



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo
Pauca – Sihuas. Propuesta de mejora, Ancash-2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cotos Alejos, Kevin Antony (orcid.org/0000-0002-9132-9359)
Gavidia Fernandez, Stefanny Diana (orcid.org/0000-0002-7067-7821)

ASESORA:

Mgtr. Alvarez Asto, Luz Esther (orcid.org/0000-0001-9050-7611)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño en Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CHIMBOTE - PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación va dedicado con todo nuestro amor y cariño a nuestros padres por acompañarnos día a día en nuestro proceso universitario y en la vida, por aconsejarnos y guiarnos para poder superarnos cada día más.

A dios por cuidarnos y protegernos de los peligros de la vida, quien nos guarda y protege, por permitirnos cumplir nuestras metas.

A nuestros profesores ya que gracias a ellos estamos en nuestra etapa final de la carrera, por brindarnos apoyo, conocimientos y sabiduría, por guiarnos para ser mejores personas y buenos profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por confiar y creer en nosotros, por guiarnos diariamente por el buen camino y apoyarnos con nuestro sueño de ser ingenieros civiles.

A Dios por guiarnos durante nuestra vida, por darnos fuerzas y esperanza para poder salir adelante a pesar de las dificultades que hemos tenido.

A los profesores que nos formaron como buenos estudiantes y profesionales competentes, por brindarnos la oportunidad de salir adelante y cumplir nuestras metas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos.....	32
3.7. Aspectos éticos.....	45
IV. RESULTADOS.....	46
V. DISCUSIÓN	76
VI. CONCLUSIÓN	84
VII. RECOMENDACIÓN.....	86
REFERENCIAS	88
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ensayos de laboratorio	22
Tabla 2 Tamices para análisis granulométrico	26
Tabla 3 Tamices para análisis granulométrico	26
Tabla 4 Niveles de confiabilidad	40
Tabla 5 Calidad de drenaje	43
Tabla 6 Coeficiente de drenaje	43
Tabla 7 Espesores mínimos	44
Tabla 8 Contenido de Humedad y Tipo de Suelo.....	59
Tabla 9 Límites de Consistencia	59
Tabla 10 CBR del terreno	60
Tabla 11 Capacidad de drenaje	66
Tabla 12 Pendientes pronunciadas de la carretera	67
Tabla 13 EALS calculado.....	69
Tabla 14 Identificación de impactos	70
Tabla 15 Valoración de impactos encontrados	72
Tabla 16 Acciones para mitigar los impactos ambientales	73
Tabla 17 Datos requeridos para el diseño	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diseño de investigación	13
Gráfico 2 Coeficiente de capa estructural.....	42
Gráfico 3 Variación en la capa base.....	42
Gráfico 4 Variación en la capa subbase	43
Gráfico 5 Porcentajes por cada falla	46
Gráfico 6 Resultados de PCI por tramos	47
Gráfico 7 Resultado de PCI general.....	47
Gráfico 8 Porcentajes del estado del pavimento	48
Gráfico 9 Fallas existentes en el tramo N°01	48
Gráfico 10 Fallas existentes en el tramo N°02.....	49
Gráfico 11 Fallas existentes en el tramo N°03.....	49
Gráfico 12 Fallas existentes en el tramo N°04.....	50
Gráfico 13 Fallas existentes en la muestra N°05.....	50
Gráfico 14 Fallas existentes en el tramo N°06.....	51
Gráfico 15 Fallas existentes en el tramo N°07.....	51
Gráfico 16 Fallas existentes en el tramo N°08.....	52
Gráfico 17 Fallas existentes en el tramo N°09.....	52
Gráfico 18 Fallas existentes en el tramo N°10.....	53
Gráfico 19 Fallas existentes en el tramo N°11.....	53
Gráfico 20 Fallas existentes en el tramo N°12.....	54

Gráfico 21	Fallas existentes en el tramo N°13.....	54
Gráfico 22	Fallas existentes en el tramo N°14.....	55
Gráfico 23	Fallas existentes en el tramo N°15.....	55
Gráfico 24	Fallas existentes en el tramo N°16.....	56
Gráfico 25	Fallas existentes en el tramo N°17.....	56
Gráfico 26	Fallas existentes en el tramo N°18.....	57
Gráfico 27	Fallas existentes en el tramo N°19.....	57
Gráfico 28	Fallas existentes en la muestra N°20.....	58
Gráfico 29	Precipitaciones del año 2013.....	61
Gráfico 30	Precipitaciones del año 2014.....	61
Gráfico 31	Precipitaciones del año 2015.....	62
Gráfico 32	Precipitaciones del año 2016.....	62
Gráfico 33	Precipitaciones del año 2017.....	63
Gráfico 34	Precipitaciones del año 2018.....	63
Gráfico 35	Precipitaciones del año 2019.....	64
Gráfico 36	Precipitaciones del año 2020.....	64
Gráfico 37	Precipitaciones del año 2021.....	65
Gráfico 38	% de tiempo que el pavimento está expuesto a saturación.....	65
Gráfico 39	Conteo vehicular semanal.....	68
Gráfico 40	Porcentaje de cada vehículo semanal.....	68
Gráfico 41	IMDA de cada vehículo.....	69

Gráfico 42 Tipos de impactos.....	71
Gráfico 43 Porcentaje por tipo de impacto	71
Gráfico 44 Porcentaje de impacto por cada componente	72
Gráfico 45 Espesores del pavimento existente.....	74
Gráfico 46 Espesores de la propuesta de mejora del pavimento flexible.....	74
Gráfico 47 Propuesta de la estructura del pavimento flexible	75

RESUMEN

La presente investigación, está enfocada en evaluar la estructura del pavimento flexible en el tramo Pauca – Sihuas y comprobar si esta requiere de una propuesta de diseño, ya que es importante que el pavimento esté en buen estado porque estas permiten el acceso y la transitabilidad de forma segura y cómoda a los distintos centros poblados.

Es una investigación de tipo aplicada, con un diseño no experimental de nivel descriptivo y un enfoque cuantitativo. Se realizó la evaluación del pavimento por el método PCI; también se desarrollaron estudios de suelos, topográficos, pluviales, de tránsito, ambientales y un diseño por la metodología AASHTO-93.

La muestra es no probabilística por conveniencia (20 tramos) de los resultados se obtiene: PCI =12.4 “muy malo”, siendo las principales fallas los baches con 45%, desprendimiento de agregados con 17% y grieta de borde con 14%, en cuanto a los espesores de las capas la subbase es de 15 cm, la base de 14 cm y la capa asfáltica de 2.5 cm.

Se concluye con una propuesta de diseño que consta de una subbase y base de 16 cm y la capa asfáltica 8 cm, corroborando que la estructura del pavimento está deteriorada.

Palabras clave: Pavimento flexible, evaluación de la estructura, propuesta de diseño.

ABSTRACT

The present investigation is focused on evaluating the structure of the flexible pavement in the Pauca - Sihuas section and checking if it requires a design proposal, since it is important that the pavement is in good condition because these allow access and passability of safely and comfortably to the different population centers.

It is an applied type of research, with a non-experimental design at a descriptive level and a quantitative approach. The evaluation of the pavement was carried out by the PCI method; Soil, topographic, rainfall, transit, and environmental studies were also carried out, as well as a design using the AASHTO-93 methodology.

The sample is non-probabilistic for convenience (20 sections) from the results obtained: PCI = 12.4 "very bad", the main faults being potholes with 45%, detachment of aggregates with 17% and edge crack with 14%, in Regarding the thickness of the layers, the sub-base is 15 cm, the base is 14 cm and the asphalt layer is 2.5 cm.

It concludes with a design proposal consisting of a 16 cm subbase and base and an 8 cm asphalt layer, confirming that the pavement structure is deteriorated.

Keywords: Flexible pavement, evaluation of the structure, design proposal.

I. INTRODUCCIÓN

El pavimento flexible es el principal engranaje dentro de las conexiones viales, estos sustentan el crecimiento socioeconómico de una nación (Asres, Ghebrab y Ekwaro, 2021, p. 2), Así mismo, generan ahorro en tiempo de movilización; también ahorros en mantenimiento de vehículos o los pasajes que se pagan, lo que trae beneficios a los usuarios. Por lo tanto, es necesario brindar servicios adecuados, seguros y cómodos, tanto en el transporte de personas como en el de sus bienes. Se debe tener en cuenta cuales son los beneficios de la reducción del tiempo de viaje y los costos operativos al contar con una vía en buen estado (Paucar, 2019, p. 13).

Para Mustafac et al. (2022), los caminos se construyen para generar o incrementar las oportunidades socioeconómicas (p. 1). Ante esto, Jayasree (2022), dice que las conexiones viales se diferencian por jerarquías a través de: carreteras nacionales, carreteras estatales y carreteras distritales (p. 1). Esto se evalúa con respecto a la cantidad de vehículos que transitan por la vía, conforme a ello se establece el diseño de pavimento. Para el diseño se debe contar con distintos estudios como el geotécnico, pluvial, tránsito, entre otros; con fines de lograr un buen diseño del pavimento.

Por otro lado, la vía que conecta Pauca – Sihuas se encuentra en Ancash provincia Sihuas y actualmente tiene un pavimento flexible, el cual se encuentra en un pésimo estado, porque se puede observar demasiadas patologías como baches, piel de cocodrilo, parcheo, grietas entre otros; esto a causa de la falta de mantenimiento. El estado en el que se encuentra esta carretera dificulta la accesibilidad a la comunidad de Pauca, también al transporte de lo que producen en estos pueblos y al acceso a los distintos servicios médicos que son primordiales para la población. Esto genera que se desarrolle una posición que afecta de manera negativa a la alternativa de promover el desarrollo de las actividades que en este pueblo se realizan y con ello el objetivo principal que es lograr una mejora en la calidad de vida de los pobladores. A pesar de todo lo anteriormente descrito, los pobladores no tienen otra alternativa más que el transitar por esa vía ya que la carretera Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000 es el único acceso entre estos dos distritos.

Después de haber descrito la realidad problemática a nivel internacional, nacional y regional, se plantea como problema general: ¿Cuál es el estado actual de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000 para fin de elaborar una propuesta de mejora?

Ante lo descrito en el párrafo anterior se formulan los siguientes problemas específicos: a) ¿Cuál es el estado de la capa de rodadura de la carretera del tramo a estudiar?, b) ¿Cuál es el tipo de suelo que se encuentra en la carretera a estudiar?, c) ¿Cuál será el comportamiento pluvial de la zona en la que se encuentra la carretera a estudiar?, d) ¿Cuál es la topografía con la que cuenta la carretera pavimentada a estudiar?, e) ¿Cuál es el IMDA de la carretera asfaltada a estudiar? y f) ¿Cuál es el impacto ambiental que generaría un proyecto vial en la zona en la que se realizaría el estudio?; del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000

Ante la problemática expuesta, este se puede contrarrestar a través del diseño y construcción de un buen pavimento, debido a que aporta al desarrollo de una población desde la parte económica como en lo social; pero al día de hoy aún hay muchas comunidades que no cuentan con carreteras, lo cual genera que lleven una calidad de vida deficiente; por lo cual es necesario que los pueblos tengan una interconexión entre ellas ya que así podrán lograr su desarrollo y con ello mejorar la vida de la población (Vasquez O. y Vasquez P., 2019, p. 22).

Por ello, la justificación teórica del proyecto de investigación fue el poder contribuir con la evaluación de la carpeta asfáltica y elaborar una propuesta de diseño del pavimento flexible que une la localidad de Pauca con Sihuas, para ello se realizaron estudios como lo son el geotécnico, tránsito, pluvial, entre otros; para así poder proponer un diseño de pavimentación adecuado para la zona. En tal sentido la justificación social tuvo como finalidad beneficiar a la población de Pauca y Sihuas, además de las zonas aledañas generando ahorros significativos de tiempo y transporte; pero a su vez dando seguridad y comodidad al momento de transportarse de un lugar a otro. En lo que respecta a la justificación práctica se realizó por que actualmente la localidad tiene una carretera pavimentada en condiciones deplorables y no desempeña su función que es la de comunicar Pauca de manera mucho más rápida con la provincia de Sihuas que es el

principal comercio. Asimismo, por justificación metodológica se planteó una propuesta de diseño para mejorar el pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000 garantizando así un tránsito rápido y seguro, con el objetivo de poder ayudar al avance socioeconómico de los habitantes de Pauca y a los pueblos cercanos a este.

A lo anteriormente descrito se procede a plantear el siguiente objetivo general del proyecto que es: Evaluar el estado actual de la estructura del pavimento flexible en el tramo Pauca Km 101+350 - Sihuas 108+000 para fin de elaborar una propuesta de diseño; a su vez también se plantea los objetivos específicos del proyecto que son los siguientes: a) Evaluar el estado en la capa de rodadura a través del método PCI de la carretera a estudiar, b) Realizar un estudio de suelo de la carretera a estudiar, c) Realizar un estudio pluvial de la zona en la que se encuentra la carretera a estudiar, d) Realizar un levantamiento topográfico de la carretera a estudiar, e) Realizar un estudio de tráfico de la carretera estudiar y f) Realizar un estudio de impacto ambiental que generaría un proyecto vial en la zona en la que se realizaría el estudio; en el tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000.

Para ello se planteó la hipótesis siguiente: La evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000, requiere de la elaboración de una propuesta de diseño; como hipótesis nula: La evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000, no requiere de la elaboración de una propuesta de diseño.

Asimismo, se planteó las siguiente hipótesis específicas: a) La evaluación de la capa de rodadura, define el estado del pavimento flexible, b) El estudio de suelos es esencial para la evaluación y diseño del pavimento, c) El realizar un estudio pluvial de la zona aporta al diseño del pavimento flexible, d) El estudio topográfico es esencial para definir los desniveles, e) El realizar un estudio de tránsito ayuda a poder definir el tipo de vía y con ello elaborar el diseño del pavimento flexible y f) El estudio de impacto ambiental es importante para ver los efectos generados por el proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

Pallasco (2018), en su proyecto “Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la avenida Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas” de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en la cual tiene como objetivo evaluar de forma visual las fallas del pavimento y evaluar el desgaste y la condición en la que se encuentra el pavimento flexible. Encontrando que la vía tiene un valor PCI de 27.20 clasificado como mala, siendo 11 el valor PCI más bajo encontrado y el valor más alto 42, las patologías más halladas fueron fisura longitudinal con 13% y piel de cocodrilo con 34%. Concluyendo así que el pavimento estudiado se encuentra en condiciones pobres y malas necesitando un mayor mantenimiento.

Según Mora y Serrano (2020) en su trabajo de investigación “Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía Espinal – Suarez mediante la aplicación del método PCI – 2020” de Colombia, en el que tiene por objetivo identificar las fallas funcionales del pavimento flexible, hallar la condición de pavimento, dar una descripción de las posibles soluciones. Se usó una investigación de tipo aplicada, de nivel descriptivo y un enfoque cualitativo y cuantitativo el cual está basado en la metodología PCI. Obtuvieron como resultados que 8.7 es el valor PCI más bajo encontrado y el valor más alto fue de 92. En la vía se hallaron diversas fallas en el pavimento de severidad baja y media, concluyendo que la condición de la vía según el PCI es REGULAR.

Por su lado, Baque (2020), en la investigación para su artículo, titulado “Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tamo II), Manta. Provincia de Manabí” de Ecuador. Los objetivos planteados en esta investigación fue el poder definir la condición en la que se encuentra la pavimentación de la carretera en mención; esta se llevó a cabo a través del método PCI, la cual se trabajó mediante un registro de fallas que se han encontrado. Se utilizó una muestra de 3 600 metros de longitud y 17.5 de ancho. En conclusión, el resultado obtenido en el artículo de investigación fue que la condición en la que se encuentra el pavimento tiene una calificación de 49; por ende, es un pavimento en estado regular ya que se encontraron 12 tipos de fallas diferentes.

En cuanto a los antecedentes nacionales se tiene a Sánchez (2019), con el proyecto “Diseño de pavimento empleando el método AASHTO-93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho-Abancay. Tramo: Ayacucho Km. 0+000 – Km. 50+000”, egresado de la Universidad Nacional Federico Villareal, Lima. Tuvo como objetivo principal el diseñar y definir el tipo de pavimento que se empleó a la carretera en mención, a su vez como objetivos específicos el poder plantear el periodo de diseño que se debe tener en consideración y con ello proponer la estructura que debería tener del pavimento para lograr una mejora en la carretera. Los resultados obtenidos fueron que el tiempo de diseño que se planteó fue de 0 a 10 años y con lo cual para el diseño realizado se tuvo en cuenta el factor de confiabilidad, el tipo de suelo, el estudio de tráfico, el módulo de resiliencia de la sub-rasante, entre otros.

Para Azabache y Castillo (2021), en el proyecto de investigación para titulación “Mejoramiento del pavimento flexible de la Calle José Joaquín Inclán, Trujillo – La Libertad 2021” de la Universidad César Vallejo de Trujillo. El cual tiene como objetivos plantear una propuesta para mejorar el pavimento flexible de la calle San José, también realizar su respectivo estudio topográfico, PCI, estudio de tránsito y geotécnico. Presenta una metodología con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de diseño no experimental y se contempla como población a toda la calle, utilizó como técnica la observación. Concluyendo que al realizar el estudio de la calle con el método PC se obtuvo como resultado un pavimento fallado en un promedio de 9.54, se realizaron 40 muestras de 240 m² cada una, de las cuales el 5% se encuentran en estado regular el 27.5% en estado muy malo y el 67.5% tiene un estado fallado. La patología más repetitiva fue la de desprendimiento de agregados con una alta severidad el cual fue un 95% del total de las muestras.

Por su lado, Guzmán y Huancas (2021), con su tesis “Diseño de infraestructura vial urbana centro poblado la Cría, Pátapo – Chiclayo – Lambayeque”. Este tiene como objetivos hacer un estudio topográfico, realizar un conteo vehicular, elaborar un estudio hidrológico de la zona, desarrollar el estudio de impacto ambiental y el diseño de pavimento. En cuanto a su metodología es una investigación aplicada con un diseño no experimental y observación como

técnica de recolección de datos. Llegando a concluir que las condiciones geométricas de la vía ya están definidas, y que el recorrido de 6.09 km tienen pendientes mayores al 0.05%, del estudio de suelos encontraron CBR al 95% de 2.94 lo que requiere mejoramiento, del estudio de tráfico se tuvo un IMDA proyectado a 20 años de 532 veh/día, el estudio hidrológico se obtuvo que la precipitación máxima es de 77.3 mm, del estudio de impacto ambiental obtuvieron impactos máximos negativos de -12.

Considerando también algunos antecedentes regionales, Matta y Pulido (2019), con la tesis “Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucía, P.J. Dos de mayo, distrito Chimbote, Ancash 2019”; cuyo objetivo fue la evaluación de la estructura del pavimento flexible. La metodología de esta investigación fue de ámbito aplicada con un diseño no experimental y de nivel descriptiva explicativa; con lo que respecta la recolección fue a través de la observación de datos las cuales se plasmaron en unas fichas técnicas. Finalmente se llegó a la conclusión que la capa asfáltica estudiada tuvo diferentes tipos de patologías, por su parte el estudio de CBR realizados a la base, sub base y sub rasante fue de condición buena, pero cabe recalcar en una de las calicatas realizadas se pudo observar que en cierto tramo presenta una alta capa freática.

Para Lozano (2019), en el proyecto de titulación de ingeniero civil “Evaluación del pavimento flexible de la carretera PE-14 km 0+000 al km 3+000, Casma, Ancash- 2019, propuesta de mejora”; como su objetivo principal tuvo el evaluar el estado en el que se encuentra el pavimento existente del tramo elegido, mientras que sus objetivos específicos fueron el poder determinar cuál es la demanda de esta vía y en qué estado se encuentra la capa asfáltica, también el poder estudiar cada parte de la estructura del pavimento para con ello proponer una alternativa para su mejoramiento de la carretera. Los resultados fueron que esta carretera tiene un estudio de tráfico de 1681 vehículos por día, con lo que respecta a la evaluación se encontraron distintos tipos de fallas entre ellos el ahuellamiento, exudación y desprendimiento de agregados, los cuales son los más abundantes en el tramo; también en lo que respecta la estructura se

encontró que no cumplen con el $CBR \geq 80\%$ establecido en la normativa para pavimentos flexibles.

Asimismo, Silva (2019), con la investigación para su titulación como ingeniero civil en la ciudad de Huaraz “Evaluación visual y estructural del pavimento flexible de la urbanización Los Jardines Barranca-2017”. Los objetivos planteados fueron evaluar de manera visual el estado del pavimento en la zona elegida y como objetivos específicos se planteó los siguientes: identificar las patologías que haya en el pavimento, poder definir cuál es el estado en la que se encuentra el pavimento a través del PCI y aportar con propuestas de mejoras. Los resultados obtenidos en los primeros tramos fueron buenos, mientras que en los últimos fue malo; debido a ello se planteó un diseño para lograr una alternativa de mantenimiento a través de un refuerzo estructural la cual establece que para que el pavimento tenga una proyección de 20 años se le debe añadir una capa asfáltica de 4.8 cm a la ya existente.

En esta investigación es sumamente importante los conceptos básicos para poder lograr cada uno de los objetivos planteados, por ello se investigó la definición de PCI. Según Cantuarias y Watanabe (2017), el Índice de Condición del Pavimento es un método empleado para identificar el estado en que se encuentra el pavimento mediante la observación, al clasificar, identificar y cuantificar los tipos de fallas que pueda presentar la muestra seleccionada. Es fácil llevar a cabo este método debido a que no necesita el uso de herramientas o equipos especiales. Los resultados de este método se expresan a través de un valor numérico que viene a ser el PCI, los valores que toma van desde 0 hasta 100, para pavimentos fallados hasta excelentes respectivamente (p. 6). Para poder hallar el valor del PCI para pavimentos flexibles se identifican los tipos de falla como son grietas de borde, piel de cocodrilo, huecos grietas longitudinales y transversales, entre otros.

De igual manera, se definió que es el pavimento flexible o también conocido como pavimento asfáltico, estos son estructuras que están compuestas en su parte superior por una carpeta asfáltica y otras capas granulares, frecuentemente la estructura clásica de un pavimento asfáltico, está formada por

una carpeta de rodadura, las capas granulares que son la base, subbase y la subrasante (Tacza y Rodríguez, 2018, p. 21).

La carpeta asfáltica está ubicada en la parte superior del pavimento que puede estar hecha de un material bituminoso y tiene como principal función el recibir directamente las cargas que generan los vehículos al transitar por ella (MTC, 2018, p. 24). Esta capa se encuentra en la superficie de todo el pavimento, la principal función de esta capa es soportar las distintas cargas que se generen debido al tránsito.

Por otra parte, la base se encuentra bajo carpeta asfáltica, la función de esta es recibir, distribuir y transmitir las cargas generadas por el tránsito. Esta debe contar con un CBR > 80% (MTC, 2018, p. 25). La función de esta capa es la misma que cumple la capa de rodadura, que viene a ser el soportar la mayor parte de las fuerzas externas y el transferirlas a las capas interiores; esta capa también tiene la función de drenaje. (Tacza y Rodríguez, 2018, p. 22).

Siguiendo la estructura se tiene a la subbase; esta es una capa con material granular que tiene una dimensión establecida en el diseño, que se utiliza para sostener las cargas transmitidas de la base y la capa de rodadura. A su vez, es utilizada como una capa drenante, para que un material sea utilizado como capa de subbase esta tiene que tener un CBR > 40% (MTC, 2018, p. 25).

Asimismo, se tiene la subrasante; que es el terreno que sostiene a la estructura del pavimento y esta se ubica a una profundidad en la cual no se ve afectada por las cargas que puedan generar los vehículos y personas que transitan. El grosor del pavimento será de acuerdo a las propiedades que tenga la subrasante, esta debe cumplir con los requerimientos como lo son la estabilidad, la incompresibilidad y la resistencia a la expansión, también la contracción por humedad. Esta capa tiene que tener un CBR > 6% (MTC, 2018, p. 25).

Las carreteras tienen una clasificación acorde los vehículos que transitan por una vía, por lo cual se clasifica en: carreteras duales las cuales tienen un IMDA mayor a los 4001 vehículos al día, carreteras de primera clase son las que tienen un IMDA entre 2001 hasta 4000 vehículos por día, carreteras de segunda clase son las que poseen un IMDA entre los 400 hasta 2000 vehículos por día y

carreteras de tercera clase son las que tienen un IMDA menor a los 400 vehículos al día. (Manual de Carreteras, 2018, p.12-13)

Por consiguiente, para la elaboración de una carretera se tienen en cuenta distintos estudios básicos para poder lograr un diseño óptimo. Para Figueira, Larocca, Quintanilha y Kabbach (2015), en la actualidad para el diseño de una vía se empieza con conocer la superficie del terreno, a partir de este se determinará la trayectoria (p. 57). Por otro lado, Kennedy (2013), hace mención que hay una gran variedad de equipos topográficos con los cuales se puede realizar un levantamiento topográfico, la elección de los equipos a utilizarse depende de la exactitud que se necesite para el estudio (p. 12). El levantamiento topográfico consiste en llevar a cabo estudios técnicos y descriptivos para identificar la superficie del terreno donde se trabajará, usando instrumentos especiales, por lo general se utilizan teodolitos o estaciones totales. El topógrafo es el encargado de realizar el levantamiento del área del terreno y a través de la recolección de datos, con ello se elabora un plano del área a estudiar, describiendo las características del lugar, como sus relieves o pendientes que se encuentren (MTC, 2008, p. 174).

También se toma en cuenta un estudio de suelos que según Meenakshi (2019), es el rendimiento que tiene camino sin pavimentación, este es medido según el ensayo de CBR, para lo cual primero tenemos que realizar los ensayos como contenido de humedad, límites líquido y plástico, análisis granulométrico, el tipo de suelo y el Proctor Modificado; con el cual podemos obtener las características del terreno, como la resistencia y sus propiedades físico mecánicas. Para ello se toma una muestra del terreno como base, este también ayuda a poder definir si el suelo en el que se trabaja necesitará un mejoramiento de suelo o si se puede trabajar con el terreno natural (p. 25)

De la misma manera, se realiza un estudio pluvial según Tiepolo et al. Hace mención que, en la actualidad, la evaluación pluvial es fundamental para tomar decisiones como en caso del diseño de un proyecto, ya que para ello se tiene que implementar medidas acordes a los datos recolectados de una zona. (2021, p 1). Asimismo, tiene como objetivo principal estudiar la esorrentía de lluvias máximas que se puedan dar en el lugar estudio que permitirá diseñar nuevas

estructuras o mejorar las existentes, cumpliendo con todas las medidas de la normatividad vigente (Duque, Patino y López, 2019, p. 352).

Por otro lado, Cota et al. (2022), dice que el deterioro en pavimentos se genera por un diseño que no considera un tráfico real y causa una estructura ineficiente del pavimento (p. 2). Asimismo, Sivapriya y Ganesh (2019), hacen mención que el tráfico en las vías se incrementado exponencialmente, lo que hace que se genere mayor carga vertical en los pavimentos, lo que genera fallas en estos (p. 3). Es por ello que para realizar un diseño de pavimento se tiene que tener en cuenta el aforo de vehículos que pasan o pasarán por esta vía, para ello se debe realizar un estudio de tráfico se utiliza el IMDA, es utilizada principalmente para las proyecciones de las vías, ya que proporciona información necesaria para poder definir el diseño de una carretera, su clasificación y mantenimiento. Una carretera se diseña según de acuerdo al volumen de tránsito, para ello se determina la cantidad de vehículos que transitan y la demanda generada para el servicio diario hasta que cumpla el tiempo para el que se diseñará, teniendo en cuenta a la vez una tasa de crecimiento anual del tránsito (MTC, 2018, p. 92).

