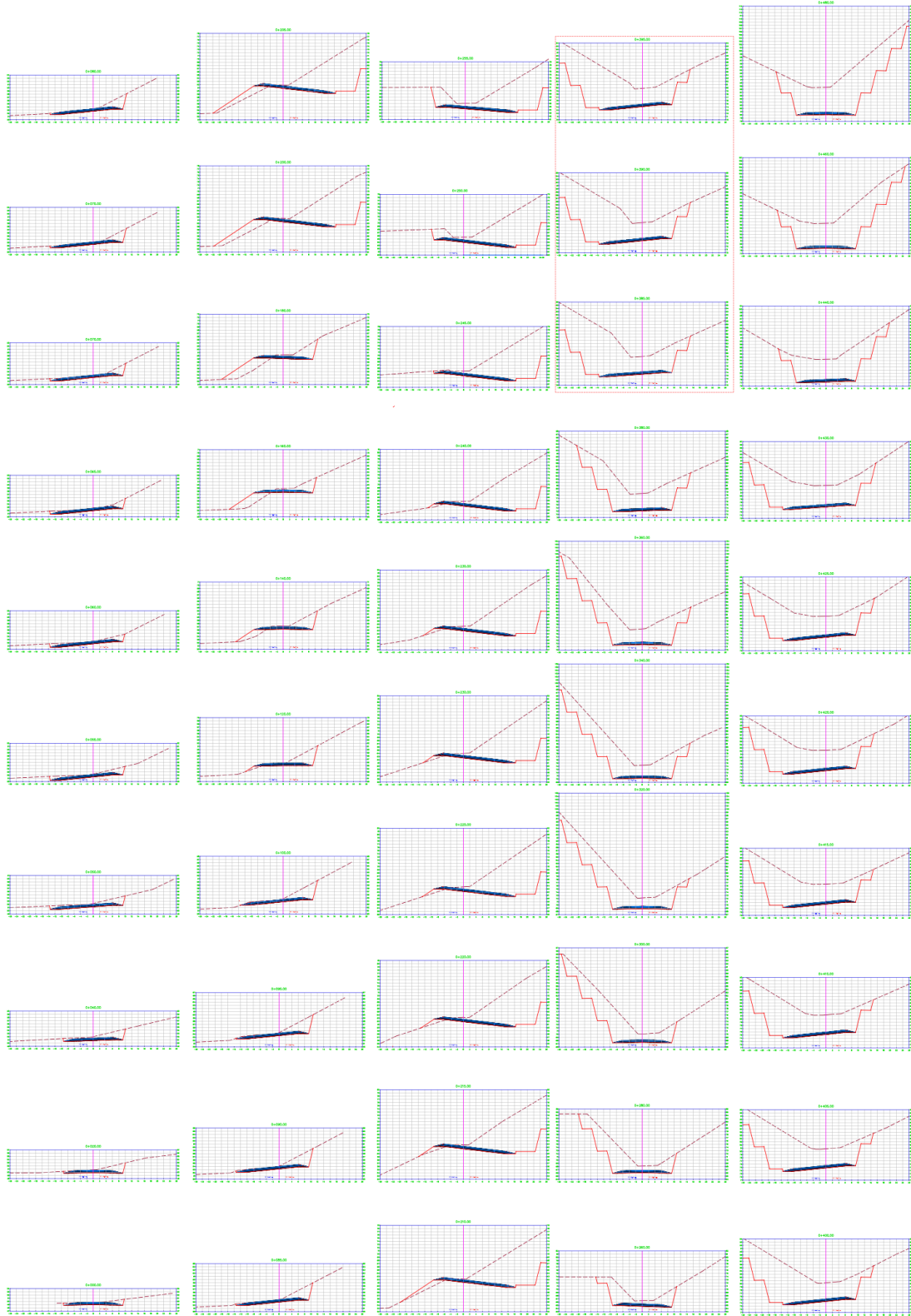
**PERFIL LONGITUDINAL : CARRETERA EX PANAMERICANA AN-878
KM:0+000. - KM:1+000**

MAX P.E.S. 0+699.07
MIN P.E.D.V. 0+400.00
PIV EST-0+400.00