Cabe recalcar que también es importante que se realice un Estudio de Impacto Ambiental donde se verificará la constante que se presentará y afectará directamente al grado en que este proyecto influirá en la zona (Manual de carreteras, 2018, p. 20). Así pues, se debe plantear medidas que protejan, mitiguen, restauren y prevengan los efectos perjudiciales que se generan durante la ejecución del proyecto, este debe estar incluido necesariamente en el proyecto (Manual de Carreteras, 2018, p.199).

Para el diseño del pavimento flexible se tiene que tener en cuenta ciertos parámetros, según Silva, De Araújo y Torquato (2022) dice que los parámetros geotécnicos son importantes para realizar diseños eficientes y con criterios adecuados para la construcción (p.1). Por otro lado, Farahani H. y Farahani A. menciona que la humedad es la causa de los principales daños en el pavimento debido a que reduce la resistencia y capacidad de carga del pavimento; por lo cual es necesario este dato para realizar el diseño del pavimento flexible (2022, p.1).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En este proyecto se utilizó un enfoque cuantitativo, de acuerdo con Maldonado (2018), el enfoque cuantitativo es aquella en la que se recolecta, analiza e interpreta los datos para resolver interrogantes de la investigación, se utiliza la medición numérica, el conteo de datos y la estadística (p. 7). Se utilizó este tipo de enfoque ya que para lograr los objetivos de este proyecto se tuvieron datos numéricos, ya que buscó evaluar el estado de la estructura del pavimento a través del método PCI en el cual se usaron números para calificar el estado en el que se encuentran; también en la realización de estudios tanto topográficos, pluvial, de tránsito, entre otros, los datos a usarse están en una base numérica.

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada, Lozada (2015), hace referencia que una investigación aplicada tiene como finalidad el poder generar y aplicar conocimientos en la sociedad; los cuales han sido previamente adquiridos en una investigación básica la cual es tiene como base los conocimientos teóricos. La investigación aplicada busca ayudar a resolver problemas que se presentan en la sociedad y con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población a través de sus investigaciones (p. 35).

Teniendo en consideración lo anteriormente definido se determinó el tipo de investigación, ya que en el proyecto se presentó uno de los problemas principales del país como es el mal estado de los pavimentos y con ello la intransitabilidad entre pueblos; acorde a ello se realizó una evaluación del estado en el que se encuentra y se dio una alternativa de solución para que mejore el estado de la carretera esto mediante un diseño de pavimentación.

En lo que respecta a esta investigación fue de nivel descriptivo que según Guallar, Ferran, Abadal y Server (2017), la investigación descriptiva es usada para describir el estado en que se encuentra el fenómeno utilizando una sucesión de variables y condiciones. El objetivo es

describir los fenómenos, indagar la realidad. Busca estudiar el estado actual a través de la descripción de lo que existe ahora (p. 960).

Es descriptiva porque se describió el estado actual en el que se encuentra el lugar estudiado en el año 2022 y se planteó una propuesta de mejoramiento del pavimento para ello se recolectaron datos de los estudios que se realizaron.

3.1.2. Diseño de investigación

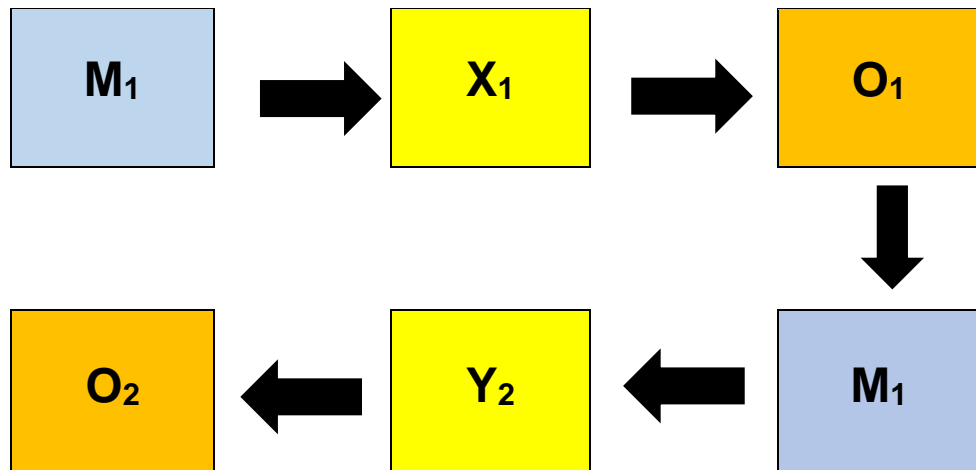
El tipo de diseño considerado para el proyecto fue el no experimental, Maldonado (2016), hace mención que una investigación no experimental es en la cual no se manipulan de forma intencional las variables y menos experimentar con ellas. Se analizan las situaciones de la realidad luego de que estas hayan ocurrido; se identifican las causas, factores y variables que afectan en manera de problemas en una situación (p. 1).

Por lo cual, el presente proyecto de investigación fue no experimental ya que no se alteró ninguna de las variables, solo se evaluó a través del estado en que se encuentra el pavimento mediante la observación y con los resultados se realizaron estudios con la finalidad de elaborar el diseño que debería tener el pavimento para que cubra las necesidades de tránsito de los pobladores.

Asimismo, esta investigación fue de corte transversal, según Galindez (2017), el diseño transversal analiza el nivel de una o más variables en un momento determinado, también analiza cual es la relación que existen entre las variables en un momento dado (p. 10).

Es transversal ya que se midió la variable en un periodo de tiempo ya predeterminado, las muestras no se establecieron aleatoriamente y se realizó la recolección de datos solo una vez, más no se tomaron datos cada cierto periodo de tiempo.

Gráfico 1 *Diseño de investigación*



Donde:

M₁: Carretera Pauca - Sihuas

X₁: Evaluación de Pavimento flexible

Y₂: Estudios para el diseño de una carretera

O₁: Resultados de la evaluación PCI

O₂: Resultados del diseño del pavimento flexible

3.2. Variables y operacionalización

En este proyecto para poder identificar las variables y su operacionalización, primero se empezó a definir que son; para Espinoza (2018), la variable está incluida en el título del proyecto o tesis. Esta simboliza aquello que presenta algún tipo de cambio que varía. Se refiere a eso que es caracterizado por ser inefable, inconstante y mudable (p. 5).

Asimismo, dice también que se operacionaliza una variable con el objetivo de transformar una idea abstracta en una empírica, con el fin de que se pueda medir a través de un instrumento (p. 12).

3.2.1. Variable independiente: Evaluación de la estructura del pavimento

Después de haber identificado la variable se definió que es una variable independiente que para Villasis y Miranda (2016), son también llamadas variables predictoras, es la que ayuda a poder definir la relación que existe entre las variables (p. 5).

La operacionalización con la que se desarrolló la variable independiente es la siguiente:

- **Definición conceptual**

El pavimento flexible está compuesto por una carpeta asfáltica, una base, sub base y una sub rasante. La carpeta asfáltica o conocida también como capa de rodadura, es la que se encuentra en la superficie; es decir se ubica sobre la capa base. Asimismo, esta capa de rodadura es la que recibe las cargas que transitan en ella. Las características que debe de cumplir es que debe ser impermeable para que con ello se protejan las capas inferiores a esta; con la finalidad que el agua no penetre a las capas inferiores y no las dañe debido a la saturación de humedad, para que con ello pueda cumplir el pavimento con la vida útil y serviciabilidad para la cual fue diseñada (Romero, 2017, p. 33).

- **Definición operacional**

Se evaluó el estado de la estructura del pavimento flexible del centro poblado Pauca con el distrito de Sihuas – Ancash – 2022, se identificó las causas de las principales fallas del pavimento, para esto se utilizó la técnica de observación, para ello se usó el método PCI para determinar el estado actual del tramo Pauca-Sihuas, también se planteó un mejoramiento de este en caso sea requerido.

- **Dimensiones**

De acuerdo a la variable las dimensiones que corresponden a la evaluación de la estructura del pavimento fue el Índice de Condición del Pavimento (PCI), el tránsito y las patologías que presenta esta carretera.

- **Indicadores**

Los indicadores que se utilizaron para la variable evaluación de la estructura del pavimento flexible para la dimensión Índice de Condición del Pavimento (PCI) sus indicadores fueron los valores brindados por el PCI con respecto al estado ya sea excelente, muy bueno, bueno, regular, malo, muy malo o fallado; mientras que para la dimensión de tránsito sus indicadores fue el aforo de vehículos que transitan por una vía con una tasa de crecimiento anual; por último para la dimensión de patologías se tiene como indicadores a los tipos de fallas que presenta el PCI para pavimento flexible.

- **Escala de medición**

La escala de medición de los indicadores que se empleó para la variable independiente de acuerdo a sus dimensiones es de razón, de acuerdo a las categorías con las que evalúa el PCI el estado en el que se encuentra el pavimento.

3.2.2. Variable dependiente: Diseño del pavimento flexible

Según Espinoza (2018), son aquellas que se van modificando a causa de la variable independiente. Estos son los que conllevan y dan origen a los resultados de las investigaciones (p. 44).

La operacionalización con la que se desarrolló la variable dependiente es la siguiente:

- **Definición conceptual**

Coronel y Sánchez (2019), el diseño de pavimento es hallar las características estructurales del mismo, respetando los parámetros que se establecen en las normas vigentes (p. 17). Esto hace referencia de acuerdo a la normativa peruana para poder lograr un buen diseño de un pavimento flexible se deben realizar estudios previos, estos son datos necesarios para que se pueda llevar a cabo un diseño óptimo el cual pueda cumplir con los requerimientos de la población.

- **Definición operacional**

Para realizar el diseño de un pavimento flexible se tuvo que hacer un estudio topográfico, estudio pluvial, mecánica de suelos, de tráfico y de impacto ambiental; una vez realizados estos estudios se realizó el cálculo necesario para poder tener los datos que se necesitaron para el diseño y hallar los parámetros requeridos para el diseño de la estructura del pavimento.

- **Dimensiones**

De acuerdo a la variable trabajada las dimensiones fueron los distintos estudios como el de mecánica de suelos, el topográfico, el pluvial, el de tránsito y el estudio de impacto ambiental del proyecto a realizar.

- **Indicadores**

De la misma manera, se estableció los indicadores respecto a cada una de las dimensiones; para el primero que es el estudio topográfico tiene el levantamiento altimétrico, equidistancias; para el estudio de suelos se tiene al análisis granulométrico, límite líquido, límite plástico, contenido de humedad, prueba de CBR y densidad seca máxima; en lo que respecta al estudio pluvial se tendrá la intensidad de precipitaciones; mientras que para el estudio de tráfico se plantea el IMDA. Por último, el estudio de impacto ambiental tiene como indicadores a la matriz de Leopold y la viabilidad del proyecto.

- **Escala de medición**

La escala de medición de los indicadores que se emplearon para la variable dependiente de acuerdo a sus dimensiones es de razón e intervalos, esto depende a cada estudio que se realizó y al cálculo de los datos recolectados.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según López y Fachelli (2015, p. 16), la población finita hace referencia a el total de elementos identificados, teniendo en cuenta la cantidad total que se trabajará, el cual se tomará una muestra que se estudiará sus características y se tendrá como base para la búsqueda de una solución a la problemática que afecta de una forma u otra forma a la población.

Luego de lo anteriormente definido, se establece que este proyecto tuvo como población a las distintas vías de comunicación que unen los distritos de Cashapampa y Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash; teniendo en consideración que los participantes de este proyecto fueron las carreteras la cuales fueron evaluadas, la población ya que son los que se ven afectados por la condición del pavimento y son quienes se benefician con la propuesta de diseño que se realizó.

Para el pavimento flexible que une los distritos de Cashapampa y Sihuas la cual fue la población del proyecto; se tomó en cuenta los procesos de inclusión y exclusión para la toma de la muestra los cuales fueron:

a) Criterios de inclusión

De acuerdo con Manzano y García (2016), los criterios de inclusión y exclusión son aquellos que permiten reconocer a un universo, para adaptarlos en función a otras poblaciones que presenten características y componentes deseados para el análisis. Los criterios de inclusión son aquellas características por las que se elige a cierta población, por otro lado, los criterios de exclusión son todo lo contrario (p. 3). Considerando lo descrito anteriormente, los pavimentos flexibles que se tuvieron en cuenta para este proyecto son todos los pavimentos en donde se observen lo dañado que están.

b) Criterios de exclusión

En lo que respecta a los criterios de exclusión, los tramos del pavimento que se excluyeron fueron los que al observarlos se encuentran en un buen estado.

3.3.2. Muestra

Para López y Fachelli (2015), la muestra es una sección o subconjunto de sujetos que representan a un grupo denominado población o universo, estos se someten a observaciones científicas para obtener resultados válidos para el universo total que se está investigando (p. 6).

El tipo de muestreo que se utilizó en el proyecto es no probabilístico, que para Otzen y Manterola (2017), el muestreo no probabilístico deja seleccionar las que sean asequibles y se acepten ser incluidas. Esto quiere decir que no todas las muestras tienen la posibilidad de ser elegidas (p. 230).

De la población mencionada anteriormente, se tomó como muestra la carretera de pavimento flexible que une al centro poblado Pauca Km 101+350 con el distrito de Sihuas Km 108+000, la cual consta de 6.65 kilómetros, con un ancho de vía de 6m. Esta carretera se encuentra ubicada en el punto de inicio en las coordenadas UTM 9051442.232E - 210589.263N con una altitud de 3109 y en el punto final con las coordenadas 9053897.332E – 209212.094N con una altitud de 2785; es una carretera nacional con un pavimento flexible la cual tiene un tiempo de vida de 9 años, que se encuentra en la región Ancash, departamento de Ancash, provincia de Sihuas, distritos de Cashapampa y Sihuas.

3.3.3. Muestreo

El tipo de muestreo utilizado en el proyecto es no probabilístico por conveniencia que según Salgado (2019), es una técnica de muestreo en el que el investigador elige la muestra de manera subjetiva en vez de elegir muestras al azar (p. 30).

Se ha seleccionado el tramo que une la localidad de Pauca con el distrito de Sihuas; ya que esta es la vía principal que une estos dos pueblos, también por el mal estado en el que se encuentra esta vía lo cual impide que la transitabilidad de los pobladores, perjudicándolos en la venta de sus productos generando con ello pérdidas económicas; asimismo genera inseguridad al transportarse debido al mal estado de la carretera.

Por lo mismo, para la evaluación del pavimento flexible se han considerado 20 muestras, las cuales fueron elegidos debido a que son los más afectados y se podrá tener una evaluación más real acerca del pavimento.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En esta investigación las técnicas fueron validadas por criterio es decir que tienen como base estudios anteriores los cuales dan validez y confiabilidad para que estos puedan ser aplicados; las técnicas a usar fueron:

La observación que según Páramo (2018, p.125), es una técnica en la cual los investigadores se establecen en el ambiente de las variables. Se usa esta técnica para tratar de observar las condiciones a la que la variable se encuentra expuesta sin intervenir en todo el transcurso en el que se realizó la investigación. Asimismo, los investigadores al momento de recolectar los datos requeridos fueron objetivos acerca de lo que vieron y registraron en sus fichas o cuaderno de campo las observaciones y explicaciones a algunas interrogantes. Esta técnica tuvo una validación por criterio, esto debido a que los diferentes tipos de estudios que se realizó emplean esta técnica como es el caso del PCI (ASTM D 6433-99).

A la vez, se utilizó los ensayos de laboratorio que para Kissinger y Heineman, es la técnica en la cual se puede tomar muestras para así poder reunir los datos necesarios para que luego estos puedan ser procesados, esto va acompañado de un informe en el cual se dan a conocer los resultados obtenidos para los cuales se seguirán de acuerdo a la normativa (1996, p.48).

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Hernández y Duana (2020), los instrumentos que fueron utilizados para la recopilación de datos los cuales permiten que estos puedan ser medidos. Cuando se habla de datos se hace referencia a un concepto

abstracto que expresarán la realidad; los cuales podrán ser percibidos de forma tanto indirecta como directamente por los sentidos de los investigadores (p.51). Por lo tanto, se tuvieron los siguientes instrumentos de recolección:

Para la evaluación de la estructura del pavimento flexible se utilizó la guía de observación N° 01 que proporciona el manual del PCI el cual se puede observar en el anexo N°4, el cual permitió identificar las clases de fallas, las severidades de estas y cuantas fallas se encontraron. Esta cuenta con un cuadro donde se registra la unidad de muestra, el lugar y el tamaño que se evalúa; también cuenta al lado derecho con un cuadro donde se hace un boceto especificando las medidas del tramo a trabajar, en la parte inferior se encuentra un cuadro donde se ubican las 19 fallas posibles que podemos encontrar en un pavimento flexible; en la parte inferior a la anteriormente mencionada se encuentra unos cuadros donde se registra el daño, la severidad y las medidas de cada falla, luego de ello también se encuentra el cuadro donde se registra la densidad y el valor deducido para cada falla.

En lo que respecta al estudio de mecánica de suelos se usaron los formatos N°1 y N°2, los cuales fueron proporcionados por el laboratorio de suelos para cada uno de los ensayos que se realizaron, estos se pueden observar en anexo N°4, estos sirvieron para poder identificar el tipo de suelo en el que vamos a trabajar y tener los datos adecuados para un buen diseño.

Para lo que respecta al estudio topográfico utilizó la guía de observación N° 02 el cual se encuentra en el anexo N°4, aquí se anotaron la numeración de cada punto, las coordenadas UTM, la cota de elevación y descripción. Con el fin de llevar a cabo este estudio fue necesario utilizar un GPS, una Estación Total, trípode, prismas, jalones, cinta métrica y estacas. Con los datos que se obtuvieron se pudieron hallar las curvas a nivel en Civil3D.

Así mismo, para el estudio pluvial se utilizó la guía de observación N° 03 (Anexo N°4), para recolectar datos que fueron extraídos del SENAMHI, luego se procesó los datos en Excel en donde se colocaron las precipitaciones en milímetro y los días en los cuales llovió; para promediar las precipitaciones y hallar la capacidad de drenaje necesario para el diseño del pavimento.

Para el estudio de tránsito se utilizó el formato de clasificación vehicular que se obtendrán del MTC (Anexo N°4), donde se anotó la clasificación y cantidad de vehículos que transiten por la vía estas ubicadas en la parte superior de la ficha y en las columnas se encuentran las horas en las cuales se realizaron el conteo. Para luego procesar estos datos en Excel y así poder hallar el EAL's requerido para el diseño.

Con lo que respecta al diseño de la estructura del pavimento flexible se utilizó el Manual de Carreteras del MTC y la guía AASHTO para diseño de pavimento flexible.

Para el estudio de impacto ambiental se elaboró la guía de observación N° 04 (anexo N°4) donde se recolectaron los datos de problemas o impactos que pueda generar el desarrollo del proyecto alrededor de la vía y así se pudo dar una solución para mitigar los efectos, esto se representó por medio de la matriz de Leopold para jerarquizar los problemas que tengan mayor impacto, en la cual se colocaron las actividades a realizar en forma horizontal en la parte superior de la matriz y en forma vertical se colocaron los componentes que se puedan ver afectados, en la intersección de ambos se evalúa de acuerdo al magnitud e importancia que pueda causar las actividades en los componentes ambientales.

3.4.3. Validez y confiabilidad

Validación de instrumento de recolección de datos

Las guías de observación que se utilizaron en la investigación fueron formatos dados por instituciones del estado y otras validadas por expertos; estas dirigidas a la proyección y construcción de obras viales, como el MTC, el PCI y el método ASHTO-93, las cuales fueron validadas de forma adecuada por cada institución ya que estas tienen como sustentos antecedentes teóricos y prácticos que los validan.

Para la validación de la guía de observación N° 01 se utilizó una validez de criterio debido que para el análisis de pavimento flexible fue mediante las metodologías Índice de Condición de Pavimentos (PCI) estandarizada por ASTM D6433.

En cuanto a los formatos N°1 y N°2 se utilizó una validez de criterio ya que para realizar el estudio de suelos se validará por cada ensayo con la siguiente normativa:

Tabla 1 Ensayos de laboratorio

ENSAYOS	NORMA
Análisis granulométrico	ASTM E 107 ASTM D 422
Contenido de humedad	MTC E 108 ASTM D – 2216
Límite líquido	MTC E 110 (ASTM D-4318)
Límite plástico	MTC E111 (ASTM D-4318)
Clasificación de los suelos	Método AASHTO M-145
Proctor modificado	MTC E 115 (ASTM D-1557)
Ensayo California B Ratio	MTC E132 ASTM D-1883

Fuente: Elaboración propia

El formato N° 03 fue validada por el Manual de diseño de carreteras pavimentadas (Resolución Ministerial N° 305-2008-MTC/02), mientras que la guía de observación N° 03 fue validado por el SENAMHI, el formato de clasificación vehicular fue validada por el MTC, mientras que la guía de observación N°04 de impacto ambiental fue se validó por el

juicio de expertos el ingeniero ambiental Joel Nain Rojas Peña con código CIP 272124 y el ingeniero civil especialista en medio ambiente Eddy Oscar Mercado Garcia con código CIP 178182.

Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

- Los datos que se obtuvieron empleando el método PCI tuvieron su confiabilidad por la norma ASTM D6433.
- Los datos que se hallaron en el estudio de suelos su confiabilidad fue garantizada a través del encargado del laboratorio con la calibración de los equipos a usar.
- De los datos que se hallaron en el levantamiento topográfico tuvieron su confiabilidad en el certificado de calibración de la estación total.
- Los datos que se tomaron para el estudio pluvial estuvieron garantizados por el SENAMHI.
- Los datos que se encontraron en el estudio de tráfico vehicular tuvo confiabilidad garantizada mediante el Reglamento Nacional de Vehículos – D.S N° 058-2006-MTC.
- Los datos que se tomaron en el estudio de impacto ambiental tuvieron confiabilidad garantizada a través de la guía metodológica para la elaboración de una E.I.A.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Evaluación del PCI

Se identificó el tramo en el cual se realizaría la evaluación el cual es de 6.65 Km, luego se prosiguió definiendo la cantidad de muestras que tomaremos; para lo cual acorde al manual del PCI de acuerdo al ancho de nuestra vía será el largo que se toma para una muestra como la vía en la que trabajaremos es de 6 m de ancho nos corresponde una longitud de 38.5, pero para que se haga más fácil al momento de medir se decidió que nuestra muestra seria de 6m de ancho y 40 m de largo teniendo un área a trabajar de 240 m². La medida anteriormente definida será la que utilizaremos para todas las muestras.

Para obtener el número de muestras a evaluar se utilizó la fórmula siguiente:

Esta fórmula nos arrojó que la cantidad mínima para evaluar es de 15 muestras, por lo cual se decidió tomar 20 muestras las cuales serán elegidas a conveniencia, es decir que se escogieron las que se encontraban en mal estado a fin de poder tener una mejor evaluación de la capa de rodadura.

Luego de haber definido la cantidad de unidades de muestras, se prosigue con la identificación de las distintas fallas que pueda tener el pavimento, para lo cual se tiene una ficha de recolección en la cual se registra los datos de la zona en la que delimitan el área de la zona a tomar.

Finalmente se identifican y miden cada una de las fallas, teniendo en cuenta la unidad en la que se miden cada una de estas y poder registrar los datos en nuestra ficha proporcionada por el Manual del PCI (ASTM D6433-03).

3.5.2. Estudio de mecánica de suelos

Se identificó la cantidad de calicatas a realizar y los ensayos necesarios para el proyecto; la cantidad de calicatas a realizarse según el Manual de Carreteras R.D. N° 10 – 2014 menciona que la cantidad de calicatas a realizar para este proyecto es de 1 calicata por km, de los cuales se sacaron las muestras para los ensayos.

Luego se prosiguió a identificar los lugares adecuados para realizar las calicatas en donde no perjudiquemos al tránsito de esta vía. Se continuó con la excavación de las calicatas con dimensiones de 1m x 1m con una profundidad de 1.50m.

Después de la excavación de las calicatas se toman las muestras necesarias para cada ensayo, de cada calicata se tomaron 3 muestras de una profundidad de 1.50m, las cuales fueron colocadas en bolsas plásticas y envueltas con cinta adhesiva; a cada una de las muestras se les colocó un rotulado para identificar de que calicata era cada una.

Para el ensayo de CBR según el manual de carreteras se toman como mínimo 1 CBR cada 2km, por lo cual decidimos tomar 4 CBR para el tramo a estudiar, las muestras para este estudio fueron tomadas de las 6 calicatas realizadas para los ensayos anteriores; para la toma de muestras de CBR se tomó a una profundidad de 1.50m y esta fue colocada en un saco plastificado.

Estas muestras fueron trasladadas al laboratorio para los ensayos respectivos:

Ensayo de contenido de humedad

Se tomó una muestra de cada una de las calicatas para este ensayo, primero la muestra se dividió en 4 partes iguales las cuales se toman 2 partes en forma diagonal una de la otra.

Primero se pesaron cada una de las taras para las 6 muestras en una balanza electrónica para poder tener datos precisos, luego se colocan las muestras en estas taras y se toma nota de los pesos de la muestra húmeda.

Luego se colocaron las taras con las muestras en la cocina hasta que esta estuvo seca, una vez la muestra haya secado con ayuda de los guantes se sacó la muestra de la cocina y se dejó enfriar a temperatura ambiente.

Después la muestra seca se pesó junto con las taras para obtener el peso seco. Por último, se realizó el cálculo respectivo con los datos tomados; este procedimiento se realizó para cada la muestra de cada calicata.

Análisis Granulométrico

Se tomó la muestra de cada una de las calicatas, para el estudio de análisis granulométrico habiendo hecho anteriormente el secado de las muestras; como primer paso se realizó el cuarteo de la muestra y se tomaron en forma diagonal, para lo cual se pesa la tara sola y luego el peso de la tara más la muestra. Luego la muestra se pasó por el tamiz N°04 que de acuerdo a lo retenido en esta malla se separaron en dos

una la que es retenida por esta malla que luego es pesada para poder posteriormente por los siguientes tamices:

Tabla 2 Tamices para análisis granulométrico

Muestra que retiene la malla N° 04	
3"	2,000
2"	0,840
1 1/2"	0,425
1"	0,260
3/4"	0,106
3/8"	0,075

Fuente: MTC E 107

Cada uno de los pesos retenidos por cada tamiz son registrados y anotados en una ficha, para que luego sean procesados.

Una vez identificado cual es el peso que retienen cada una de estas mallas, se procedió a tomar la segunda muestra que había pasado por el tamiz N°04, para ello se tomó un aproximado a 500 gramos a más una vez pesada la muestra se pasa por los siguientes tamices:

Tabla 3 Tamices para análisis granulométrico

Muestra que pasa la malla N° 04	
N° 10	2,000
N° 20	0,840
N° 40	0,425
N° 60	0,260
N° 140	0,106
N° 200	0,075

Fuente: MTC E 107

Cada uno de los pesos retenidos por cada tamiz son registrados y anotados en una ficha, para que luego sean procesados.

Ensayo de Límite Líquido

Se tomó la muestra, se hizo el cuarteo respectivo y se seleccionó en forma diagonal la muestras a trabajar, pero antes de ello se realizaron con estas muestras el contenido de humedad; para este ensayo solo se agarró para este ensayo una proporción que represente de la muestra de

150 g hasta 200 g de la muestra que pasó por el tamiz N°40. Se mezcla la muestra con agua en una de las taras y se mezcló con una espátula hasta tener una mezcla homogénea.

Luego se prosiguió con el colocado de la mezcla homogénea en la copa de Casagrande solo una fracción de ella; se siguió con la división en dos partes de la muestra con un acanalador de forma perpendicular de la copa dejando así una división de 10 mm de profundidad. Con ayuda de la espátula se forma una superficie horizontal; asimismo se tuvo que tener cuidado para no dejar burbujas de aire. Se tuvo que tener el resto de la muestra mezclada en una de las taras.

Se limpió alrededor de la copa para evitar que se tuviera restos de muestras que puedan afectar al ensayo, una vez comprobado esto se prosiguió a dar movimiento a la cápsula de la copa con ayuda del aparato de Casagrande. Se continuó con el conteo de los golpes que fueron necesarios para que las dos partes en las que se dividió la muestra puedan cerrar la ranura generada, pero la cantidad de los golpes según norma no son más de 25 si esto no fuese así se le añade un agua para así disminuir la cantidad de golpes; este proceso se realizó con 3 muestras por cada calicata; pero una de esas muestras fue realizada para que cierre con una cantidad de 25 a 35 golpes. La información que se obtuvo en este ensayo fueron registradas para que luego sean procesadas.

Ensayo de Límite Plástico

Para la determinación del límite plástico, se seleccionó una muestra aproximada de 20 g, esta fue obtenida del ensayo anterior. Se amasó esta muestra con agua destilada hasta que se pueda formar una pequeña esfera con la muestra; luego se tomó una porción de la muestra de aproximadamente 1.5 a 2 gramos.

Se moldeó la muestra en forma de elipsoide, esta se rodó con los dedos en una superficie lisa formando así pequeños cilindros. Si en caso una

de las muestras se desmorone esta se tendrá que volver a realizar este proceso.

Finalmente, estas muestras en formas cilíndricas se colocaron en una balanza para que sean pesadas, se continuó este proceso hasta que se llegó a tener unos 6 gramos de suelo y se prosigue a hallar el contenido de humedad. Los datos obtenidos y necesarios para el cálculo de este ensayo son registrados en una ficha y/o cuaderno de trabajo.

Ensayo de Proctor Modificado

Se tomó la muestra y se secó, se prosiguió tamizando la muestra por la malla 3/4" ya que la muestra tenía un porcentaje de grava mayor a 30% y lo que esta retuvo es la que se omite en este ensayo, para este ensayo como el terreno tiene mucha grava este se utiliza el método C para el cual se necesita una muestra de 6000 gramos; se pesa la muestra descontando el peso de la tara, para este ensayo se necesitaron por lo menos 3 muestras. Luego de tener las muestras se humedeció hasta que esté ligeramente húmeda una vez tenido el porcentaje que se agregó a la muestra, las siguientes fueron humedecidas con un 2% más en cada una de las muestras; se pesó el molde con el que se trabajó, luego se prosiguió a preparar el molde colocándolo una plancha metálica como base sobre ella un molde de 6" y un collar de extensión los cuales se aseguran a la base para que se pudiera realizar el ensayo.

Se realizó este ensayo con el molde donde se colocaron por capas la muestra en total haciendo una división de 5 capas y en cada capa se realizaron 56 golpes con un pisón mecánico, esto se realizó por cada una de las muestras definidas con porcentajes de humedad distintos.

Luego de haber compactado en el molde la muestra, se prosiguió a retirar el collar del molde y a enrasar a la base del mismo; si había algún hoyo este puede ser tapado por la muestra sobrante al momento de enrasar hasta que se tenga una superficie plana.

Una vez enrasado y retirado de la base metálica se prosiguió con el pesado del molde y de la muestra y tomando las medidas para poder

obtener el volumen; luego se registró la masa de la muestra y del molde en gramos.

Luego se tomó una porción representativa de cada una de las muestras para obtener el contenido de humedad de cada una de estas; para ello se pesa la tara, luego la tara con la muestra y se registran en una ficha, se prosiguió con el secado de la muestra para que esta luego fuera pesada y poder obtener el contenido de humedad.

Ensayo California Bearing Ratio

Para el estudio de CBR la muestra se pasa por el tamiz de $\frac{3}{4}$ " es usado para este ensayo para el cual se toman 6000 gramos, con el cual primero se realizó el ensayo de Proctor modificado con el cual se obtuvo la humedad óptima y el peso unitario máximo, datos con los cuales se procedió a realizar la preparación de la muestra para el CBR a realizar para el cual se tomaron 3 muestras para cada uno de los moldes a usar, esta muestra se saca su contenido de humedad para luego de conocida su humedad natural se le procedió a añadir la humedad óptima necesaria que requiere la muestra obtenido del ensayo de Proctor Modificado.

Luego se continuó con la preparación de los moldes a usar los cuales se les colocó una denominación para poder diferenciarlos, se pesaron los moldes con su base metálica, se le colocó luego el disco espaciador y sobre este un disco de papel de filtro del diámetro del disco espaciador y el collar del molde. Se prosiguió con la compactación de cada muestra en el molde, para ello esta muestra ya humedecida se colocan por capas en el molde un total de 5 capas en el primer molde a cada capa se le dio 56 golpes, en el segundo molde se dio 25 golpes por capa y por último en el tercer molde se le dio 10 golpes por cada capa, luego de haber culminado con la compactación de cada molde se procedió a quitar el collar y enrasar la muestra con un enrasador, si al enrasar se generaron hoyos estos fueron rellenados con material sobrante comprimiéndolos con una espátula.

Se realizó el desmontaje del molde con la placa retirando con ello el disco; se invirtió el molde y colocó un papel filtro entre el molde y la base, se volvió a asegurar entre estos y se pesó. Después se colocó sobre la muestra una placa perforada con vástago y sobre esta se colocaron los anillos para completar una sobrecarga con la finalidad de que estas puedan generar una presión similar a las capas ubicada sobre el suelo que se ensayó; una vez colocado estos anillos se realizó la primera lectura la cual medirá el hinchamiento con el medidor de expansión.

Una vez culminado el registro de la lectura de hinchamiento se sumergieron estas muestras con el molde y la sobrecarga en agua durante 96 horas lo cual equivale a 4 días, luego de esos días se extrajo la muestra del agua y se volvió a tomar la lectura de expansión de la muestra, luego esta se dejó secar por aproximadamente 15 minutos; para luego retirar la sobrecarga y se continuó con el pesado de esta y con el ensayo de penetración.

Finalmente, se pusieron sobrecargas sobre la muestra y el molde; esto con el fin de igualar al peso de las capas superiores del pavimento, estas muestras se llevaron y fueron colocadas en la prensa en el orificio central. Se montó el dial medidor de forma que se pueda medir la penetración de este y se tomaron las lecturas correspondientes y se registraron en una ficha.

3.5.3. Levantamiento topográfico

Se identificó la zona en la que se trabajó para así poder ubicar puntos estratégicos donde se colocó el equipo con el que se recolectaron los puntos en este caso la estación total.

Se seleccionó el lugar desde donde se empezó a recolectar los puntos ubicando la estación en un lugar estratégico con amplio rango de visión para así poder abarcar la mayor cantidad de puntos posibles.

Se montó la estación total y nivelamos, se mide la altura, luego se tomó un punto BM de referencia y el punto donde se encuentra la estación, estos puntos se tomaron con un GPS y se anotaron en la libreta de

campo. Se ingresó los datos a la estación total para así poder triangular la estación y comenzar con la recolección de datos.

Habiendo montado y nivelado la estación total se procedió a la toma de datos, se seleccionó los puntos que se deseaban, se colocó el prisma encima y en dirección a la estación y se procedió a tomar y guardar las coordenadas con la estación, para este caso se seleccionó puntos cada 20 metros.

Habiendo culminado el levantamiento de todo el tramo y habiendo guardado todos los puntos, se exportaron los puntos de la estación total para poder tener las coordenadas de los puntos un Excel, así luego se procesó en el Civil 3D.

3.5.4. Estudio pluvial

Se definió la cantidad de años con el que se trabajaría este estudio que fue de los últimos 8 años. Luego se identificó la estación meteorológica más cercana a la zona a estudiar, en este caso la estación de Sihuas.

Después se encontró a la página oficial del SENAMHI de donde se sustrajo los datos necesarios para el estudio, para ello primero pidió seleccionar la estación meteorológica de la cual se necesitó obtener la información. Posteriormente se eligió el año del cual se requieren los datos de precipitación (mm) y se prosiguió con la exportación de los datos a un Excel siguiendo el formato que brinda el SENAMHI; esta secuencia se siguió para cada año del cual se requirieron los datos.

Finalmente, una vez extraída la información pluvial de los años a estudiar se unieron estos en un solo Excel y se procesó la información requerida.

3.5.5. Estudio de tráfico vehicular

Se identificó la zona en la que se trabajó para así poder ubicar un punto estratégico donde se pudo recolectar los datos sin afectar el libre tránsito de los vehículos que transitaban por la vía.

Para la recolección de datos se anotó en el formato de conteo vehicular que proporciona el MTC, en este formato se llevó el conteo de la cantidad

y el tipo de vehículo que circulaban por la vía durante el día, esta toma de datos se realizó en 7 horas durante 7 días y luego se procesó los datos en un Excel.

3.5.6. Estudio de impacto ambiental

Se identificó los ecosistemas que se encontraron en la zona de estudio, se definió las actividades y trabajos a realizar en la zona de estudio, con esto se elaboró la matriz de Leopold donde se identificó las actividades que sean más perjudiciales para la zona, todos estos datos encontrados se anotaron en la matriz y fueron procesados en gabinete.

3.6. Método de análisis de datos

Esta investigación tiene un diseño no experimental de enfoque descriptivo y explicativo, también es de tipo transversal con una variable cuantitativa; por lo cual este desarrollo se dará en un solo periodo de tiempo.

El método que se usó es una estadística descriptiva; ya que se utilizaron gráficos, tablas y los cálculos que fueron aplicados para el procesamiento de nuestra información previamente recolectada. Para ello los softwares que se usaron en este proyecto son el Microsoft Excel que facilitó el procesamiento de los datos, Autocad civil 3D que facilitará para graficar los puntos topográficos.

3.6.1. Evaluación del PCI

Con los datos recolectados se continuó a realizarse los cálculos, primero se calculó el área de las fallas encontradas esto de acuerdo a la unidad que se mida cada una de estas, luego se sacó la densidad que viene a ser el total de cada falla entre el área de la muestra a evaluar esta multiplicada por 100; con este dato se prosiguió a hallar el valor deducido, para ello se tuvieron los distintos ábacos de cada falla de acuerdo a lo que brinda el manual del PCI se ubicaron en la parte horizontal el valor de la densidad obtenida y se proyectó en forma perpendicular hasta que se cruce con las curvas, estas fueron acorde al grado de severidad que tenga dicha falla. Una vez identificado el cruce que tiene la densidad con

la curva de severidad esta se proyectó en forma horizontal hacia la izquierda donde se encontró el valor deducido de cada falla.

Después con los valores deducidos se prosiguió a identificar los valores menores a 2 que es el mínimo valor que puede llegar el estado del pavimento, se prosiguió con la identificación del valor deducido más alto una vez identificados los valores que se trabajaron se colocaron en una tabla en la cual la cantidad de filas es la misma de columnas; se ubicaron de mayor a menor en columnas teniendo en cuenta que desde la segunda columna viene en descenso el llenado de los datos y en esos espacios se coloca el valor de 2 ya que este es el mínimo valor que puede tener el pavimento en su serviciabilidad.

Posteriormente se continuó haciendo la suma en forma horizontal de cada una de las filas, luego a estos resultados se les dio valores donde el menor es 1 y el mayor de acuerdo a la cantidad de valores que se tenga. Se continuó con el uso del ábaco de valor deducido corregido en el cual se usó el total del valor deducido en la parte horizontal y se hizo una proyección en forma perpendicular a esta recta hasta que se intersecciones con la curva que le corresponde; este acorde a la denominación dada anteriormente, este proceso se realizó con cada uno de los valores totales deducidos.

Finalmente, se comparó los valores obtenidos del máximo Valor Deducido Corregido y se tomó el mayor de ellos; para luego hallar el PCI de ese tramo haciendo la resta de 100 que es el valor máximo en el que se puede encontrar el pavimento y el Máximo Valor Deducido Corregido; y con ese resultado se identificó el estado en el que se encontró cada uno de los tramos del pavimento.

3.6.2. Estudio de mecánica de suelos

Ensayo de contenido de humedad

Para obtener el contenido de humedad de las muestras se procedió a hacer el cálculo respectivo con los datos recolectados para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%Humedad = \frac{W_W}{W_S} \times 100$$

$$W_W = W_{TMH} - W_{TMS}$$

$$W_S = W_{TMS} - W_T$$

Donde:

- **W_W**= Peso del agua
- **W_S**= Peso muestra seca
- **W_{TMH}**= Peso tara más muestra húmeda
- **W_{TMS}**= Peso de tara más muestra seca
- **W_W**= Peso de tara más muestra seca
- **W_T**= Peso de tara

Se procesó cada uno de los datos para determinar el contenido de humedad y esto se realizó para cada una de las muestras.

Análisis Granulométrico

Este ensayo se procesó con los datos recolectados los cuales fueron ubicados en una tabla donde se aprecia los tamices utilizados, el peso que retuvo en cada una de estas en gramos, con esto se pudo realizar los cálculos para ver el porcentaje que cada una de estas mallas retuvo para lo cual se dividió el peso que retuvo cada malla entre el peso total de la muestra y esta se multiplicó por 100; también se calculó el peso retenido acumulado la cual se obtiene haciendo la suma usando la técnica del serrucho es decir sumar el número anterior con en el que se encuentra en la fila trabajada.

Esta luego se graficó teniendo como ejes la apertura de los tamices y el porcentaje que pasa por cada uno de estos.

Ensayos de límites líquido, plástico e índice de plasticidad

Para hallar el límite líquido de cada una de las muestras era necesario calcular el contenido de humedad de las muestras tomadas, luego se aplicó la siguiente fórmula:

$$LL = W^n \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

Donde:

- **N**= Números de golpes
- **Wn**= Contenido de humedad

Para hallar el Límite plástico de las muestras se utilizaron los datos recolectados anteriormente y se calculó con la siguiente fórmula:

$$LP = \left(\frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo seco}} \right) \times 100$$

Luego de obtener los resultados del límite líquido y el límite plástico se prosiguió a calcular el Índice de Plasticidad con la siguiente fórmula:

$$I.P = L.L - L.P$$

Donde:

- **LL**=Límite Líquido
- **LP**= Límite Plástico

Ensayo de Proctor Modificado

Para el ensayo de Proctor Modificado para CBR se realizaron los cálculos respectivos, primero se calculó la densidad humedad de las muestras con la siguiente fórmula:

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V}$$

Donde:

- **pm** = Densidad Húmeda compactada
- **Mt** = Masa del espécimen húmedo y molde
- **Mmd** = Masa del molde de compactación
- **V** = Volumen del molde de compactación

Luego se continuó a calcular la densidad seca, con la siguiente fórmula:

$$\rho_d = \frac{(p_m)}{1 + \frac{w}{100}}$$

Donde:

- **pd** = Densidad seca compactada
- **w** = contenido de agua

Por último, se calculó el Peso Unitario Seco, con la fórmula siguiente:

$$W_{sat} = \frac{(\gamma_w)(G_s) - \gamma_d}{(\gamma_d)(G_s)} \times 100$$

Donde:

- **Wsat** = Contenido de agua para una saturación completa (%).
- **γw** = Peso unitario del agua 9,807kN/m³
- **γd** = Peso unitario seco del suelo.
- **Gs** = Gravedad específica del suelo.

Ensayo de California Bearing Ratio

Para el estudio de CBR se realizaron los siguientes cálculos sobre el agua absorbida para el cual se requirió de las humedades antes del curado y después de este, la diferencia de ambas es el porcentaje de agua absorbida.

Luego se prosiguió a calcular la presión aplicada por el penetrómetro, los cuales se registraron en la recolección de datos y estos fueron dibujados formando la curva de donde se obtuvo las presiones reales de penetración teniendo como base los datos registrados; con respecto a los puntos se corrigió el punto cero de la curva con el fin de ajustar irregularidades de la superficie.

Después se continuó con el cálculo de la expansión la cual se halló por la diferencia de las lecturas del deformímetro antes del curado y después de este. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%expansión = \frac{(L2 - L1) \times 100}{127}$$

Donde:

- **L1** = Lectura inicial
- **L2** = Lectura final

Finalmente, habiendo corregido la curva de los datos tomados en el ensayo de penetración se prosiguió a utilizar la siguiente fórmula:

$$CBR = \frac{\text{carga unitaria de ensayo}}{\text{carga unitaria patrón}} \times 100$$

3.6.3. Levantamiento topográfico

Teniendo los datos de los puntos en un Excel, se exporta al Civil3D para su procesamiento, en al Civil se creó una capa con curvas a nivel para así apreciar la topografía que presenta el terreno de la zona de estudio.

3.6.4. Estudio pluvial

Para el estudio pluvial se utilizaron los datos recolectados del SENAMHI, se prosiguió con la identificación de los meses con más lluvias, para luego poder encontrar el porcentaje de tiempo en el que el pavimento está próximo a la saturación para ello se utilizó la fórmula de Coronado:

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

En el cual para ello una vez identificado el mes o meses con más lluvia, se prosiguió con el conteo de los días de traslape que son los días en los cuales no ha llovido (S), luego se realizó el conteo de los días en los cuales la lluvia tuvo mayores intensidades (R).

Después se continuó con los cálculos respectivos de cada año utilizando la fórmula anteriormente mencionada; pero para poder hallar el coeficiente de drenaje también se identificó la calidad de drenaje que tiene el suelo, para lo cual se consideró el tipo de suelo que se encontró de acuerdo a los estudios realizados.

Con estos datos ya identificados, se prosiguió a emplear una tabla del AASHTO en la cual se identificó cuál es la capacidad de drenaje, teniendo la capacidad de drenaje con el porcentaje del tiempo en el que el pavimento estará expuesto a saturación.

Pero cómo se obtuvieron distintos resultados por lo que todos los años no llueven de igual manera y la saturación a la que estuvo expuesta el

pavimento no es el mismo; se prosiguió seleccionar la capacidad de drenaje menor que se obtuvo para un mejor diseño.

3.6.5. Estudio de tráfico vehicular

Habiendo recolectado los datos de los vehículos que pasan por la vía a estudiar, se procedió a calcular el Índice medio diario, y así se poder obtener el IMDa para los cálculos del diseño de pavimento, teniendo los datos del conteo vehicular semanal, se aplicó las fórmulas 1 y 2 para hallar el índice medio diario semanal y el índice medio diario anual respectivamente.

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7} \dots\dots (1)$$

$$IMD_a = IMD_s * FC \dots\dots (2)$$

Donde:

- **IMDs** = Índice Medio Diario Semanal
- **IMDa** = Índice Medio Diario Anual
- **Vi** = Volumen Vehicular diario de cada día
- **Fc**= Factor de corrección Estacional

Teniendo el conteo semanal por tipo de vehículo, se dividió entre los días contados para tener el índice medio diario semanal, a este se le multiplicó el factor de corrección estacional para vehículos livianos y pesados, que se obtuvieron del peaje más cercano, en este caso fue el peaje de CATAC. Con esto se pudo obtener el índice medio diario anual de cada tipo de vehículo.

También se halló el factor crecimiento para el cual se usó la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

- **Tn** = Tránsito proyectado del año en vehículo por día
- **To** = Tránsito actual en vehículos por día
- **n** = número de años del periodo de diseño

- r = tasa anual de crecimiento del tránsito

Con esto se pudo obtener la cantidad de vehículos que transitan por un día en un año, para el año que se haya proyectado. Luego se calculó el ESALs para el tránsito de diseño, se tuvo que multiplicar el índice medio diario anual proyectado con el factor crecimiento por vehículo, por los 365 días del año, también se multiplicó los ejes equivalentes por tipo de vehículo y el factor dirección y factor carril, luego se hizo un sumatorio por cada tipo de vehículo y así finalmente se obtuvo el ESALs de diseño para el pavimento.

3.6.6. Estudio de impacto ambiental

Teniendo los datos de los ecosistemas y las actividades a realizar, se procesó los datos a través de la matriz de Leopold, aquí se le dio valores ya sea positivos o negativos esto acorde al tipo de impacto que se genere; luego se cuantificó los daños que causa cada actividad al ecosistema existente.

Habiendo hallado cuáles son las actividades con mayor magnitud ósea las más perjudiciales, se plantearon alternativas de solución para mitigar los impactos que tuvieron hacia el medio ambiente.

3.6.7. Diseño del pavimento flexible-AASHTO-93

Para el diseño del pavimento se utilizó el método AASHTO este es un manual que se basa en las pruebas que se hicieron en Illinois a finales de los 50, AASHTO tiene tanta aceptación ya que es el único método que se ha realizado con pruebas reales. Para realizar este método se necesitó hallar el número estructural (SN) para poder determinar los espesores de las capas de la estructura del pavimento, para hallar SN se utilizó la siguiente ecuación.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0,2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32$$

$$* \log_{10}(M_R) - 8,07$$

Donde:

- **W18:** Número de repeticiones de cargas equivalentes de 18 kips
- **Z_R:** Abscisa sacada de la confiabilidad R
- **So:** Variabilidad
- **ΔPSI:** Pérdida de serviciabilidad del diseño
- **M_R:** Módulo resiliente (psi)
- **SN:** Número estructural indicativo del espesor total del pavimento

Para poder obtener SN se halló las variables antes mencionadas:

Tráfico

Para hallar W18 se procesó los datos obtenidos en el estudio de tráfico, teniendo el IMDa de cada vehículo a este le se le multiplicó los ejes equivalentes factor crecimiento acumulado, factor direccional, factor carril y 365 días y luego se sumó todos los resultados.

$$W_{18} = \sum EE * IMD_a * Fca * Fd * Fc * 365$$

Confiabilidad

La confiabilidad es la probabilidad que tiene la vía de cumplir con la función para la cual se diseña. Para esto el manual AASHTO tiene ciertos niveles de confiabilidad de acuerdo a la vía.

Tabla 4 Niveles de confiabilidad

NIVELES DE CONFIABILIDAD SUGERENCIAS PARA DIFERENTES CARRETERAS		
Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad recomendado	
	Urbana	Rural
Autopista interestatal	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

Fuente: Manual AASHTO 93

La variabilidad es el valor que considera la variación del tránsito proyectado, para pavimentos flexibles va en un rango de 0.40 a 0.50. AASHTO recomienda 0.45 por lo cual este es el valor que se utilizó.

Serviciabilidad

La serviciabilidad es la condición necesaria que tendrá la vía habiendo cumplido su tiempo de servicio, este se evalúa a través del PSI el cual varía de 0 para vías falladas y 5 para excelentes. AASTHO menciona que el índice más bajo tolerable antes necesitar una rehabilitación es de 2.5 para autopistas y vías principales y 2.0 para las demás, además ASSHTO obtuvo un valor de 4.2 para la serviciabilidad inicial en pavimentos flexibles. Teniendo la serviciabilidad final (P_t) y inicial (P_0) se halló la pérdida de serviciabilidad con la siguiente ecuación.

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

Módulo resiliente de la subrasante

Para hallar el módulo resiliente se usó la siguiente fórmula.

- Para $10\% < CBR < 20\%$ $M_R = 3000 \times CBR^{0.65} (psi)$

Selección de capa

Luego de haberse hallado el número estructural (SN) se procedió a identificar los espesores de capas, que al combinarse las proporciones la capacidad portante correspondiente a nuestro SN hallado. Para esto se usó la siguiente fórmula.

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

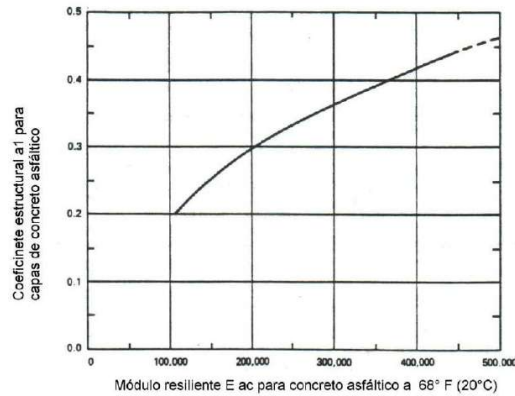
- a_i : Coeficiente estructural de capa astática, base y subbase
- D_i : Espesor de capa astática, base y subbase
- m_i : Coeficiente de drenaje para las capas.

Para poder determinar los espesores de las capas, primero se halló los factores faltantes. AASHTO recomienda que las capas sean diseñadas entre los siguientes parámetros.

- Concreto asfáltico EA: 350,000; 400,000; 450,000 psi
- Base granular EBS: 30000; 30345 psi
- Sub base granular EBS: 15000; 17000 psi

Para hallar el coeficiente estructural de la capa asfáltica (a_1) se usó el siguiente ábaco, con un módulo elástico de 400,000 psi.

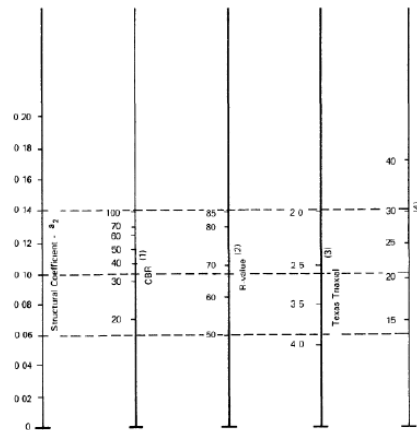
Gráfico 2 *Coefficiente de capa estructural*



Fuente: Manual AASHTO 93

Para hallar el coeficiente estructural de la Base (a2) se usó el siguiente ábaco con un CBR al 100% que recomienda AASHTO para base granular y con ello se halló el módulo resiliente, si se requiere el coeficiente más exacto se utiliza la fórmula.

Gráfico 3 *Variación en la capa base*

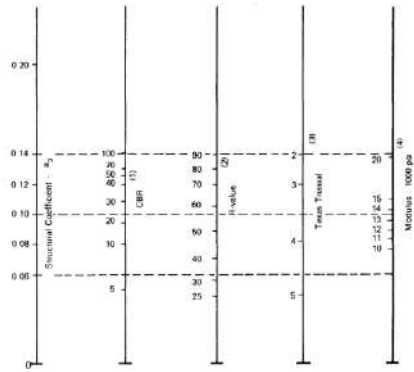


Fuente: Manual AASHTO 93

$$a_2 = 0.249 \times \ln(E_{BS}) - 0.977$$

Para hallar el coeficiente estructural de la Base (a2) se usó el siguiente ábaco con un CBR al 40% que según el MTC es el mínimo para Sub Base Granular para base granular y con ello se obtuvo el módulo resiliente, si se requiere el coeficiente más exacto se utiliza la fórmula.

Gráfico 4 Variación en la capa subbase



Fuente: Manual AASHTO 93

$$a_3 = 0.227 \times \ln(E_{SB}) - 0.839$$

Coefficiente de drenaje

AASHTO brinda niveles de drenaje según el tiempo en el que demora el agua en evacuar el agua.