PIV EST-0+900.00
LCV:1+000.00




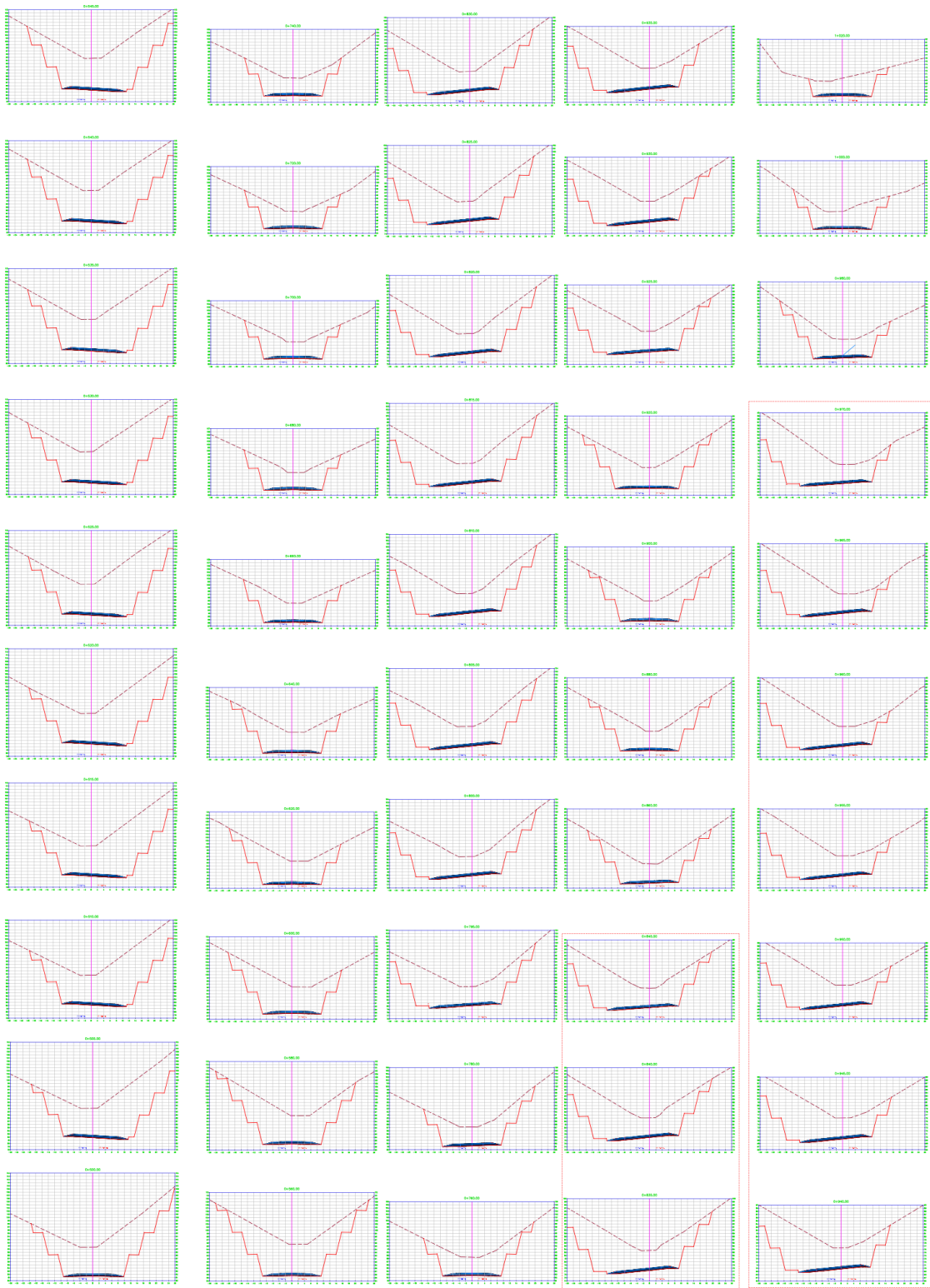
PL-03

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA AN 878 DESDE EL KM: 0+000 HASTA EL KM: 1+000