Tabla 5 Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Término para remoción del agua
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Aceptable	1 semana
Pobre	1 mes
Muy Pobre	(el agua no drena)

Fuente: Manual AASHTO 93

Con el porcentaje de tiempo de exposición a saturación obtuvimos en el estudio pluvial se halló el coeficiente de drenaje según la tabla que recomienda AASHTO.

Tabla 6 Coeficiente de drenaje

Valores de "m" recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y subbase				
Calidad de drenaje	% de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel humedad próxima a la saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	1.4 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual AASHTO 93

Teniendo los datos necesarios para calcular los espesores de capa solo basta obtener D1 y D2 del cuadro, de acuerdo a los ejes equivalentes de AASHTO, con eso se resolvió la ecuación y se tuvo el D3. Se pueden variar los espesores de capa para un mejor diseño. Eso depende del presupuesto que se desee, debido a que mayor espesor mayor presupuesto requerido.

Tabla 7 Espesores mínimos

Espesores mínimos (pulg.)		
N° de ejes equivalentes (millones)	Concreto Asfáltico	Base granular
< 0.05	1.0 a TSD	4
0.05 - 0.15	2.0	4
0.15 - 0.50	2.5	4
0.50 - 2.00	3.0	6
2.0 - 7.00	3.5	6
> 7.00	4.0	6

Fuente: Manual AAASHTO 93

Finalmente, cada uno de los resultados que se obtuvieron de cada evaluación sirvieron para conocer el estado del pavimento y si este requiere de una propuesta de mejora; si se confirma esta hipótesis se procede a realizar los estudios necesarios para esta; todos los resultados obtenidos en el proyecto fueron presentados en tablas y/o gráficos, las que fueron debidamente interpretadas.

3.7. Aspectos éticos

La investigación fue elaborada conteniendo los distintos aspectos éticos, con los cuales los investigadores pudieron demostrar su compromiso con la sociedad y el bien común; para ello se tuvo como referencia el código de ética que ha proporcionado la Universidad César Vallejo.

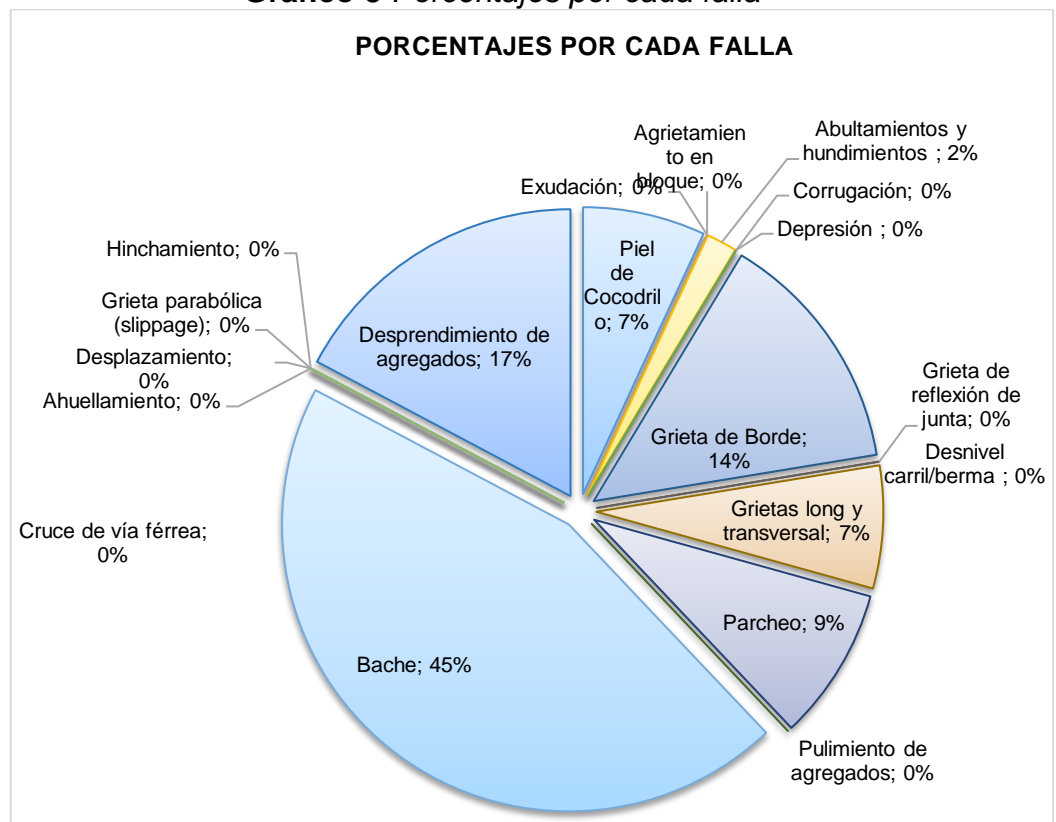
Debido a lo anteriormente mencionado, este proyecto de investigación tuvo como base los siguientes aspectos éticos:

- ❖ Integridad y autonomía: la investigación estuvo dirigida a beneficio de la sociedad mediante una mejora de su infraestructura vial, para lo cual los participantes en este proyecto dieron su consentimiento y aprobación para llevarlo a cabo, sin que sea obligatoria su permanencia durante la investigación.
- ❖ Cuidado al medio ambiente: Esto debido a que se tomó en consideración el daño al ambiente que conlleva al planteamiento de este proyecto y asimismo se planteó alternativas de solución para poder mitigarlos.
- ❖ Libertad: este proyecto se llevó a cabo de manera objetiva, sin modificar ninguno de los datos recolectados en campo para un beneficio propio.
- ❖ Honestidad: En la investigación se realizaron diversos ensayos de forma transparente, de igual manera se realizaron los cálculos respectivos para la elaboración de la propuesta; de modo que la información que se recolectó fue obtenida de manera fidedigna.
- ❖ Responsabilidad: el proyecto estuvo dirigido al bien común, por lo cual no se pudo evitar su propagación y por ello se aceptó la responsabilidad de lo que pueda originar.
- ❖ Respeto: En este proyecto se tomaron distintas fuentes de terceras personas, las cuales fueron citadas y referenciadas como corresponde, del mismo modo se parafraseó las citas para que se pueda evitar el plagio y a su vez respetar la propiedad intelectual de los autores.
- ❖ Transparencia: la investigación será subida a un sitio web para su libre visualización y uso, pero antes de ello será evaluado por el turnitin para garantizar la integridad del proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Estado de la capa de rodadura a través del método PCI

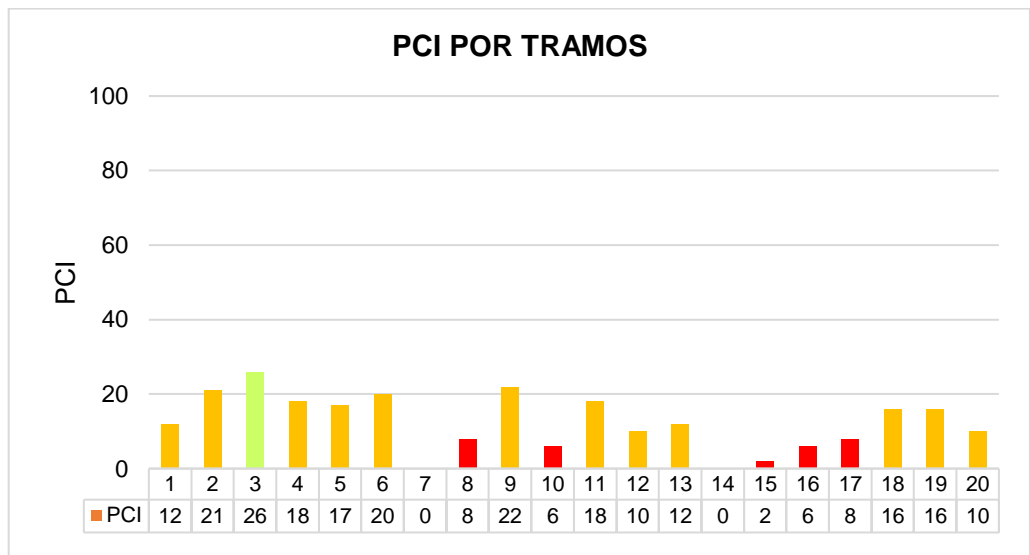
Gráfico 5 Porcentajes por cada falla



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica anterior se visualiza el porcentaje de cada tipo de fallas encontrada en los tramos analizados, pudiendo notar que se encontraron 6 tipos de patología que son grieta longitudinal, piel de cocodrilo, abultamiento y hundimiento, grieta de borde, parcheo, bache y desprendimiento de agregados. La falla con mayor presencia en los tramos es el bache que representa el 45% de todas las fallas encontradas.

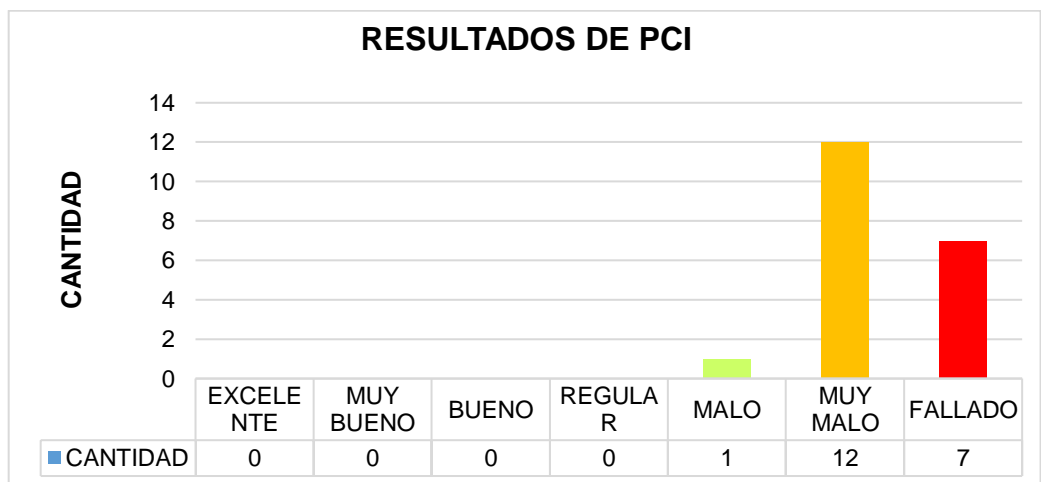
Gráfico 6 Resultados de PCI por tramos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La gráfica anterior muestra los tramos evaluados en la investigación pudiendo evidenciar que el valor más alto de PCI encontrado es 26 calificado como Malo. Pero se encontraron hasta 7 tramos fallados de los cuales 2 tuvieron un valor PCI de 0, dejando evidenciar el mal estado de la vía. En promedio la carretera tiene un PCI de 12.4 calificado como Muy Malo.

Gráfico 7 Resultado de PCI general

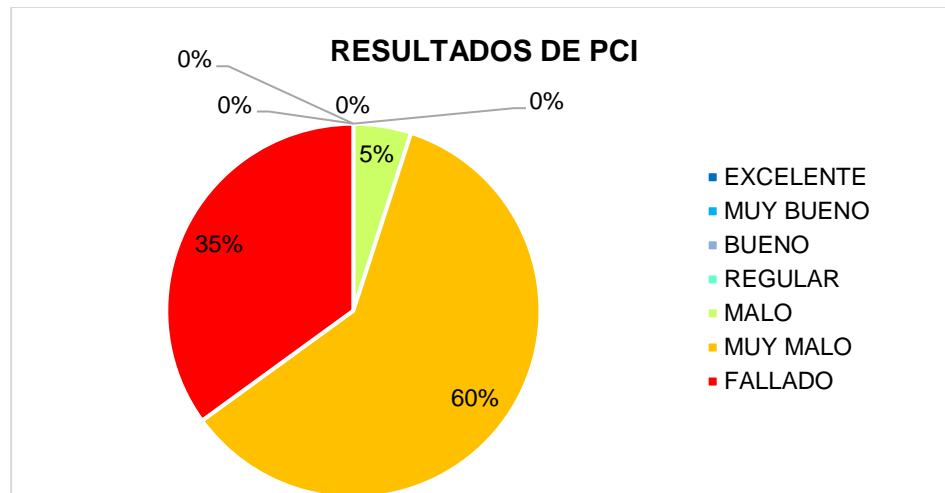


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico de barras se puede observar la cantidad de cada estado en el que se encuentra el pavimento, evidenciando

que el estado que predomina es de muy malo ya que son 12 de los tramos evaluados los que se encuentran en este estado.

Gráfico 8 Porcentajes del estado del pavimento

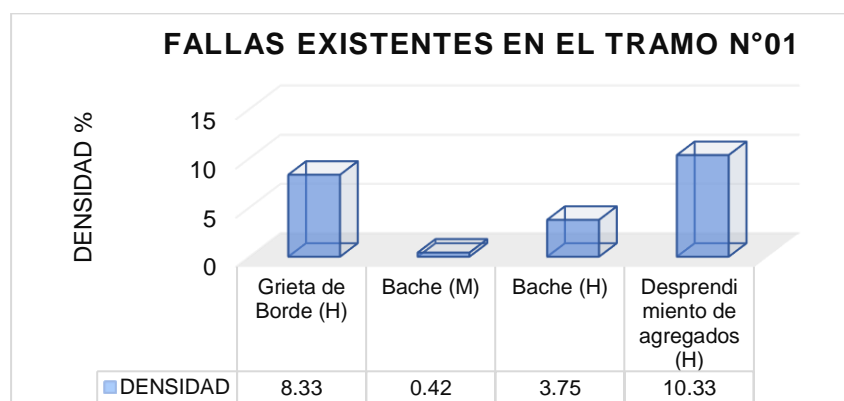


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el gráfico anterior se puede apreciar que solo se encontraron clasificaciones del estado del pavimento de malo, muy malo y fallado, siendo la condición de malo la muestra que se encuentra en mejor estado y esta solo representa el 5%, mientras que la clasificación fallada que es el por estado del pavimento representa el 35% de todos los tramos tomados.

Severidad y Densidad de las fallas encontradas en cada muestra:

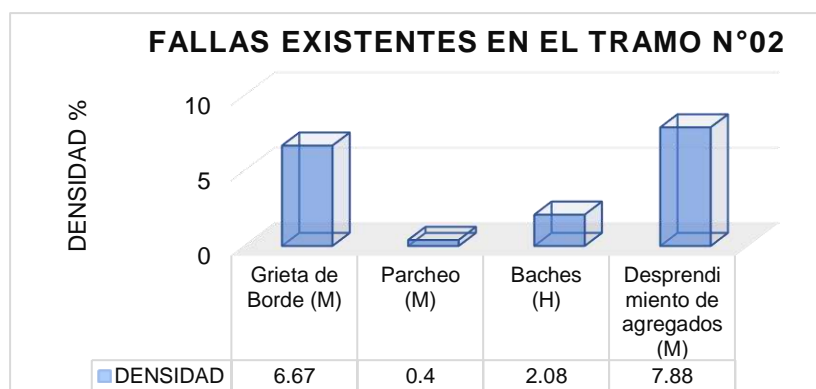
Gráfico 9 Fallas existentes en el tramo N°01



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se observan las fallas que se encontraron en el tramo 01, teniendo al desprendimiento de agregados con mayor densidad esta falla se da principalmente por la falta de propiedades ligantes del asfalto o por una mala manipulación de este en el proceso constructivo, también otro factor sería el clima por la humedad a la que este puede estar expuesto.

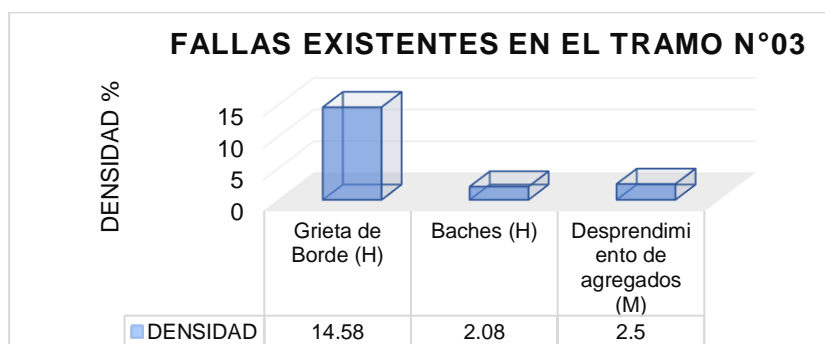
Gráfico 10 Fallas existentes en el tramo N°02



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se visualizan las fallas que se lograron encontrar en el tramo 02, teniendo al desprendimiento de agregados con mayor densidad esta falla se da principalmente por la falta de propiedades ligantes del asfalto; la otra falla es la grieta de borde la cual es generada por las cargas que transitan y por las condiciones climáticas las cuales pueden generar un desgaste en las capas base y subbase.

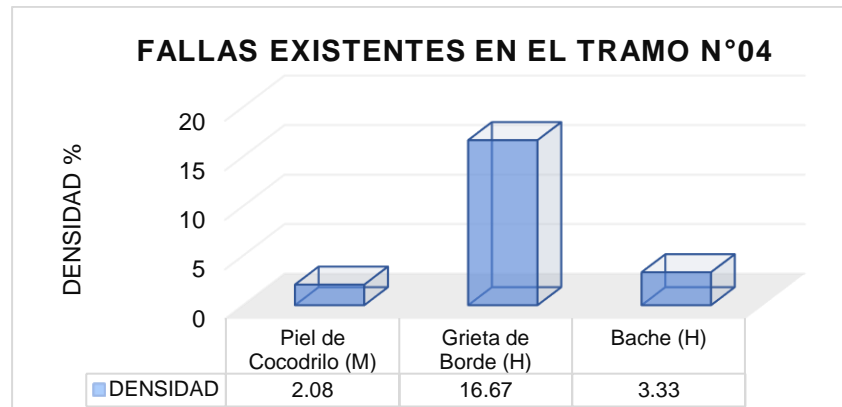
Gráfico 11 Fallas existentes en el tramo N°03



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el gráfico anterior las fallas que se lograron encontrar en el tramo 03, donde se observan las fallas que tienen mayor densidad son el desprendimiento de agregados y las grietas de borde los cuales son generados por el tránsito, la pérdida del ligante asfáltico y por el clima al que esta vía está expuesta.

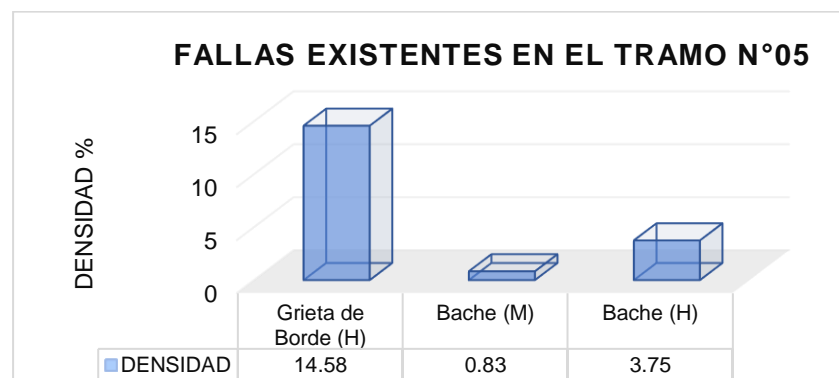
Gráfico 12 Fallas existentes en el tramo N°04



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se observan las fallas encontradas en el tramo 04, las fallas que tienen mayor densidad son las grietas de borde y los baches; estas debido a las cargas del tránsito y al desprendimiento del asfalto por la humedad.

Gráfico 13 Fallas existentes en la muestra N°05

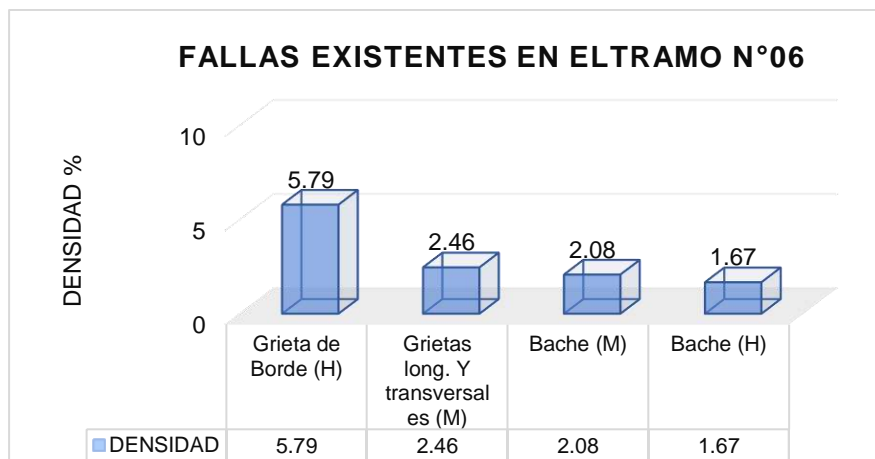


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se aprecia las fallas que se encontraron en el tramo 05, donde se observan las fallas que tienen mayor

densidad son las grietas de borde y los baches, estas causadas por el tránsito y a la humedad a la que el pavimento está expuesto.

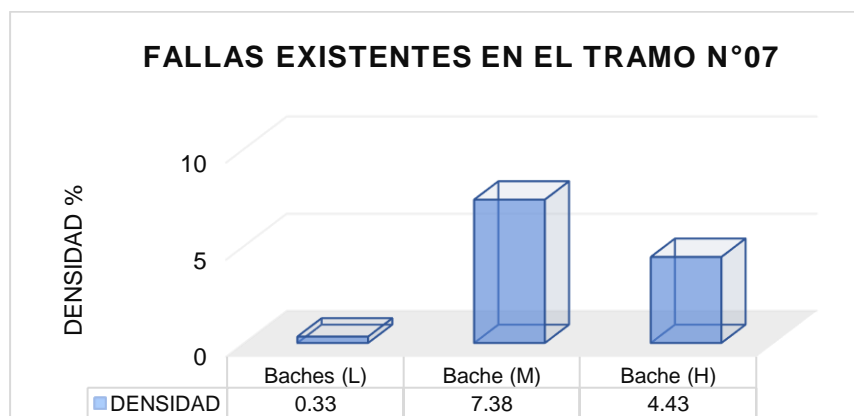
Gráfico 14 Fallas existentes en el tramo N°06



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la gráfica se aprecian las fallas que se lograron encontrar en el tramo 06, las fallas que tienen mayor densidad son las grietas de borde y las grietas longitudinales y transversales; estas causadas por el mal manejo del asfalto en el proceso constructivo.

Gráfico 15 Fallas existentes en el tramo N°07

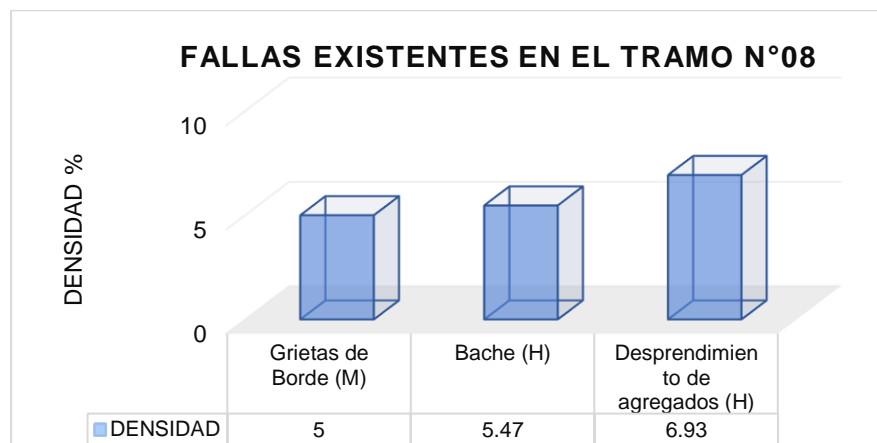


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La gráfica anterior muestra las fallas que se lograron encontrar en el tramo 07, las fallas que tienen mayor densidad son los baches con severidad media y alta estas son causadas por las cargas

generadas por el tránsito y por el debilitamiento de las capas del pavimento.

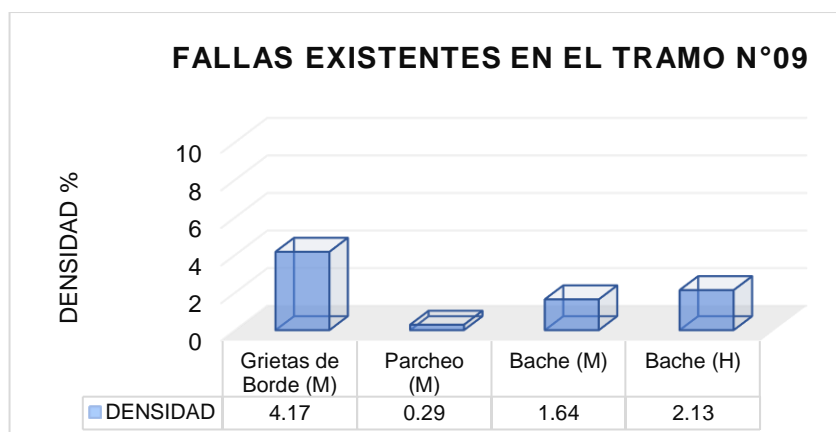
Gráfico 16 Fallas existentes en el tramo N°08



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: El gráfico anterior muestra las fallas que se lograron encontrar en el tramo 08, las fallas que tienen mayor densidad son los baches y los desprendimientos de agregados; las cuales son debido a el tránsito y por la falta de propiedades ligantes del asfalto.

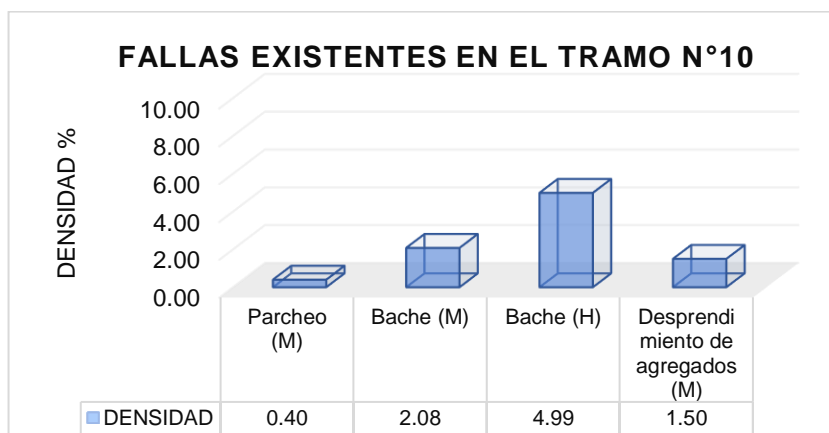
Gráfico 17 Fallas existentes en el tramo N°09



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede visualizar en el gráfico las fallas que se lograron encontrar en el tramo 09, las fallas que tienen mayor densidad son las grietas de borde y los baches; esto debido a las cargas generadas por el tránsito y la humedad a la que está expuesto.

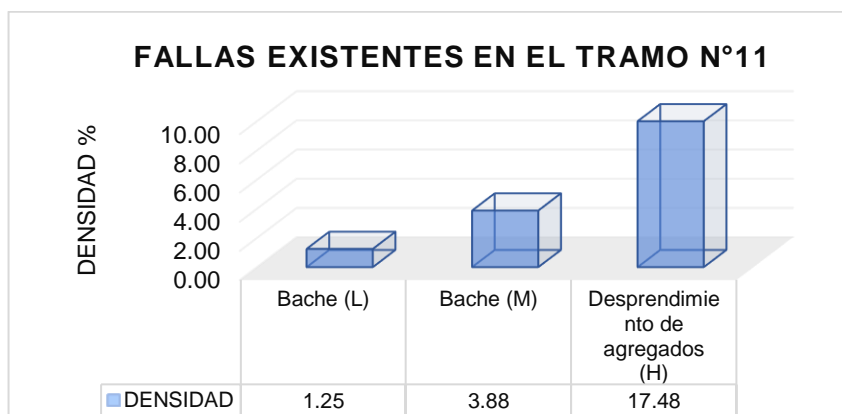
Gráfico 18 Fallas existentes en el tramo N°10



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica anterior se aprecia las fallas que se lograron encontrar en el tramo 10, las fallas que tienen mayor densidad son los baches; esto generado por las cargas del tránsito y también a la calidad y manejo del asfalto en la construcción.

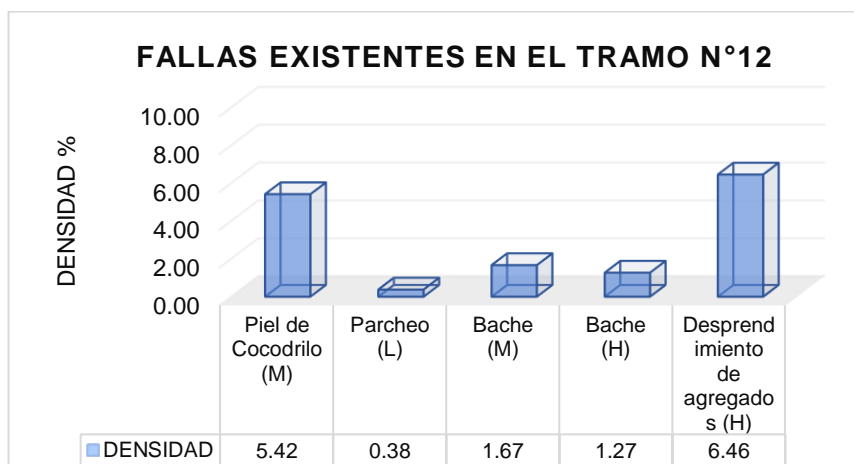
Gráfico 19 Fallas existentes en el tramo N°11



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede apreciar las fallas que se encontraron en el tramo 11, donde se observan las fallas que tienen mayor densidad son los desprendimientos de agregados, se observó que esta falla se genera debido a que el ligante asfáltico ya se ha perdido.

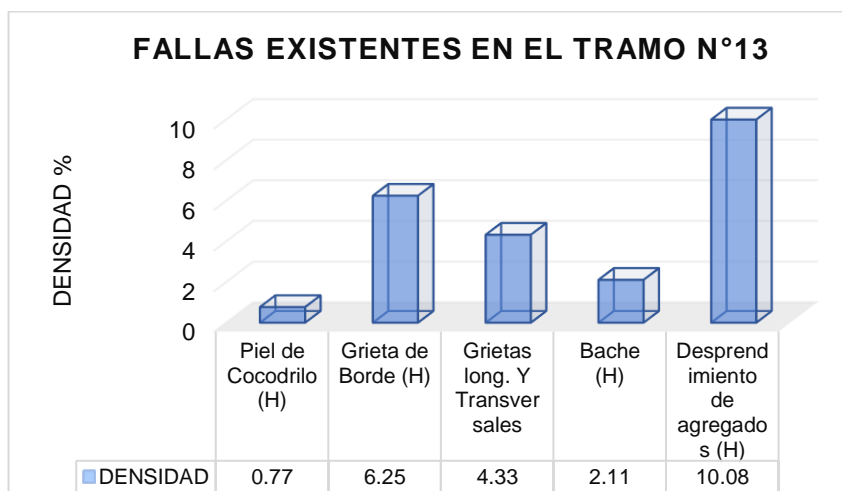
Gráfico 20 Fallas existentes en el tramo N°12



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico anterior se aprecia las fallas que se lograron encontrar en el tramo 12, donde se observa el grado de severidad y densidad de las fallas; entre las que tienen una mayor densidad son el desprendimiento de agregados y piel de cocodrilo, pudiendo observar que la piel de cocodrilo se produjo por el tránsito pesado que transita por la vía.

Gráfico 21 Fallas existentes en el tramo N°13

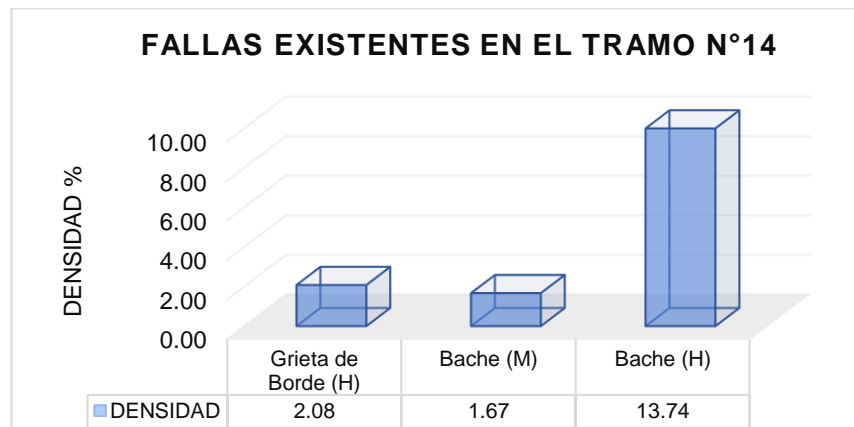


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede observar en el gráfico anterior las fallas que se lograron encontrar en el tramo 13; entre las que tienen una mayor

densidad son el desprendimiento de agregados, se observó que esta falla se genera debido a que el ligante asfáltico ya se ha perdido.

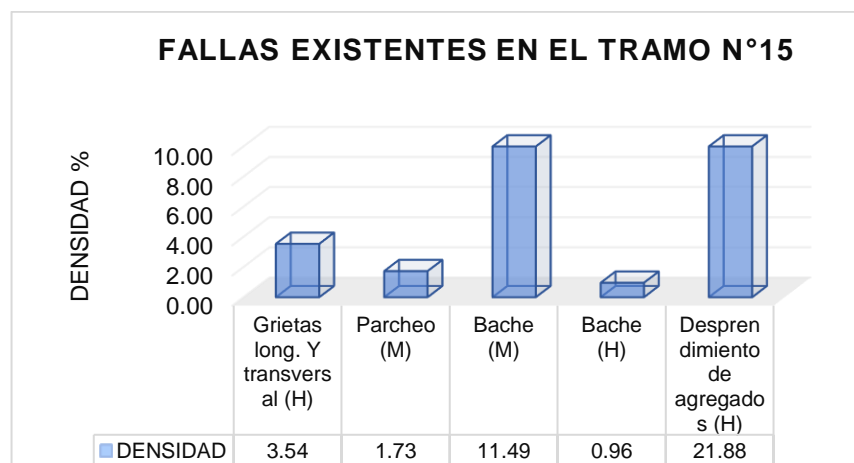
Gráfico 22 Fallas existentes en el tramo N°14



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico anterior se observan las fallas que se lograron encontrar en el tramo 14, entre las que tienen una mayor densidad son los baches esto debido a la falta de mantenimiento que se le debió dar y a las fuertes lluvias.

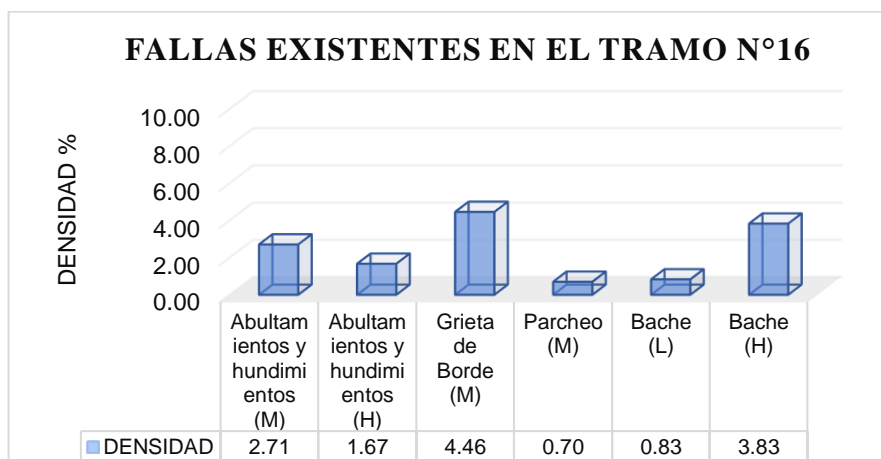
Gráfico 23 Fallas existentes en el tramo N°15



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se visualiza en el gráfico las fallas que se lograron encontrar en el tramo 15, entre las que tienen una mayor densidad son los baches esto debido a la falta de mantenimiento que se le debió dar y a las fuertes lluvias.

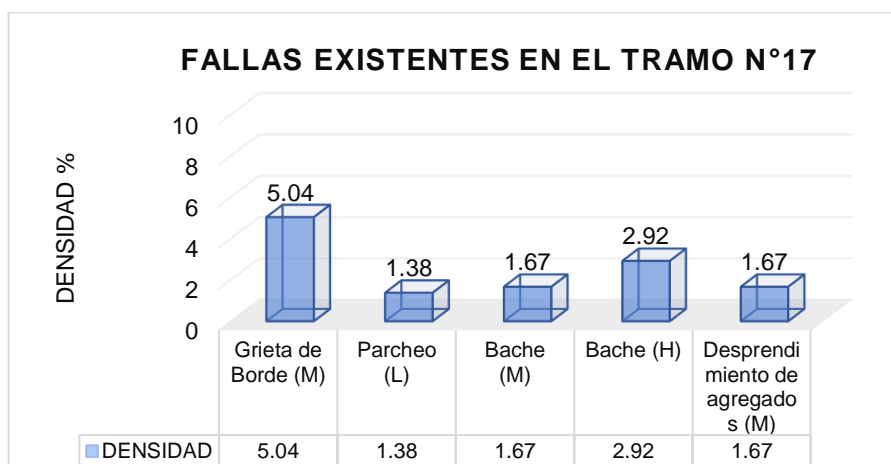
Gráfico 24 Fallas existentes en el tramo N°16



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico anterior se observan las fallas que se lograron encontrar en el tramo 16, entre las que tienen una mayor densidad son las grietas de borde los cuales tienen un grado severidad media y alta respectivamente, estos se dan debido al tránsito pesado y la mala compactación de base.

Gráfico 25 Fallas existentes en el tramo N°17

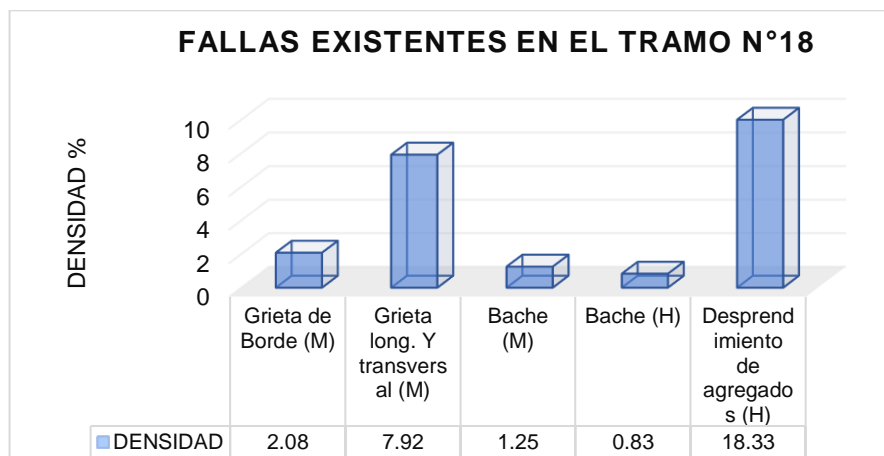


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede observar en el gráfico las fallas que se lograron encontrar en el tramo 17, donde se aprecian la severidad y densidad de las fallas; entre las que tienen una mayor densidad son

las grietas de bordes estos se dan debido al tránsito pesado y la mala compactación de base.

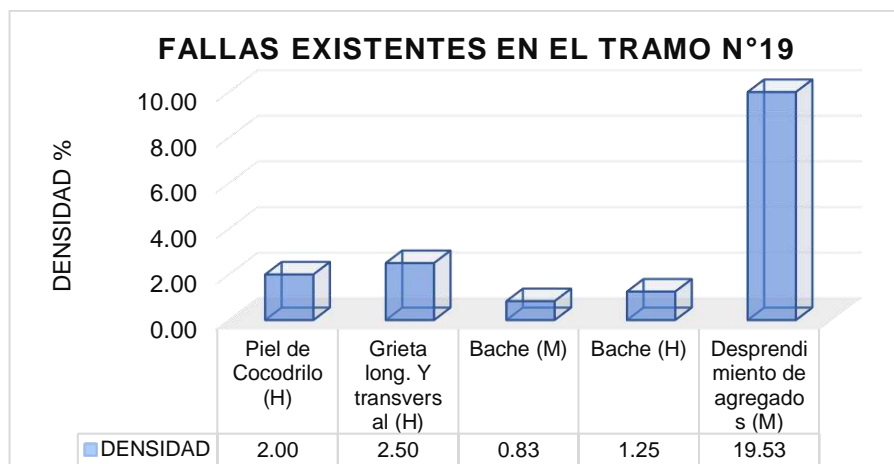
Gráfico 26 Fallas existentes en el tramo N°18



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico anterior se aprecian las fallas que se lograron encontrar en el tramo 18, entre las que tienen una mayor densidad son las grietas de borde estos se dan debido al tránsito pesado y la mala compactación de base.

Gráfico 27 Fallas existentes en el tramo N°19

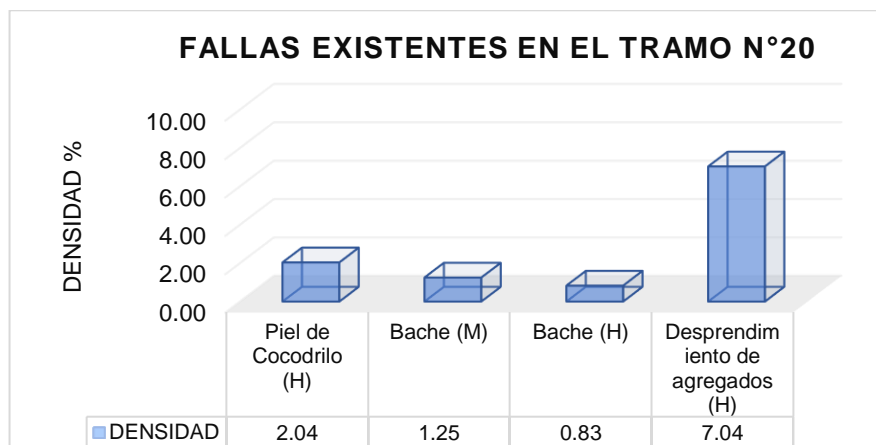


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede visualizar en el gráfico anterior las fallas que se lograron encontrar en el tramo 19, donde se observa la severidad y densidad de las fallas; entre las que tienen una mayor

densidad son los desprendimientos de agregados, se observó que esta falla se genera debido a que el ligante asfáltico ya se ha perdido.

Gráfico 28 Fallas existentes en la muestra N°20



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica anterior se observan las fallas que se lograron encontrar en el tramo 20, entre las que tienen una mayor densidad son los desprendimientos de agregados con una severidad alta, esta falla se genera debido a que el ligante asfáltico ya se ha perdido ya sea por el tránsito o por el clima al que está expuesto.

4.2. Estudio de suelo

Tabla 8 Contenido de Humedad y Tipo de Suelo

CALICATAS	CONTENIDO DE HUMEDAD	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
		AASHTO	SUCS
N°01	3.99%	A-2-4 (0)	SM
N°02	4.34%	A-4 (4)	CL
N°03	7.77%	A-4 (1)	SC-SM
N°04	10.95%	A-4 (6)	CL
N°05	7.60%	A-4 (0)	SM
N°06	9.30%	A-4 (3)	CL

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla anterior muestra los tipos de suelos que fueron encontrados como son arena limosa con grava que tiene un índice de grupo de 0 lo cual representa que es subrasante muy buena, arcilla ligera con mucha grava tiene un índice de 4 lo cual es una subrasante regular, arena limosa arcillosa con grava tiene un índice de 1 lo cual es una subrasante muy buena, arcilla ligera con mucha grava tiene un índice de 6 lo cual es una subrasante insuficiente, arena limosa con grava tiene un índice de 0 lo cual es una subrasante muy buena y por último el tipo de suelo encontrado es arcilla ligera con grava esta tiene un índice de 3 lo cual es una subrasante regular todo esto de acuerdo al Manual de Carreteras-MTC/14.

Tabla 9 Límites de Consistencia

CALICATAS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
	L.L	L.P	I.P
N°01	29.4	23.2	6.2
N°02	30.2	20.7	9.6
N°03	25.6	18.8	6.8
N°04	30.5	21.3	9.2
N°05	29.8	23.6	6.2
N°06	30.7	21.4	9.3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla se puede visualizar que de las muestras tomadas de las calicatas N°01, N°3 y N°05 tienen límites de plasticidad menores a 7% lo cual corresponde a un suelo de plasticidad baja mientras que las muestras de la calicata N°02, N°04 y N°06 tienen un índice de plasticidad que se encuentra entre 7% y 20% lo cual se refiere a un suelo con una plasticidad media; esto debido a que las muestras son suelos con contenidos arcillosos y poco arcillosos que de acuerdo al Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos hace referencia que de acuerdo al contenido de arcilla que tengan los suelos pueden ser un elemento peligroso para un suelo subrasante en pavimentos.

Tabla 10 CBR del terreno

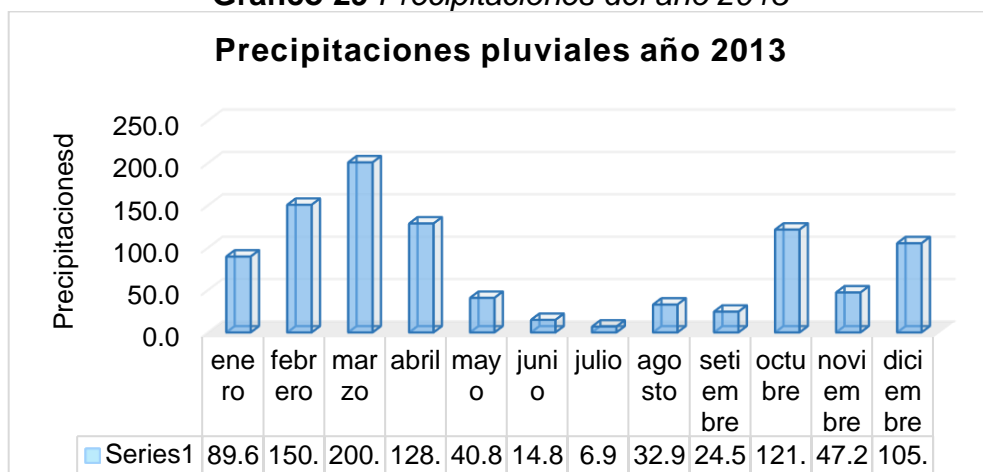
CALICATAS	PROCTOR		CBR	
	M.D.S	O.C.H	95%	100%
N°01	2.152	8.60	35.2	31.0
N°03	2.102	8.50	22.3	30.0
N°05	2.126	7.65	29.5	50.0
N°06	1.844	14.90	18.5	26.5

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En los resultados que se pueden apreciar en la tabla de los ensayos de CBR para subrasante se obtuvieron los siguientes resultados, en la calicata N°01 tenemos un CBR mayor al 30% lo cual hace que este suelo sea una subrasante excelente, mientras que en las calicatas N°03 y N°05 tenemos un CBR que está entre un 20% y 30% lo cual corresponde a una subrasante Muy buena y por último en la calicata N°06 tenemos un CBR entre 10% y 20% lo que corresponde a una subrasante Buena. De acuerdo a los CBR realizados según el Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos hace referencia que si la cantidad de CBR es menor a 6% se tomará el CBR más crítico para la subrasante al momento de diseñar.

4.3. Estudio pluvial de la zona en la que se encuentra la carretera

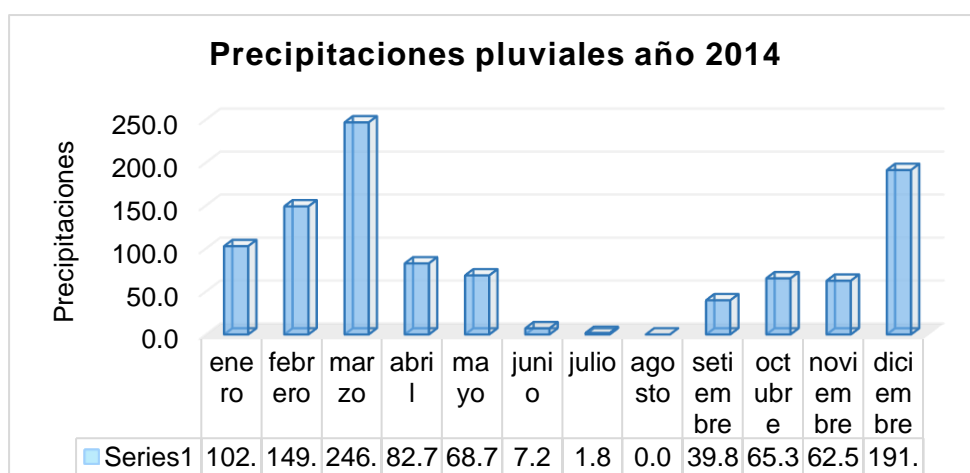
Gráfico 29 Precipitaciones del año 2013



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se visualiza las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2013. Notando que los meses con más lluvia fueron febrero y marzo, mientras que los meses de junio y julio son los meses con menos lluvia.

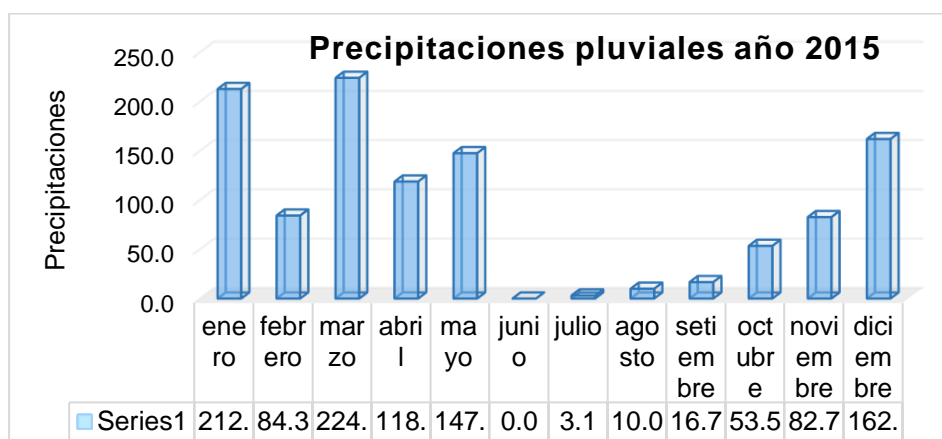
Gráfico 30 Precipitaciones del año 2014



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica se visualiza las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2014. Notando que los meses con más lluvia fueron febrero y marzo al igual que el año anterior, mientras que los meses de junio y julio son los meses con menos lluvia y en agosto no se registraron lluvias.

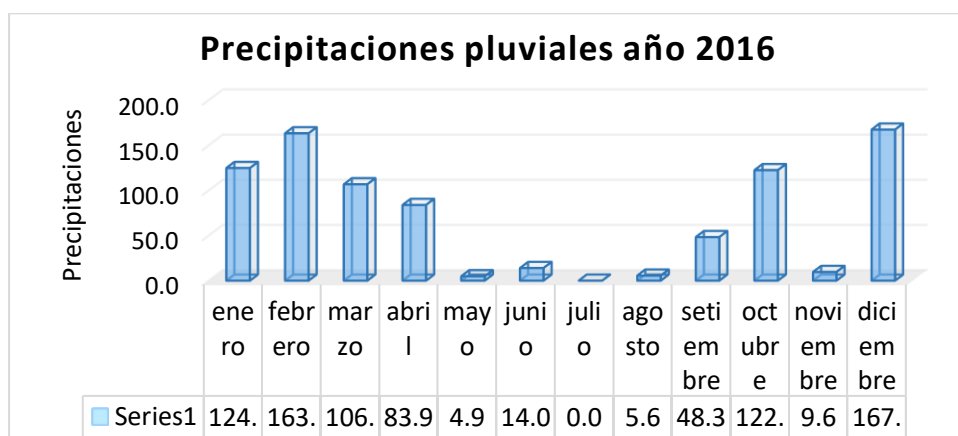
Gráfico 31 Precipitaciones del año 2015



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se aprecia las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2015. Notando que los meses con más lluvia fueron enero, marzo y diciembre, mientras que los meses de junio, julio y agosto son los meses con menos lluvia.

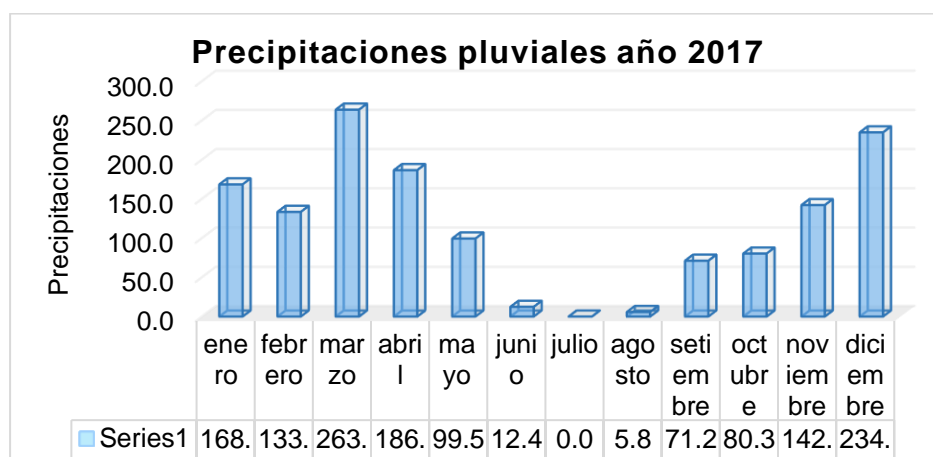
Gráfico 32 Precipitaciones del año 2016



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica se observa las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2016. Podemos apreciar que los meses de lluvia son desde enero a abril y de mayo a agosto vendría siendo la temporada seca en la ciudad de Sihuas.

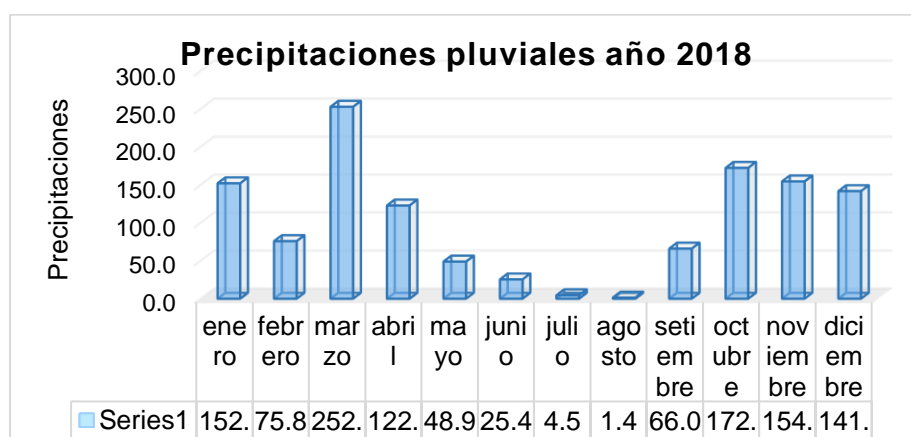
Gráfico 33 Precipitaciones del año 2017



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se visualiza en el gráfico las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihas durante el año 2017. Se observa que los meses con lluvia son de enero a mayo, con meses secos de junio a agosto y volviendo las lluvias en setiembre. El mes con más lluvias es como en todos los años anteriores el mes de marzo con un acumulado de 263ml.