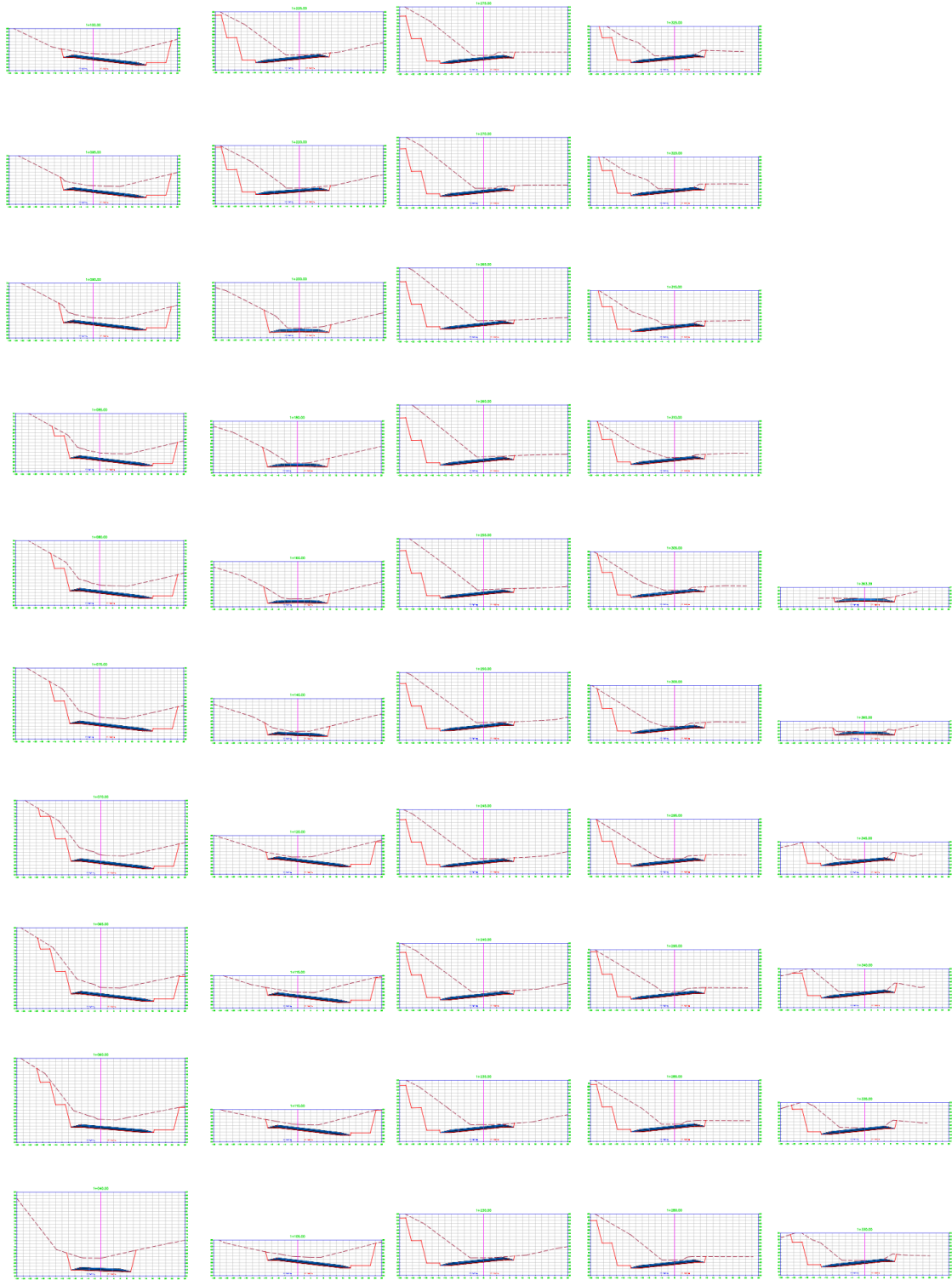
**SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA
"AN 878" KM 0+000 HASTA EL KM 0+480**

| | | |
|--|--|----------------------|
|  UCV Universidad César Vallejo | CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I | N° DE LÁMINA |
| | SERVICIO: CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | ST-04 |
| PLAN: SECCIÓN TRANSVERSAL | ALUMNO: GIANFRANCO CASTRO MARZAL | CICLO: VIII |
| FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA | DISEÑO: JOSÉ R. GARCÍA BARRIOLE | ESCALA: 1:200 |
| DEPARTAMENTO REGIONAL ANCAHUA | INSTITUCIÓN: SANTA CRUZ | CATEGORÍA: C08HCO |




**SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA
"AN 878" KM 0+500 HASTA EL KM 1+020**

| | | |
|--|--|--|
|  UNIVERSIDAD CAYMA | CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I | INVESTIGADOR: NIDE LAMINA |
| | SECCIÓN: CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | SECCIÓN TRANSVERSAL |
| | ALUMNO: GUERRA CASTRO MARCELA JOSE R. GARCIA MARRQUEZ | DICHO: <input checked="" type="checkbox"/> |
| | DEPARTAMENTO/PROVINCIA: ANCASH / SANTA | DISTRITO: COSMICO |
| | | ST-05 |
| | | ESCALA: 1:200 |



**SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA EX PANAMERICANA
"AN 878" KM 1+100 HASTA EL KM 1+366.39**

| | | | | |
|---|-------------------------|---|------------|---------|
|  UNIVERSIDAD César Vallejo | CURSO: | DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II | INTE LAMPA | |
| | SECCIÓN: | CARRETERA EX PANAMERICANA "AN 878" | ST-06 | |
| | PLANO: | SECCIÓN TRANSVERSAL | | |
| | ALUMNO: | GONFRANCO CASTRO MARCIAL | DELO: | X |
| FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE MINAS | DOCENTE: | JOSE R. GARCIA MARRQUE | ESCALA: | 1:500 |
| | DEPARTAMENTO/PROVINCIA: | ANCASH / SANTA | DISTRITO: | COSECHO |