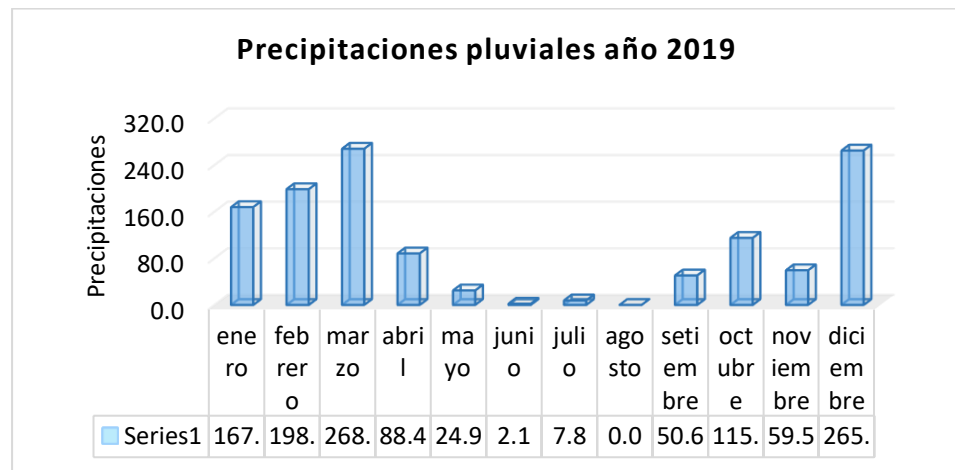
Gráfico 34 Precipitaciones del año 2018



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se visualiza las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihas durante el año 2018. Se notó que el mes con más lluvias es nuevamente marzo con un acumulado de 252.

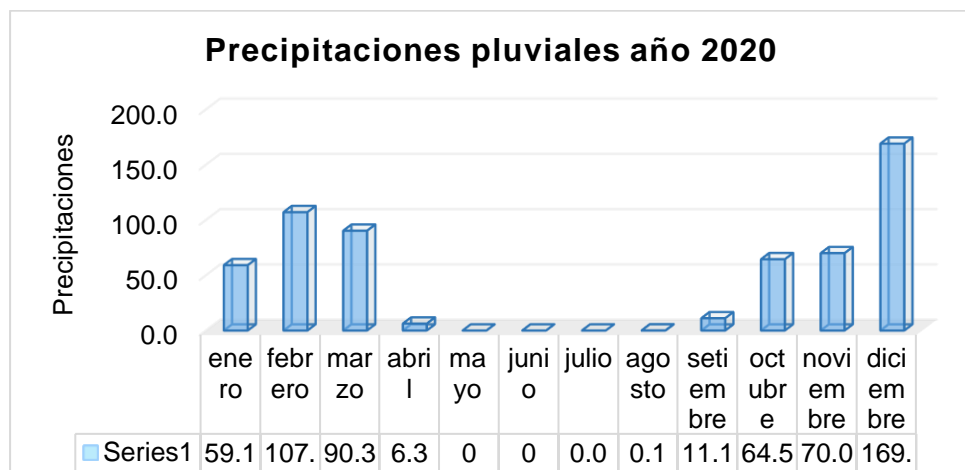
Gráfico 35 Precipitaciones del año 2019



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se muestran las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2019. En este año vemos que los meses lluviosos son desde enero hasta abril, bajando en mayo y con temporada seca desde junio a agosto, retornando las lluvias en setiembre. Nuevamente vemos que el mes más lluvioso es marzo.

Gráfico 36 Precipitaciones del año 2020

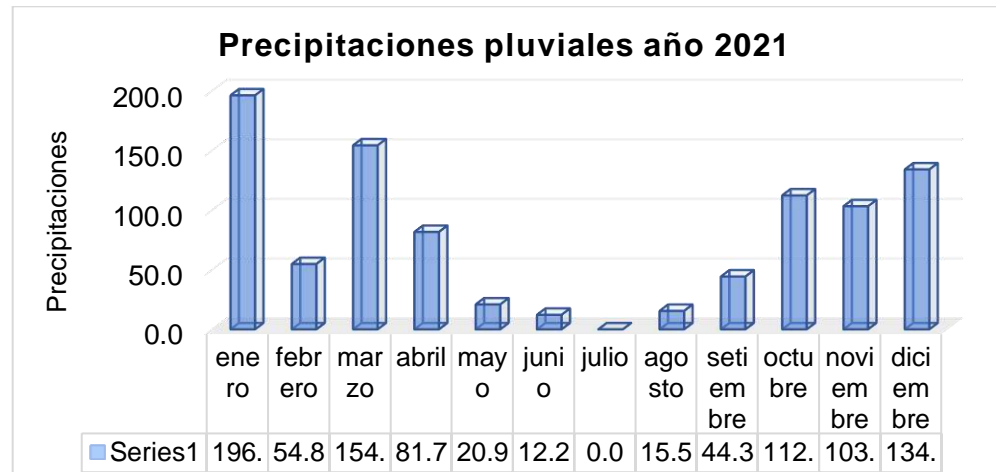


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se aprecia en la gráfica las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2020. Se puede ver que este año es el más seco en comparación a los años anteriores notando que no se registraron lluvias desde el mes de abril

hasta setiembre, y el mes más lluvioso fue diciembre, cuando el año ya estaba terminando.

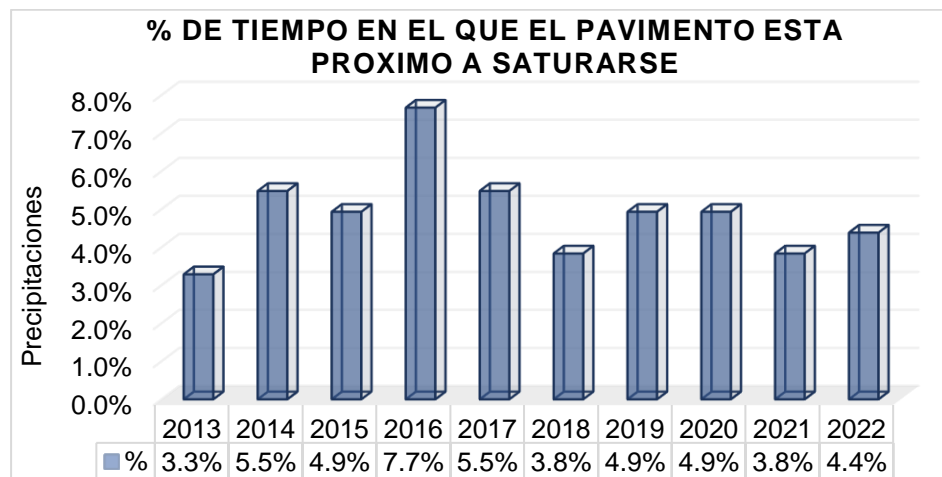
Gráfico 37 Precipitaciones del año 2021



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica se puede apreciar las precipitaciones acumuladas mensuales que se dio en Sihuas durante el año 2021. Podemos observar que el mes más lluvioso es febrero con una precipitación de 196ml, como es normal en la zona los meses de lluvia son de enero a abril, con época seca que va desde mayo a agosto con el retorno de lluvias en el mes de septiembre.

Gráfico 38 % de tiempo que el pavimento está expuesto a saturación



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se pudo ver los porcentajes de tiempo en el que el pavimento está expuesto a saturación, vemos que el año 2016 tiene una mayor exposición a la saturación con un porcentaje de 7,7% mientras que el año 2013 fue el menos expuesto con un porcentaje de 3,3%. Se tomará el porcentaje más desfavorable para el diseño.

Tabla 11 Capacidad de drenaje

TIPO DE SUELO	CALIDAD DE DRENAJE	% DE EXPOSICIÓN	CAPACIDAD DE DRENAJE
SM, CL, SC-SM, CL, SM, CL	REGULAR	7.70%	0.97

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla anterior se muestran los datos usados para obtener la capacidad de drenaje para el diseño de pavimento flexible. Tenemos un suelo arcilloso gravoso lo que hace que tenga una calidad de drenaje regular, con esto y el porcentaje de exposición que tiene el pavimento podemos hallar el factor drenaje para el cual se usó las tablas del método AASHTO 93; de donde se obtuvo el coeficiente de drenaje que fue de 0.97 .

4.4. Levantamiento topográfico de la carretera a estudiar

Tabla 12 Pendientes pronunciadas de la carretera

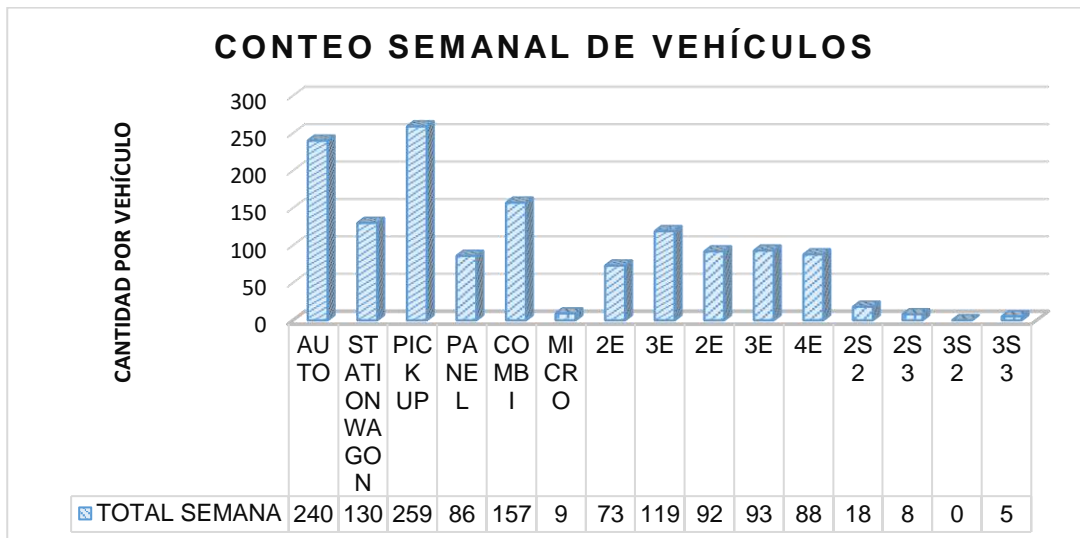
PENDIENTES MÁS PRONUNCIADAS					
PROG. INICIAL	COTA INICIAL	PROG. FINAL	COTA FINAL	PENDIENTE	DISTANCIA
101+350.00	3067.45	101+480.00	3052.98	11.17%	129.08
101+540.00	3048.46	101+590.00	3034.69	21.15%	67.27
101+610.00	3033.44	101+680.00	3041.41	12.63%	65.60
101+730.00	3039.06	101+770.00	3043.68	13.85%	33.50
101+950.00	3041.52	102+000.00	3035.91	13.28%	51.85
102+210.00	3040.15	102+270.00	3047.31	12.58%	55.85
102+290.00	3042.88	102+350.00	3029.62	22.46%	57.94
102+410.00	3025.17	102+530.00	3004.98	17.09%	124.95
102+700.00	3018.57	102+810.00	3004.05	13.98%	108.66
102+810.00	3004.05	102+870.00	2989.56	24.17%	59.83
102+900.00	2986.89	102+950.00	2996.67	19.55%	50.22
103+180.00	2996.19	103+220.00	3004.66	21.17%	40.00
103+400.00	2993.31	103+490.00	2970.47	25.37%	94.75
103+720.00	2966.02	103+750.00	2960.17	25.43%	223.57
103+990.00	2944.85	104+070.00	2964.00	24.16%	81.81
104+090.00	2964.95	104+200.00	2950.53	13.19%	110.06
104+320.00	2948.06	104+390.00	2933.99	20.69%	38.22
105+110.00	2894.83	105+190.00	2875.25	24.57%	82.31
106+290.00	2852.95	106+440.00	2825.80	19.39%	147.55
106+830.00	2811.95	106+960.00	2788.36	18.89%	132.68
107+180.00	2784.71	107+200.00	2780.00	23.55%	24.20

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se visualiza en la tabla las pendientes más pronunciadas que se encontraron en la vía estudiada la cual es de 6.65 km con un ancho de calzada de 6 m, vemos que la pendiente máxima es de 25.43% que se encuentra entre las progresivas 103+720.00 y 103+750.0. Vemos que en la vía hay muchas pendientes que sobrepasan el máximo de 12% que estipula el reglamento de carreteras.

4.5. Estudio de tráfico de la carretera

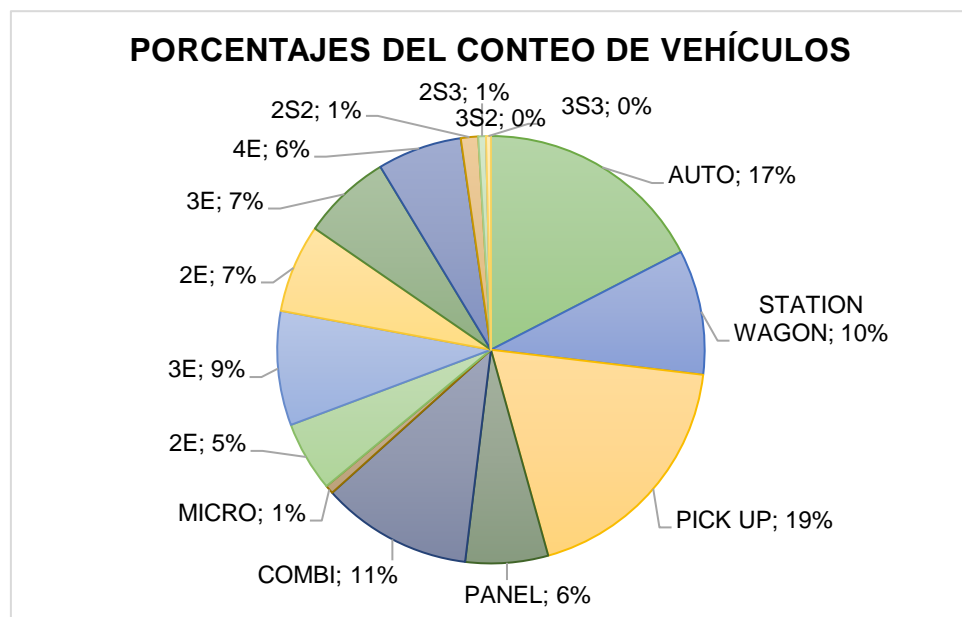
Gráfico 39 *Conteo vehicular semanal*



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Este gráfico de barras representa la cantidad de cada tipo de vehículo que pasan por la vía, se puede apreciar que los vehículos que transitan con mayor frecuencia son los ligeros, en estos los que tienen mayor incidencia son las camionetas y los autos con 259 y 240 respectivamente.

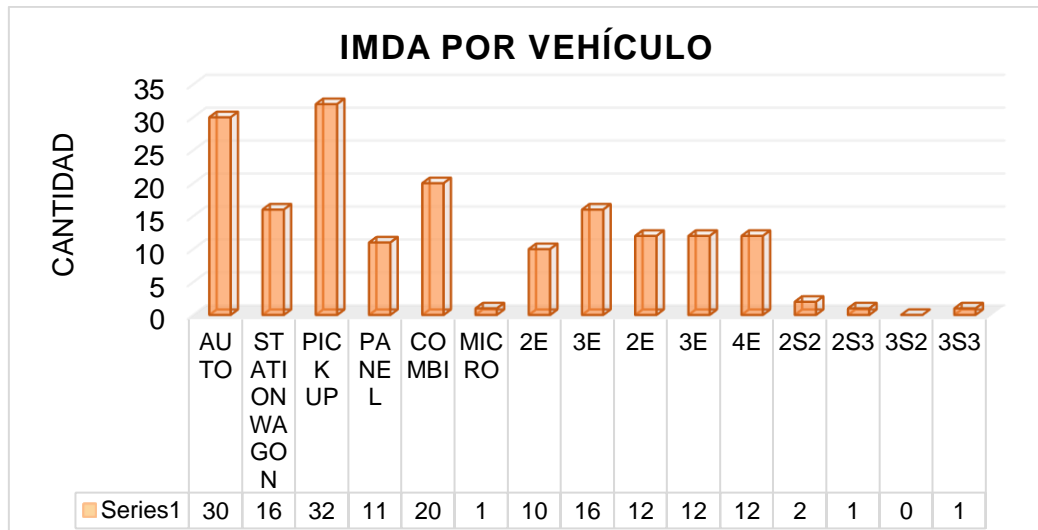
Gráfico 40 *Porcentaje de cada vehículo semanal*



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se visualiza que el vehículo que más transita por la vía durante el día durante en un año será la camioneta pick up, con un porcentaje de 19%, seguido del auto con 17%, mientras que en los vehículos pesados el que más transita por esta vía es el Bus de tipo 3E con un 9%.

Gráfico 41 *IMDA de cada vehículo*



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el gráfico se puede apreciar el IMDA de la vía es de 176veh/día. Vemos que el vehículo que más transita por la vía será la camioneta pick up con un promedio anual de 32veh/día. Además, se con esos datos se puede afirmar que el tipo de vía según el MTC es de una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito de acuerdo al IMDA hallado.

Tabla 13 *EALS calculado*

IMDa	EALS
176	911829.6623

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla anterior se observa el IMDA que es de 176 veh/día, realizando el cálculo respectivo se obtuvo que el EALS es de 991,829.66 este resultado es necesario para el diseño a realizar.

4.6. Estudio de impacto ambiental por la Matriz de Leopold

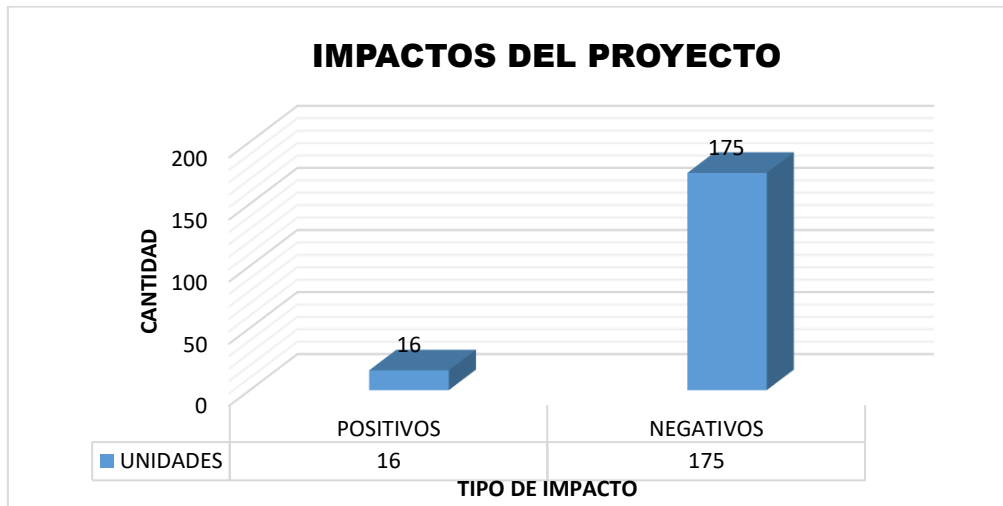
Tabla 14 Identificación de impactos

DENOMINACIÓN DEL IMPACTO	UNIDADES IMPACTADAS	SIGNO (+/-)	MEDIO AFECTADO
Variación de la calidad del aire	15	-	AIRE
Emisión de partículas	13	-	AIRE
Emisión de gases tóxicos	11	-	AIRE
Generación de vibraciones	8	-	AIRE
Generación de ruidos	12	-	AIRE
Calidad del agua superficial alterada	7	-	AGUA
Alteración del suelo	10	-	SUELO
Generación de inestabilidad de taludes	5	-	SUELO
Alteración del paisaje	12	-	PAISAJE
Alteraciones en la flora	11	-	BIÓTICO
Afectación en la fauna	11	-	BIÓTICO
Afectación en la salud y seguridad de los trabajadores	14	-	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL
Promoción del empleo	16	+	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL
Afectación a la calidad de vida de la población	12	-	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL
Alteración sobre las actividades agropecuarias	11	-	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL
Interrupción del tránsito de las vías de comunicación	14	-	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL
Alteración del uso del suelo	9	-	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL
IMPACTOS IDENTIFICADOS (TOTAL)	191		

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla mostrada se puede apreciar la cantidad de impactos que se tendrá por cada denominación, encontrando un total de 191 unidades impactadas, dando cuenta que la generación de empleo es el único impacto positivo que tendrá este proyecto con respecto al medio ambiente.

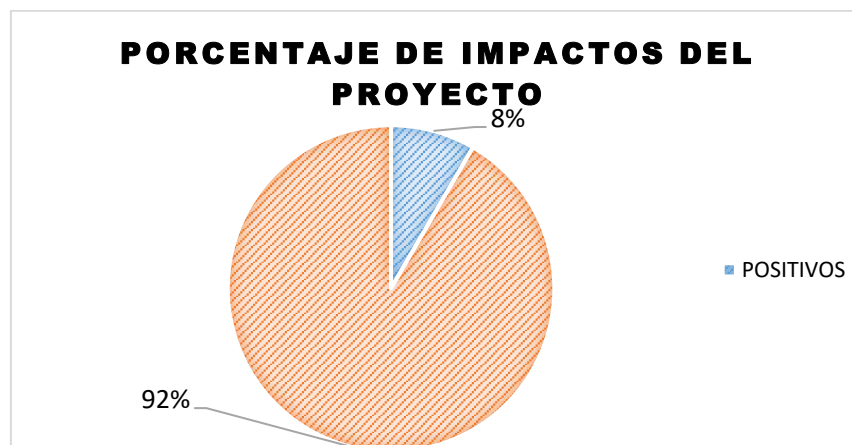
Gráfico 42 Tipos de impactos



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica muestra que la cantidad de impactos que se encontraron en el proyecto estos se dividieron en positivos y negativos, teniendo 16 impactos positivos y 175 impactos negativos. Apreciando así que el proyecto genera más impactos negativos que positivos al medio ambiente.

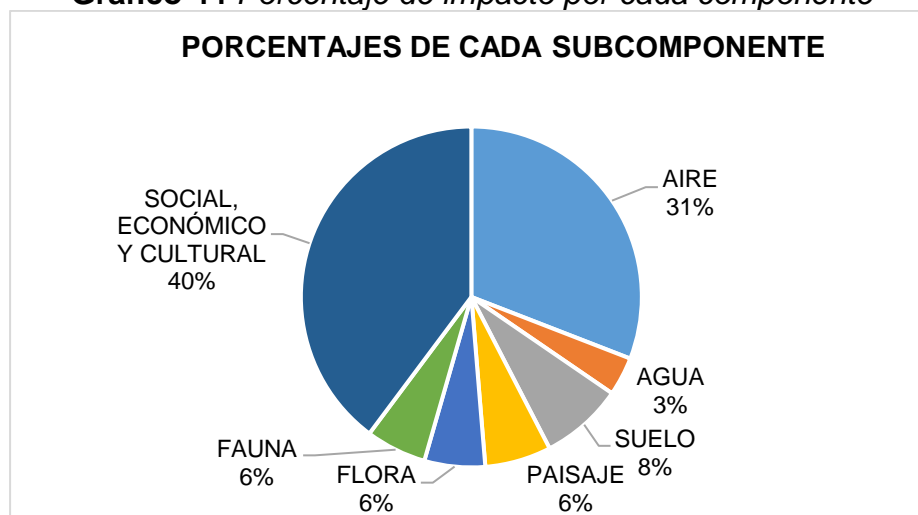
Gráfico 43 Porcentaje por tipo de impacto



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del gráfico se puede apreciar los porcentajes de impactos positivos y negativos que tiene el proyecto, en este se puede notar que el 92% serán impactos negativos, y tan solo un 8% positivos.

Gráfico 44 Porcentaje de impacto por cada componente



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la gráfica mostrada se puede apreciar los impactos que tendremos en cada subcomponente en porcentajes, se observa que el subcomponente más impacto tenga será el socioeconómico con un 40%, mientras el que tiene menor impacto será el agua con solo un 3%.

Tabla 15 Valoración de impactos encontrados

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	PROMEDIO DE VALORACIÓN	TIPO DE IMPACTO
ABIÓTICO	AIRE	-85	IMPACTO SEVERO
	AGUA	-49	IMPACTO MEDIO
	SUELO	-121.50	IMPACTO CRÍTICO
	PAISAJE	-87	IMPACTO SEVERO
BIÓTICO	FLORA	-123	IMPACTO CRÍTICO
	FAUNA	-91	IMPACTO SEVERO
ANTRÓPICO	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	-67.67	IMPACTO SEVERO

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla se puede observar la valoración promedio que obtuvo cada subcomponente, siendo el más afectado el subcomponente suelo, con una valoración promedio de -121.5 teniendo un tipo de impacto crítico. En cuanto al menor afectado es el

subcomponente agua con una valoración de -49 teniendo un tipo de impacto medio.

Tabla 16 Acciones para mitigar los impactos ambientales

COMPONENTES	SUB COMPONENTES	MEDIDAS PROPUESTAS PARA MANEJO AMBIENTAL
ABIÓTICO	AIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento periódico de la maquinaria y vehículos. - Humedecer el terreno ante movimiento de tierras.
	AGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisa el uso prudente del agua que se transporta a obra. - Realizar un adecuado control de residuos sólidos para que no vayan a parar a los ríos cercanos
	SUELO	<ul style="list-style-type: none"> - Controlar periódicamente fugas de combustible, aceite y otros, en los vehículos y maquinarias. - Adecuada manejo y recolección de residuos sólidos.
	PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestación de áreas afectadas.
BIÓTICO	FLORA	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el desbroce de la vegetación solo en áreas estrictamente necesarias - Reforestación al término de la obra
	FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibir la interacción con cualquier animal silvestre.
ANTRÓPICO	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar los trabajos más ruidosos en horarios prudenciales. - Implementación adecuada de EPP - Contratar mano de obra local.

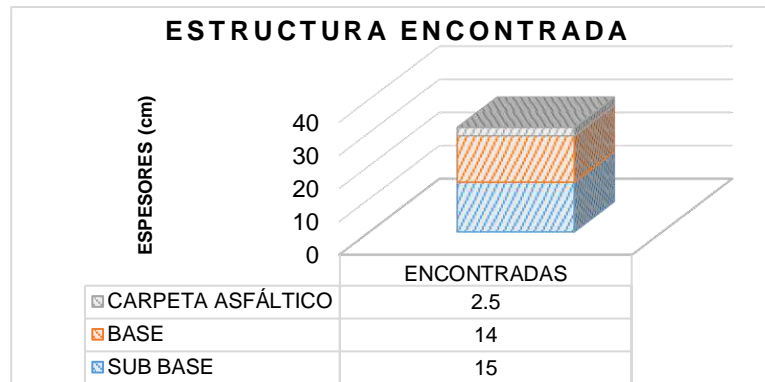
Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De la tabla mostrada se puede visualizar las medidas que se propusieron para mitigar los posibles impactos que vaya a

generar la obra en cada subcomponente. Observando que el suelo fue el subcomponente más afectado es en el que se tiene que tener mayor control.

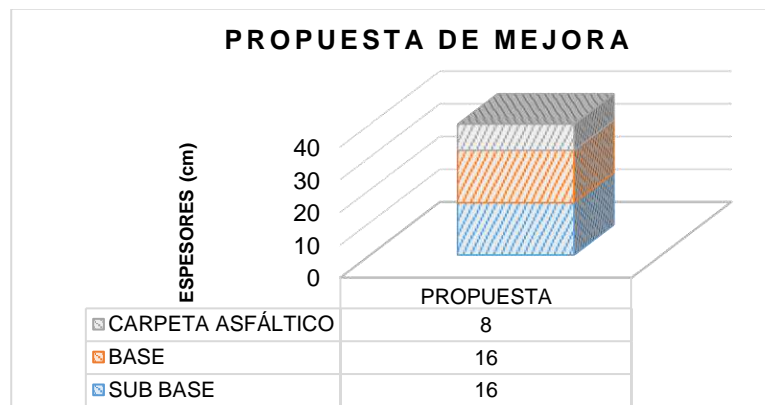
4.7. Evaluación de la estructura del pavimento

Gráfico 455 *Espesores del pavimento existente*



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 46 *Espesores de la propuesta de mejora del pavimento flexible*



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En los gráficos 46 y 47 se puede observar la comparación de las capas del pavimento flexible existentes en el tramo Pauca - Sihuas y de la propuesta de diseño realizada por el método AASHTO 93. La capa de la subbase del pavimento existente es de 15 cm y debería ser de 16 cm; en lo que respecta a la capa base en la estructura existente tuvo un espesor de 14 cm esto debido a los huecos existentes a lo largo de esta carretera y al desgaste de la capa superficial se tomó este espesor del promedio que actual obtenido en

diferentes tramos, mientras que en la propuesta de diseño tiene un espesor de 16 cm, por último se puede apreciar que la carpeta asfáltica existente es de 2.5 cm esto causado por el daño de las diferentes fallas encontradas en el pavimento y el espesor para esta capa de acuerdo con la propuesta es de 8 cm. El pavimento existente en el tramo Pauca – Sihuas fue ejecutado en el año 2014 es decir que solo tienen un tiempo de vida de 8 años en los cuales se puede ver el gran deterioro de ciertas capas del pavimento flexible.

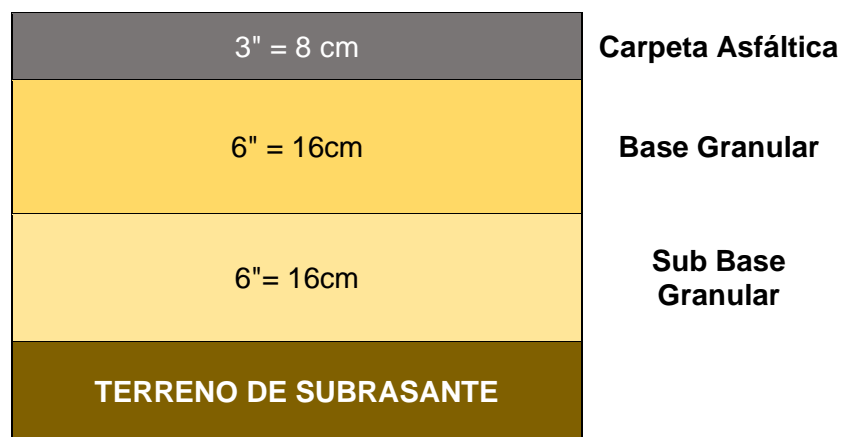
4.8. Propuesta de diseño usando el método AASHTO 93

Tabla 17 Datos requeridos para el diseño

DATOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE TRAMO PAUCA - SIHUAS	
ESAL(W18)	911829.662299
CBR	18.5
MR(psi)	19988.6231
Conf.	80%
ZR	-0.841
So	0.45
Δ PSI	2.2
SN	2.4

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 47 Propuesta de la estructura del pavimento flexible



Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

Acorde con la hipótesis planteada sobre la evaluación de la capa de rodadura, define el estado del pavimento flexible esta es aceptada ya que con los resultados obtenidos se puede definir el estado en el que se encuentra este pavimento; teniendo como resultado que la condición en la que se encuentra el pavimento es de “muy malo”.

Según Pallasco (2018), tuvo como resultado un promedio de PCI de 27.20 lo cual hace referencia que la condición del pavimento es malo; comparado con los resultados que se obtuvieron en la evaluación de la carpeta de rodadura del tramo Pauca – Sihuas que fue un promedio de PCI de 12.4 dando una condición un pavimento muy malo, estas diferencias obtenidas en los resultados debido a que ambas vías fueron evaluadas de manera distinta, Pallasco tenía una vía con 2 carriles mientras que en este proyecto la carretera era de un solo carril, a pesar que las muestras a evaluar fue de 15 y en este proyecto se tomaron 20 muestras para ser evaluadas. Asimismo, otro factor a tomar en cuenta al momento de evaluar el pavimento es la cantidad de vehículos que transitan por estas carreteras por lo cual para Pallasco obtuvo un IMDA de 20.03 veh/día mientras que para esta investigación fue de 176 veh/día lo cual explica el deterioro de la capa superficial; además esto también se debe a la capacidad que tiene el terreno con un CBR por parte del autor fue de 8.22% y del proyecto fue de 18.20%; por lo que se concuerda con los datos contrastados ya que la condición del pavimento se evalúa en la capa superficial según el método PCI pero estos resultados dependen de factores como el tráfico y la capacidad portante del terreno a las cargas.

Por su parte Mora y Serrano (2020), halló como resultado un PCI promedio de 50.90 con una condición del pavimento de regular; a comparación con las obtenidas en el presente proyecto que la condición del pavimento fue de Muy Malo; esto es debido a que las vías evaluadas por García son de dos carriles a diferencia que este proyecto evaluó solo un carril en el cual transitaban en ambos sentidos; las principales fallas encontradas por el autor fueron la piel de cocodrilo, parcheo y huecos con severidades entre altas, medias y bajas pero las principales severidades fueron entre medias y bajas; mientras que en este

proyecto se encontraron baches, desprendimiento de agregado y grieta de borde con severidades principalmente entre alta y media, con estos datos encontrados se pueden evidenciar las variaciones en los resultados esto generalmente dado por los vehículos que transitan como es el caso del auto que obtuvo un IMDA de 786 veh/día y en este proyecto se obtuvo 176 veh/día si bien la cantidad de vehículos que transitan en por el tramo Pauca – Sihuas es menor a la otra vía evaluada lo que genera que el pavimento de este proyecto esté más dañado es debido a que por esta transitan más vehículos pesados a comparación de la otra vía que principalmente solo transitan vehículos livianos. Por lo cual, se está de acuerdo con el autor ya que tomó en consideración el tráfico de la zona para poder evaluar el pavimento y poder conocer las causas de la condición en que este se encuentra.

Asimismo, Baque (2020) en su investigación obtuvo un PCI de 49 con una condición del pavimento de Regular en contraste a lo que se obtuvo en este proyecto fue una condición de pavimento en Muy mal estado; esto referido a las distintas fallas encontradas por su parte Baque en su evaluación identificó una variedad de 12 fallas distintas entre las cuales tenemos la piel de cocodrilo, corrugación, grietas en bloque, baches, elevación y hundimiento, depresión, parches, desprendimiento de agregados, entre otros, mientras que en esta investigación solo se identificaron una variedad de 7 fallas distintas entre las cuales tenemos la piel de cocodrilo, grietas longitudinales y transversales, abultamientos y hundimientos, grieta de borde, parcheo, baches y desprendimiento de agregados. Las fallas encontradas por Baque pueden ser más de las que se encontraron en esta investigación, pero la severidad y el tipo de falla que más repercutió para que se obtenga esta condición del pavimento fue de los baches con un porcentaje del 45% con severidades principalmente entre media y alta; por su lado Baque en su investigación la falla con más presencia fue la de desprendimiento de agregados con un 78.28% y estas tuvieron una severidad entre media y baja.

Para Silva (2019), obtuvo como resultado un PCI de 25 lo cual hace referencia a un pavimento Muy Malo esta evaluación se realizó a un solo carril; por otro lado; en la presente investigación realizada se obtuvo que la condición del

pavimento también es Muy Malo peor con un PCI de 12.4; esto se debe a que Silva tomó una cantidad de muestras a evaluar de 35 las cuales tuvieron un área de 210 m² mientras que en esta investigación solo se tomaron 20 muestras con un área de 240 m²; también Silva tuvo un índice de tránsito anual de 1, 248 veh/día a comparación de la que se obtuvo en la vía de Pauca – Sihuas que fue de un IMDA de solo 176 veh/día. Los resultados comparados si bien unos tienen un IMDA mayor al otro y un PCI de igual modo esto dependerá del mantenimiento que se le dé o el diseño con el que cada una de estas carreteras fueron construidas.

Con respecto a la segunda hipótesis planteada sobre que el estudio de suelos es esencial para la evaluación y diseño del pavimento esta es aceptada ya que al poder realizar las calicatas se pudo observar los espesores que tienen cada una de las capas del pavimento flexible existente y a su vez del estudio de suelos se obtiene un dato importante para el diseño del pavimento como es el CBR de la subrasante lo cual es un requisito necesario al momento de diseñar un pavimento.

De acuerdo al con Sanchez (2019), obtuvo los siguientes resultados acorde al tipo de suelo en su mayoría fueron SM (arena limosa), SC (arenas arcillosas), CL (arcillas con baja compresibilidad), GM (grava limosa con mezcla de arena); mientras que en el presente proyecto de investigación identificamos suelos SM (arena limosa con grava), CL (arcilla ligera con grava), SC-SM (arena limosa arcillosa); como se puede notar que si bien los tipos de suelos encontramos no son los mismo se puede decir que son suelos con características parecidas. Por otro lado, con respecto al CBR realizado por Sanchez obtuvo de máximo 44.8% y como mínimo un CBR de 2.0% esto acorde a cada tramo evaluado; los CBR's para una subrasante de acuerdo al Manual de Carreteras (2014) hace mención que para subrasantes con un CBR<3% esta es una subrasante inadecuada por lo cual necesitaría un mejoramiento de suelo en los tramos en los cuales el CBR sea malo, mientras que los CBRs obtenidos en la carretera Pauca – Sihuas fue de 35.2% como máximo y como mínimo obtuvimos un CBR de 18.2%; lo cual tomando nuestro CBR menor según el Manual de Carreteras (2014) si el CBR está entre 10 y 20% quiere decir que la subrasante es buena.

Del mismo modo Azabache y Castillo (2021) en su investigación, en el ámbito de estudios de suelos obtuvo los siguientes tipos de suelos ML, SM y CL; mientras que en esta investigación se encontraron suelos SM, CL, SC – SM; esto debido a que las zonas en las que se desarrolló estos proyectos son distintas una de otra. Con lo que respecta a los CBRs Azabache (2021) realizó 3 CBRs mientras que para este proyecto se realizaron 4 CBRs, por lo cual de acuerdo al Manual de Carreteras (2014) hace referencia a que si se realizan menos de 6 CBRs el valor a tomar es el más crítico, pero si los CBRs son más de 6 se calcula el promedio de estos para ser usado. Por lo anteriormente mencionado el CBR que toma Azabache y Castillo (2021) es de 6.40%, el cual según el Manual de Carreteras si el CBR se encuentra entre 6 y 10% la subrasante es regular; pero el CBR a utilizar en este proyecto fue de 18.5%, este CBR al estar entre 10 y 20% es una subrasante Buena este es uno de los datos importantes y necesarios para el diseño de un pavimento flexible.

De acuerdo a los autores contrastados con respecto a los estudios de suelos se está de acuerdo; ya que si bien se obtuvieron datos distintos principalmente por la zona en la que se realizaron cada uno de estos proyectos no se puede dejar de lado el hecho que esos datos encontrados son de vital importancia al momento de realizar un diseño del pavimento flexible ya que para ello es necesario conocer el tipo de terreno en el que se trabajará y la capacidad de carga que este pueda tener.

En lo que respecta a la tercera hipótesis que es el realizar un estudio pluvial de la zona aporta al diseño del pavimento flexible es aceptada ya que para poder diseñar el pavimento es necesario conocer la capacidad de drenaje y para ello se tiene que conocer el tiempo en el que el pavimento estará expuesto a saturación el cual se obtuvo al realizar el estudio pluvial de la zona y con ello conociendo también las características del suelo se obtuvo como resultado que la capacidad de drenaje para el diseño es de 0.97.

Según Guzmán y Huancas (2021) en su estudio pluvial al igual que en esta investigación, se realizó la toma de datos por el mismo método ya que se recolectó las precipitaciones diarias del SENAMHI, pero para diferentes fines, mientras Guzmán y Huancas lo utilizaron para obtener la máxima precipitación

en 24 horas y así verificar si su diseño requiere de un sistema de drenaje; en este proyecto se emplearon los datos de las precipitaciones para poder obtener los días de traslape de lluvia y días con lluvia en que el pavimento puede drenar esto para obtener el porcentaje de tiempo en que el pavimento estará próximo a saturarse y con esto poder hallar la capacidad de drenaje necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Si bien ambas tesis realizan un mismo estudio este no tiene los mismos fines; ya que para Guzmán y Huancas (2021) el dato obtenido no es un dato primordial al momento de realizar el diseño de la estructura del pavimento flexible; por el contrario, el dato obtenido en esta investigación como es la capacidad de drenaje es un dato necesario al momento de realizar un diseño del pavimento flexible.

En contraste a los resultados obtenidos por el autor si bien ambas tesis realizan un mismo estudio, estos no tienen los mismos fines por lo cual no ese está de acuerdo debido a que el desarrollo que realizó Guzmán y Huancas no es un dato primordial al momento de realizar el diseño de la estructura del pavimento flexible; por el contrario, el dato obtenido en esta investigación como es la capacidad de drenaje es un dato necesario al momento de realizar un diseño del pavimento flexible.

En concordancia con la cuarta hipótesis que el estudio topográfico es esencial para definir los desniveles esta es aceptada ya que al realizarse el estudio topográfico de la carretera se puede definir sus características como es la delimitación de la zona a trabajar y las características que tiene como el largo del tramo, el ancho de su calzada y las pendientes.

Azabache y Castillo (2021) realizaron el levantamiento topográfico con un GPS de mano, con el cual recolectaron puntos para así delimitar su zona de estudio y encontrar el ancho de calzada. Rechazamos el método de toma de datos debido a la inexactitud de sus valores, ya que un GPS tiene una precisión de ± 3.00 m lo que haría variar en gran medida la longitud de su ancho de calzada y longitud de la vía. Es por ello que en este proyecto se realizó el levantamiento con una estación total la cual tiene una precisión de 5 milímetro por kilómetro lo que hará que los datos obtenidos serán mucho más exactos, debido a lo cual esto ayuda a definir el tramo a trabajar y sus características más precisas. Al

ser contrastado los métodos para el estudio topográfico se está en desacuerdo; ya que el método utilizado por el autor no es preciso para realizar este tipo de estudio por lo cual generarían datos que alterarían las características del terreno.

Acorde a la quinta hipótesis que es el realizar un estudio de tránsito ayuda a poder definir el tipo de vía y con ello elaborar el diseño del pavimento flexible esta es aceptada ya que se pudo identificar que la carretera Pauca – Sihuas es una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito y también se calculó el IMDA con el cual se pudo hallar el EALS dato que es importante conocer al momento de diseñar el pavimento ya que se necesita la carga de tráfico vehicular impuestos al pavimento.

De acuerdo con Azabache y Castillo (2021) en su estudio de tráfico vehicular obtuvieron como resultado un IMDA de 6074veh/día y 1681veh/día respectivamente. Clasificándolos así, según el manual del MTC como carreteras de segunda clase ya que está comprendida entre un IMDA de 401 a 2000veh/día, por otro lado, en la presente investigación obtuvimos un IMDA de 176veh/día teniendo una clasificación de carretera de bajo volumen de tránsito ya que este tiene un IMDA menor a 200veh/día. La diferencia tan abrupta de vehículos que transitan se debe al lugar donde están ubicadas estas, la primera vía es una calle concurrida en el centro de Trujillo y la segunda es la vía principal que conecta Chimbote y Huaraz; mientras que nuestra vía estudiada se encuentra al interior de la sierra de Ancash donde como se puede apreciar el tránsito de vehículos no se acerca al tránsito que hay en la zona costa.

Con respecto a los resultados de contrastados se está de acuerdo, debido a que se realizó el estudio de tráfico, con el cual se halló IMDA y con ello se pudo calcular el EALS, datos que luego fueron utilizados para elaborar el diseño del pavimento flexible por el método AASHTO-93.

En respecto a la sexta hipótesis que es el estudio de impacto ambiental es fundamental para determinar la viabilidad de un proyecto, esta es aceptada ya que al realizar un estudio de impacto ambiental se obtuvo los impactos que se pudiera generar si el proyecto y con ello poder plantear soluciones para

disminuir estos y que el proyecto sea viable en el ámbito que no genere daños significativos al medio ambiente.

Según Guzmán y Huancas en su estudio de impacto ambiental hicieron su valoración a través de una matriz aspecto impacto, que solo se puede dar valores de 0 a ± 3 , obteniendo como resultado que el componente más afectado es el aire con una valoración total de -5, por otro lado en este proyecto se realizó el estudio de impacto ambiental a través de la matriz de Leopold, con la cual tenemos como resultado que el componente más afectado será el suelo, para lo cual las valoraciones de este método varían en 0 a ± 10 esto dependerá del tipo de impacto que sea y para ello se realiza acorde de la magnitud y la importancia que genera este impacto en la zona a trabajar. Además, por ambos métodos se llegó a la conclusión que el único componente con una afectación positiva será la socioeconómica. En respecto a estos resultados comparados se está de acuerdo, ya que ambos cumplen con la función de medir el impacto ambiental, pero con distinto método.

En lo que respecta a la hipótesis general planteada que la evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000, requiere la elaboración de una propuesta de diseño esta es aceptada ya que al realizarse la evaluación de la estructura se llegó a la conclusión que el pavimento evaluado se encuentra en el mal estado ya que sus capas se han deteriorado y se llegó a la conclusión que esta carretera requiere de una propuesta de diseño.

Según Matta y Pulido (2019) en su investigación obtuvo los siguientes resultados con respecto a la evaluación de la estructura del pavimento, el espesor de su capa sub base fue de 20cm, la base de 19 y la carpeta asfáltica de 1.5 cm mientras que los espesores de la propuesta planteada fue de la sub base y base de 20cm y la carpeta asfáltica es de 5 cm; mientras que en este proyecto se obtuvieron los siguientes resultados de los espesores de la evaluación de la estructura existente de la sub base 15 cm, la base 14 cm y la carpeta asfáltica 2.5 cm; mientras que la propuesta es de una sub base y base de 16 cm y la carpeta asfáltica de 8 cm; la diferencia entre estos espesores es debido al IMDA que para Matta y Pulido trabajaron con 79 veh./día mientras que

en este proyecto fue de 176 veh./día y esto también es debido a las características del terreno como es el caso de CBR al 100% para Matta y Pulido fue de 11.72% mientras que para esta investigación fue de 26.5% estos datos fueron algunos de los que variaron los espesores del pavimento flexible.

VI. CONCLUSIÓN

1. Se realizó la evaluación de la capa superficial del pavimento del tramo Pauca – Sihuas a través del método PCI, en el cual se obtuvo como resultado un promedio de 12.4 lo que corresponde a un pavimento en condición de “muy malo”. Se seleccionó un total de 20 tramos, con un área de 240 m² cada una; de las cuales el 5% corresponden a un pavimento en condición de “malo”, 60% corresponden a un pavimento “muy malo” y un 35% a un pavimento “fallado”. Las fallas más encontradas en los tramos evaluados son los baches 45%, desprendimiento de agregados 17% y grieta de borde con 14%, los cuales tienen una severidad principalmente entre alta y media lo cual se ve reflejado en los resultados del PCI.
2. Se realizó el estudio de suelos del tramo Pauca – Sihuas, del cual se obtuvo los resultados de 6 calicatas, la primera con un suelo arenoso limoso con grava, la segunda es un suelo arcilloso ligero con mucha grava, la tercera un suelo arenoso limoso arcilloso con grava, la cuarta un suelo arcilloso ligero con mucha grava, la quinta un suelo arenoso limoso con grava y la sexta un suelo arcilloso ligero con grava. En respecto al CBR se realizaron solo de 4 calicatas teniendo como resultados en la primera un CBR de 35.2%, la tercera un CBR de 22.3%, la quinta un CBR de 29.5% y la sexta un CBR de 18.5%; con los cuales tendríamos una subrasante buena para un pavimento flexible.
3. Se realizó la evaluación de los espesores de cada una de las capas del pavimento flexible obteniendo como resultado que la capa de rodadura es de 2.5, la capa base de 14 cm y la subbase de 15 cm.
4. Se realizó el estudio pluvial de la zona tomando los datos de las precipitaciones desde el año 2013 hasta la actualidad, obteniendo como resultado que en el año 2016 el pavimento de la zona estuvo más próximo a saturarse con un 7.70%, y de acuerdo al tipo de suelo a trabajar con una calidad de drenaje de regular se obtuvo que la capacidad de drenaje es de 0.97.
5. Se realizó un levantamiento topográfico de la carretera Pauca – Sihuas con una estación total Topcon OS 105, con el que pudimos recolectar los puntos de la carretera, al procesar estos datos en el Software Civil 3D, obtuvimos

que la carretera estudiada es de 6.65 kilómetros con un ancho de vía de 6m. y cuenta con muchas pendientes pronunciadas que sobrepasan el 10%. Concluyendo que la carretera cuenta con pendientes moderadas y fuertes según el levantamiento topográfico.

6. Para el estudio de tráfico de la carretera Pauca - Sihuas se realizó el conteo vehicular durante 7 días, teniendo como resultado que por la vía transitan 1377 vehículos semanalmente, viendo que los vehículos que transitan con mayor frecuencia son los livianos, concluyendo que los vehículos con mayor presencia son las camionetas pick up representando el 19% del total de vehículos; obteniendo un IMDA de 176 veh/día con el cual se puede identificar que es una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito.
7. Se realizó la evaluación de impacto ambiental de Pauca – Sihuas, obteniendo como resultados que los impactos generados el 8% corresponde a los impactos positivos y el 92% a los impactos negativos; de los cuales el subcomponente más afectado fue el suelo y la flora generando un impacto negativo de 121.50 y 123 respectivamente; siendo un impacto crítico, mientras que el subcomponente menos afectado fue el agua con un impacto negativo de 49 siendo así un impacto medio.
8. Se concluyó en la evaluación que el pavimento del tramo Pauca – Sihuas que se encuentra en mal estado necesitando con ello una propuesta de diseño, la cual dio los siguientes resultados capa de rodadura de 8 cm, una base de 16 cm y una subbase de 16 cm.

VII. RECOMENDACIÓN

1. Al MTC tener en consideración la condición en la que se encuentra el pavimento flexible, ya que como se conoce la mínima condición en la que se puede encontrar un pavimento es de 2 en un índice de serviciabilidad, con respecto al PCI el mínimo para que una carretera sea apta para ser usada es de 40 en condición de regular, pero al evaluar el tramo Pauca – Sihuas se evidencia que esta no cumple el tiempo de vida útil para el cual fue diseñado ya que solo tiene un tiempo de 8 años; tomar todo esto en consideración al momento de evaluar y dar mantenimiento de las vías para salvaguardar la vida humana.
2. A los futuros investigadores, tener en consideración al momento de realizar el estudio de suelos tomar muestras de cada kilómetro y realizar un estudio de CBR con la finalidad de tener datos más precisos del tipo de suelo en el que se trabajará.
3. A los futuros investigadores, tener en cuenta que al realizar una evaluación de la estructura del pavimento; esta debe ser una vía no esté en funcionamiento para así poder tomar datos más precisos de cada una de las capas y evaluar sus características físicas y mecánicas a través de estudios de CBR acorde a la normativa vigente.
4. A los futuros investigadores y proyectistas, tomar en cuenta el estudio pluvial haciendo los ensayos respectivos al suelo a trabajar; ya que con ello se halla la calidad de drenaje que tiene el suelo y así hallar el factor drenaje para el diseño del pavimento, dato que hará más exacto la adecuada estructura del pavimento.
5. A los futuros investigadores se les recomienda visitar el terreno que será levantado con anticipación, para poder ubicar los mejores puntos para la estación. También se recomienda usar el equipo adecuado para el levantamiento, mientras mejor precisión tenga el equipo los puntos tomados serán más exactos, igualmente si el levantamiento toma más de un día, se recomienda marcar los puntos BMs de tal manera que se nos haga sencillo encontrar esos puntos para continuar con el levantamiento al siguiente día.
6. A los ingenieros proyectistas realizar un estudio de tránsito vehicular de 24 horas, ya que con este se obtiene el IMDA con el cual se puede hallar las

cargas equivalentes (W18) para el periodo de diseño con el que se trabajará. Este es uno de los datos fundamentales para el diseño del pavimento, es el que determina los espesores de la estructura del pavimento.

7. A los investigadores tener en consideración al momento de evaluar el impacto ambiental del proyecto ser más detallista con respecto a las partidas a ejecutarse y con los posibles daños que estos puedan generar al medio ambiente y realizar consultas a la población que se verá afectada para poder conocer otros puntos de vista.
8. A los futuros investigadores y proyectistas al diseñar la estructura del pavimento flexible utilizando el método AASHTO 93, y a la vez utilizar también el Manual de Carreteras, sección suelos y pavimentos, este está basado en AASHTO 93 pero es adaptado a las condiciones del Perú. Y al complementar estos dos métodos se obtendrán mejores resultados; también se recomienda que se elabore un presupuesto de este proyecto, ya que ese es un punto importante para plantear esta propuesta a una entidad del estado.

REFERENCIAS

1. AN ASSESSMENT of Green Rural Road Criteria and Elements for My Green Rural Road Index: A Case Study in Pengerang, for Mustafa N, [et al.], 2022 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [en línea], vol. 971, no. 1, pp. 012001. [Consulta: 5 mayo 2022]. DOI 10.1088/1755-1315/971/1/012001. Disponible en: <https://acortar.link/jdrUR2>
ISSN 17551307
2. ASRES Enyew, GHEBRAB Tewodros y EKWARO Stephen 2021. Framework for Design of Sustainable Flexible Pavement. Infrastructures [en línea], vol. 7, no. 1, pp. 6. [Consulta: 29 junio 2022]. DOI 10.3390/infrastructures7010006. Disponible en: <https://acortar.link/k0ocWQ>
e-ISSN 24123811
3. AZABACHE, Henry y CASTILLO, Josselyn, 2021. Mejoramiento del pavimento flexible de la Calle José Joaquín Inclán, Trujillo – La Libertad 2021. Ucv.edu.pe [en línea], [Consulta: 18 mayo 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/79095>. Disponible en: <https://acortar.link/2CqeqX>
4. BAQUE, Bayron, 2020. Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto-aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí. Dominio de las Ciencias [en línea], vol. 6, no. 2, pp. 203-228. [Consulta: 21 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/vrkkX8>
ISSN-e 2477-8818
5. CANTUARIAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Camino Real de la urbanización La Rinconada del distrito Trujillo. [en línea], Upao.edu.pe 2017 [Consulta: 16 abril 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/guOnHU>
6. CORONEL, Italo y SANCHEZ, Peter. Diseño de la carretera a nivel de pavimento flexible entre los centros poblados Jatanca y Chascarrape, San

- Pedro de Lloc – La Libertad. [en línea] Ucv.edu.pe, 2019 [Fecha de consulta: 25 abril 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/HHyAh0>
7. DUQUE, Paola, PATINO, Daysi y LOPEZ, Xavier. Evaluación del sistema de modelado hidrológico HEC-HMS para la simulación hidrológica de una microcuenca tropical andina. Inf. tecnol. [en línea]. 2019, vol. 30, pp.351-362. [Consulta: 28 abril 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/mN7PpZ>
ISSN 0718-0764
 8. ESPINOZA, Enrique. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa [en línea]. Abril-diciembre 2018, Vol. 14 [Consulta: 24 de junio del 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/V9EJ1y>
ISSN: 1990-8644
 9. FARAHANI Hosein and Farahani, Atiye. Study on Drainage of Pavement Layers and Improvement Strategies: Case Study (2022) Journal of Rehabilitation in Civil Engineering, [en línea], vol. 11, pp. 111-126. [Consulta: 21 octubre 2022]. DOI: 10.22075/JRCE.2022.25393.1575. Disponible en: <https://cutt.ly/fB7eVFt>
ISSN 23454415
 10. FIGUEIRA Aurenice, LAROCCA Ana, QUINTANILHA José y KABBACH Felipe, The use of three-dimensional visualization tools to detect deficiencies in geometric roadway designs/o uso de ferramentas de visualização tridimensionais para detectar deficiências geométricas em projetos de rodovias [en línea]. ProQuest. Proquest.com, 2015. [Consulta: 5 mayo 2022]. DOI ". Disponible en: <https://acortar.link/veHp1F>
ISSN 1982-2170
 11. GALNIDEZ, Miguel, 2017. Tipos de investigación y diseño de investigación. Academia.edu [en línea]. [Consulta: 13 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/JTDsBG>
 12. GARCÍA, Herney y MANZANO, Ramiro. Inclusion and exclusion criteria. Beyond the publication. Revista chilena de pediatría [en línea]. Diciembre

2016, Vol. 67, N.º 6 [Fecha de consulta: 12 de junio de 2022]. Disponible en:
<https://acortar.link/yiEEjC>

ISSN: 0370-4106

13. GUALLAR, Javier, FERRAN-FERRER, Nuria, ABADAL, Ernest. y SERVER, Adán, 2017. Revistas científicas españolas de información y documentación: análisis temático y metodológico. El Profesional de la Información [en línea], vol. 26, no. 5, pp. 947. [Consulta: 7 mayo 2022]. DOI 10.3145/epi.2017.sep.16. Disponible en: <https://acortar.link/URTVgg>
ISSN: 947-960
14. GUZMÁN, Elvis y HUANCAS, Julio., 2021. Diseño de infraestructura vial urbana del centro poblado la Cría, Pátapo – Chiclayo - Lambayeque. Ucv.edu.pe [en línea], [Consulta: 21 octubre 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62725>. Disponible en: <https://cutt.ly/VB46V1q>
15. HERNANDEZ, Sandra y DUANA, Danae, 2020. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA [en línea], vol. 9, no. 17, pp. 51-53. [Consulta: 21 octubre 2022]. DOI 10.29057/icea.v9i17.6019. Disponible en: <https://cutt.ly/WB7wRmJ>
ISSN: 2007-4913
16. IMPROVEMENT in Durability and Service of Asphalt Pavements through Regionalization Methods: A Case Study in Baja California, Mexico. Sustainability, for COTA José [et al.], [en línea], vol. 14, no. 9, pp. 5123. 2022. [Consulta: 29 junio 2022]. DOI 10.3390/su14095123. Disponible en: <https://acortar.link/vVZm9j>
e-ISSN 20711050
17. JAYASREE K., Sustainable rural road network planning with a balance of urban and rural development. [en línea] IOP Conference Series: Earth and Environmental Science , vol. 982, no. 1, pp. 012042, 2022. [Consulta: 5 mayo

- 2022]. DOI 10.1088/1755-1315/982/1/012042. Disponible en:
<https://acortar.link/z6gvxw>
ISSN: 17551307
18. KENNEDY, David. Topographic Field Surveying in Geomorphology. Treatise on Geomorphology. 2013, vol. 14. [fecha de consulta: 16 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/PYVmLj>
ISBN 978-008088522-3
19. KISSINGER, Peter y HEINEMAN, William. Laboratory techniques in electroanalytical chemistry. 2da ed. New York: Marcel Dekker, INC., 1996, 78 pp. [Consulta: 24 de junio de 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/lpJIFx>
ISBN: 9781315274263
20. LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra, 2015. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://acortar.link/XCZE2A>
21. LOZADA, José, 2015. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica* [en línea], vol. 3, no. 1, pp. 47-50. [Consulta: 7 mayo 2022]. DOI <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>. Disponible en: <https://acortar.link/cVyyfS>
ISSN-e 1390-9592
22. LOZANO, Renato, 2019. Evaluación del pavimento flexible de la carretera PE-14 km 0+000 al km 3+000, Casma, Ancash- 2019, propuesta de mejora. Ucv.edu.pe [en línea], [Consulta: 20 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/tb6Vsb>
23. MALDONADO Tohiber. Investigación Descriptiva o no experimental. Universidad Yacambu. [en línea], 2016. [Consulta: 7 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/I4Sxt1>

24. MALDONADO, Jorge, 2018. Metodología de la investigación social. Google Books [en línea]. [Consulta: 14 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/sP2QhR>
ISBN: 978-958-762-860-9
25. MANZANO, Ramiro. y GARCÍA, Herney, 2016. Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. Revista Chilena de Pediatría [en línea], vol. 87, no. 6, pp. 511-512. [Consulta: 21 mayo 2022]. DOI 10.1016/j.rchipe.2016.05.003. Disponible en: <https://acortar.link/ySscpG>
ISSN 0370-4106
26. MATTA, Nathaly y PULIDO, Sigifredo, 2019. Evaluación estructural del pavimento flexible de la Avenida Arica en el tramo jirón Camino Real - jirón Santa Lucia, P.J. Dos de mayo, distrito Chimbote, Ancash 2019. Ucv.edu.pe [en línea], [Consulta: 20 mayo 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39927>. Disponible en: <https://acortar.link/dUC7G2>
27. MEENAKSHI Singh, ASHUTOSH Trivedi and SANJAY KKumar. Strength enhancement of the subgrade soil of unpaved road with geosynthetic reinforcement layers. Strength enhancement of the subgrade soil of unpaved road with geosynthetic reinforcement layers. Jun 2019, vol.19, pp. 54-60. [Consulta: 30 abril 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/VVSjlZ>
ISSN 2214-3912
28. METHOD for pluvial flood risk assessment in rural settlements characterised by scant information availability for TIEPOLO, Maurizio, 2021. MethodsX [en línea], vol. 8, pp. 101532. [Consulta: 21 octubre 2022]. DOI 10.1016/j.mex.2021.101532. Disponible en: <https://cutt.ly/8B7ewmk>
ISSN 2215-0161
29. MORA, Jean y SERRANO, Juan, 2020. Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía Espinal – Suárez mediante la aplicación del método PCI - 2020. Unipiloto.edu.co [en línea], [Consulta: 14 junio 2022].

- DOI <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9342>. Disponible en: <https://cutt.ly/QB46nW2>
30. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos, 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232. [Consulta: 7 mayo 2022]. DOI 10.4067/s0717-95022017000100037. Disponible en: <https://acortar.link/BXqsOt> ISSN 0717-9502.
31. PALLASCO, Luis, 2018. Evaluación y propuesta de mantenimiento del pavimento flexible de la Avenida Quevedo en Santo Domingo de los Tsáchilas. *Puce.edu.ec* [en línea], [Consulta: 16 junio 2022]. DOI <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15816>. Disponible en: <https://cutt.ly/8B46xFa>
32. PÁRAMO, Pablo. La investigación en ciencias sociales: técnicas de recolección de la información. [S.l.]: Universidad Piloto de Colombia, 2018. [Consulta: 25 de junio de 2022] Disponible en: <https://acortar.link/34INpL> ISBN 9789589797648
33. PAUCAR, Elvis, 2019. Tesis: “Evaluación De Pavimentos Flexibles Y Rígidos Aplicando Las Metodologías De Inspección Visual De Zonas Y Rutas En Riesgo E Índice De Condición Del Pavimento Para El Mantenimiento Vial, Caso De La Av. Floral Y Jr. Carabaya, Puno”. [en línea]. S.l.: [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/UJgW8S>
34. Resolución Directoral N° 03-2018-MTC/14., Manual de Carreteras., *Www.gob.pe* [en línea], 2018. [Consulta: 8 mayo 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/kNIK9v>
35. ROMERO, Iris, 2017. Determinación y evaluación de las patologías de la capa de rodadura del pavimento flexible de la avenida Marcavelica cuerdas 01 a la cuadra 09, del distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura – marzo 2017. *Uladech.edu.pe* [en línea], [Consulta: 6 junio

- 2022]. DOI <https://hdl.handle.net/20.500.13032/4964>. Disponible en: <https://acortar.link/GOiPVX>
36. SALGADO, Carmen, 2019. Muestra probabilística y no probabilística. Universidad Autónoma del estado de México [en línea], vol. 1, no. 1, [Consulta: 7 mayo 2022]. DOI 10.4067/s0717-95022017000100037. Disponible en: <https://acortar.link/FQ5Ema>
ISSN: 1405-0269
37. SANCHEZ, Oscar, 2019. Diseño de pavimento empleando el método AASHTO 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho - Abancay. Tramo: Ayacucho km. 0+000 -km. 50+000. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://acortar.link/xMpKyu>
38. SIERRA, Jaime; LONDOÑO, David y GARCÍA, Juan. Innovation financing in Colombia: An explicative proposal. Cuadernos de Administración (01203592), [s. l.], v. 34, p. 1–21, 2021. DOI 10.11144/Javeriana.cao34.ifce. [Consulta: 24 de junio de 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/Sr9J7w>
ISSN: 0120-3592
39. SILVA, Jordan, 2019. Evaluación visual y estructural del pavimento flexible de la urbanización Los Jardines, Barranca. [en línea]. S.l.: Disponible en: <https://acortar.link/rqj2uM>
40. SILVA, Wendel, DE ARAÚJO, Suelly, y TORQUATO, Samuel, 2022. Consideration of the permanent deformation of soils used in flexible pavement design. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Geotechnical Engineering [en línea], vol. 175, no. 4, pp. 451-458. [Consulta: 21 octubre 2022]. DOI 10.1680/jgeen.20.00055. Disponible en: <https://cutt.ly/WB7rng9>
ISSN 13532618
41. SIVAPRIYA S. y GANESH-KUMAR S. Functional and cost- benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement. Revista Facultad de Ingeniería [en línea], vol. 28, no. 51, pp. 39-49. 2019.

- [Consulta: 29 junio 2022]. DOI 10.19053/01211129.v28. n51.2019.9082.
Disponible en: <https://acortar.link/6UboRD>
42. SURFLEET, C.G., MARKS, S.J. Hydrologic and suspended sediment effects of forest roads using field and DHSVM modelling studies (2021) Forest Ecology and Management, 499, art. no. 119632, DOI: 10.1016/j.foreco.2021.119632. [Consulta: 28 de junio de 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/8yff8e>
ISSN: 03781127
43. TACZA, Erica y RODRIGUEZ, Braulio, 2022. Evaluación de fallas mediante el método PCI y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor Javier Prado. [en línea], [Consulta: 21 octubre 2022]. DOI 10.19083/tesis/624556. Disponible en: <https://cutt.ly/JB45Kja>
44. VASQUEZ, Orlando y VASQUEZ Paul, 2017. Diseño de la trocha carrozable Atoshaico – Dinamarca – Túpac Amaru, distritos de Bambamarca y Huasmin, provincias de Hualgayoc y Celendín, departamento de Cajamarca, 2017. Usat.edu.pe [en línea], [Consulta: 6 mayo 2022]. DOI RTU002024. Disponible en: <https://acortar.link/QfNDIT>
45. VILLASIS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de Investigación IV: las variables de estudio. Revista Alergia México [en línea]. Julio-septiembre 2016, Vol. 63, núm. 3, pp. 303-310 [Consulta: 20 de junio de 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/ufbOPH>
ISSN: 0002-5151

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Operacionalización de la variable independiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	El pavimento flexible está compuesto por una carpeta asfáltica, una base, sub base y una sub rasante. La carpeta asfáltica o conocida también como capa de rodadura, es la que se encuentra en la superficie; es decir se ubica sobre la capa base. Asimismo, esta capa de rodadura es la que recibe las cargas que transitan en ella. Las características que debe de cumplir es que debe ser impermeable para que con ello se protejan las capas inferiores a esta; con la finalidad que el agua no penetre a las capas inferiores y no las dañe debido a la saturación de humedad, para que con ello pueda cumplir el pavimento con la vida útil y serviciabilidad para la cual fue diseñada (Romero, 2017, p. 33).	Se evaluó el estado de la estructura del pavimento flexible del centro poblado Pauca con el distrito de Sihuas – Ancash – 2022, se identificó las causas de las principales fallas del pavimento, para esto se utilizó la técnica de observación, para ello se usó el método PCI para determinar el estado actual del tramo Pauca-Sihuas, también se planteó un mejoramiento de este en caso sea requerido.	Índice de Condición del Pavimento (PCI)	100- 85 Excelente 85-70 muy bueno 70-55 Bueno 55-40 Regular 40-25 Malo 25-10 Muy malo 10-0 Fallado	RAZÓN
			Estudio de Tránsito	Cantidad de vehículos. IMDA	RAZÓN
			FALLAS	<ul style="list-style-type: none"> - Piel de cocodrilo - Exudación - Fisuras en bloque - Abultamiento y hundimientos - Corrugación - Hinchadura - Fisuras de borde - Fisuras de reflexión - Baches 	RAZÓN

Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE	Coronel y Sánchez (2019), el diseño de pavimento es hallar las características estructurales del mismo, respetando los parámetros que se establecen en las normas vigentes (p. 17). Esto hace referencia de acuerdo a la normativa peruana para poder lograr un buen diseño de un pavimento flexible se deben realizar estudios previos, estos son datos necesarios para que se pueda llevar a cabo un diseño óptimo el cual pueda cumplir con los requerimientos de la población.	Para realizar el diseño de un pavimento flexible se tuvo que hacer un estudio topográfico, estudio pluvial, mecánica de suelos, de tráfico y de impacto ambiental; una vez realizados estos estudios se realizó el cálculo necesario para poder tener los datos que se necesitaron para el diseño y hallar los parámetros requeridos para el diseño de la estructura del pavimento.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamiento Altimétrico - Equidistancias 	RAZÓN
			ESTUDIO DE SUELOS	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis granulométrico - Límites Líquido - Límite Plástico - Contenido de humedad - Prueba de CBR - Densidad seca máxima 	RAZÓN
			ESTUDIO PLUVIAL	Intensidad de precipitaciones	RAZÓN
			ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Matriz de impacto ambiental Viabilidad del proyecto	INTERVALO

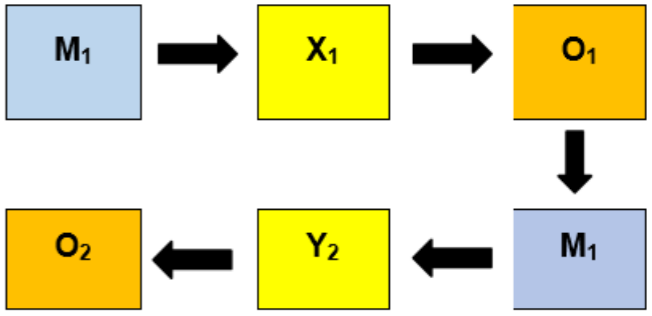
ANEXO 2

MATRIZ DE

CONSISTENCIA

Matriz de Consistencia

TÍTULO: Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca – Sihuas. Propuesta de mejora, Ancash-2022

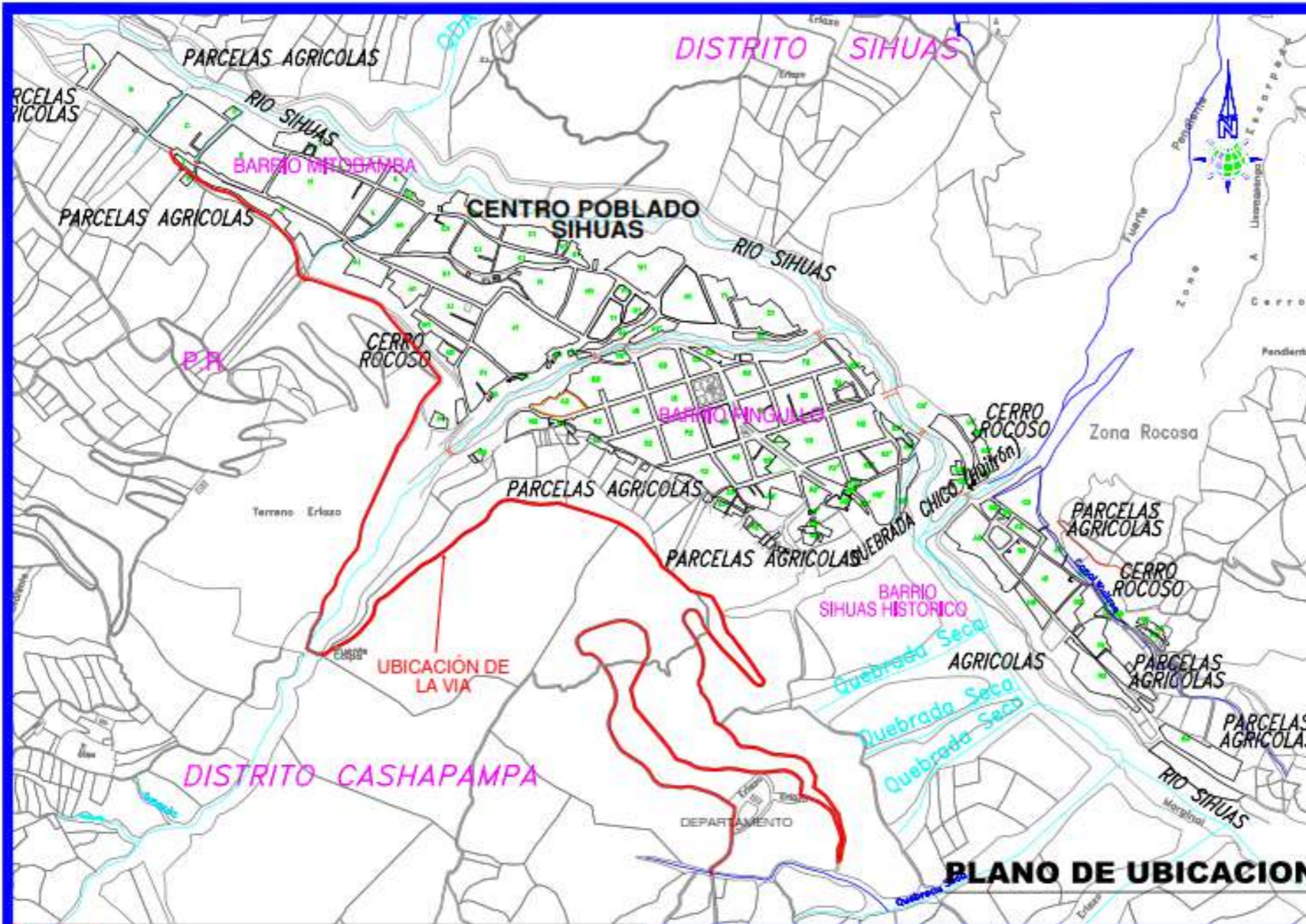
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICACIONES			METODOLOGÍA
			VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
<p>Problema General: ¿Cuál es el estado actual de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000 para fin de elaborar una propuesta de mejora?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿Cuál es el estado de la capa de rodadura de la carretera del tramo a estudiar? b) ¿Cuál es el tipo de suelo que se encuentra en la carretera a estudiar? c) ¿Cuál será el comportamiento pluvial de la zona en la que se encuentra la carretera a estudiar? d) ¿Cuál es la topografía con la que cuenta la carretera</p>	<p>Objetivo General: : Evaluar el estado actual de la estructura del pavimento flexible en el tramo Pauca Km 101+350 - Sihuas 108+000 para fin de elaborar una propuesta de diseño</p> <p>Objetivos Específicos: a) Evaluar el estado en la capa de rodadura a través del método PCI de la carretera a estudiar. b) Realizar un estudio un de suelo de la carretera a estudiar. c) Realizar un estudio pluvial de la zona en la que se encuentra la carretera a estudia. d) Realizar un levantamiento</p>	<p>Hipótesis General: La evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000, requiere de la elaboración de una propuesta de diseño.</p> <p>Hipótesis nula: La evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000, no requiere de la elaboración de una propuesta de diseño.</p> <p>Hipótesis específica: a) La evaluación de la capa de rodadura, define el estado del pavimento flexible. b) El estudio de suelos es esencial para la</p>	Evaluación de la estructura del pavimento	<p>Índice de Condición del Pavimento (PCI)</p> <p>Estudio de Tránsito</p> <p>Fallas</p>	<p>100- 85 Excelente 85-70 muy bueno 70-55 Bueno 55-40 Regular 40-25 Malo 25-10 Muy malo 10-0 Fallado</p> <p>Conteo vehicular IMDA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piel de cocodrilo - Exudación - Fisuras en bloque - Abultamiento y hundimientos - Corrugación - Hinchadura - Fisuras de borde - Entre otros 	<p>TIPO DE ESTUDIO: Aplicada Enfoque: cuantitativo Corte: Transversal Nivel: Descriptiva</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: No Experimental</p>  <p>M₁: Carretera Pauca - Sihuas X₁: Evaluación de Pavimento flexible Y₂: Estudios para el diseño de una carretera O₁: Resultados de la evaluación O₂: Resultados del diseño del pavimento flexible</p>
			VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
			Diseño de pavimento flexible	Estudio Topográfico	Levantamiento Altimétrico Equidistancias	

<p>pavimentada a estudiar?</p> <p>e) ¿Cuál es el IMDA de la carretera asfaltada a estudiar?</p> <p>f) ¿Cuál es el impacto ambiental que generaría un proyecto vial en la zona en la que se realizaría el estudio?; del tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000</p>	<p>topográfico de la carretera a estudiar,</p> <p>e) Realizar un estudio de tráfico de la carretera estudiar.</p> <p>f) Realizar un estudio de impacto ambiental que generaría un proyecto vial en la zona en la que se realizaría el estudio; en el tramo Pauca Km 101+350 – Sihuas Km 108+000</p>	<p>evaluación y diseño del pavimento.</p> <p>c) El realizar un estudio pluvial de la zona aporta al diseño del pavimento flexible.</p> <p>d) El estudio topográfico es esencial para definir los desniveles.</p> <p>e) El realizar un estudio de tránsito ayuda a poder definir el tipo de vía y con ello elaborar el diseño del pavimento flexible.</p> <p>f) El estudio de impacto ambiental es importante para ver los efectos generados por el proyecto.</p>		<p>Estudio de Suelos</p>	<p>Análisis granulométrico Límites Líquido y plástico Contenido de Humedad Prueba CBR Densidad seca máxima</p>	<p>POBLACIÓN:</p> <p>Se establece que el presente proyecto tendrá como población a los distritos de Cashapampa y Sihuas, provincia de Sihuas, región Áncash.</p> <p>MUESTREO:</p> <p>No Probabilístico- por Conveniencia</p> <p>MUESTRA:</p> <p>De la población mencionada anteriormente, se ha tomará como muestra la carretera de pavimento flexible que une al centro poblado Pauca Km 101+350 con el distrito de Sihuas Km 108+000, la cual consta de 6.65 kilómetros.</p>
				<p>Estudio Pluvial</p>	<p>Intensidad de precipitaciones</p>	
				<p>Estudio de impacto ambiental</p>	<p>Matriz de impacto ambiental Viabilidad del proyecto</p>	

ANEXO 3

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

Plano de Ubicación y Localización



ESQUEMA DE LOCALIZACION



PROYECTO:
Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca - Sihuas. Propuesta de mejora, Ancash-2022

DEPARTAMENTO : ANCASH
 DEPARTAMENTO : ANCASH
 PROVINCIA : SIHUAS
 DISTRITO : SIHUAS
 NOMBRE DE LA VIA : TRAMO PAUCA - SIHUAS

PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

ESCALA INDICADA

FECHA: 29/06/2022

LAMINA:
UL-01

ESTUDIANTES:
COTOS ALEJOS KEVIN ANTONY
GAVIDIA FERNANDEZ STEFANNY DIANA

ANEXO 4

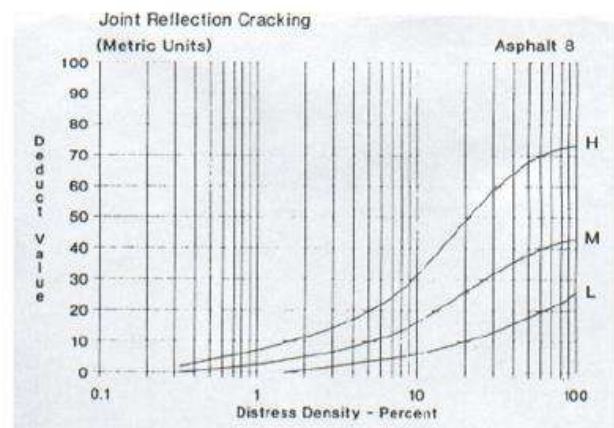
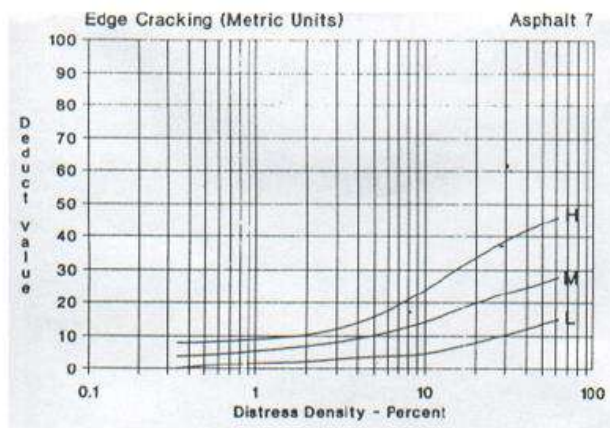
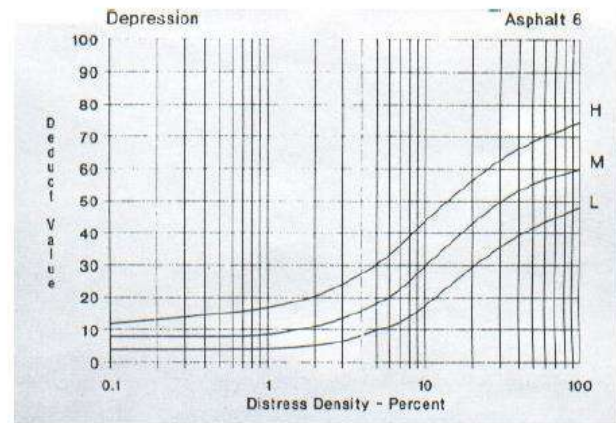
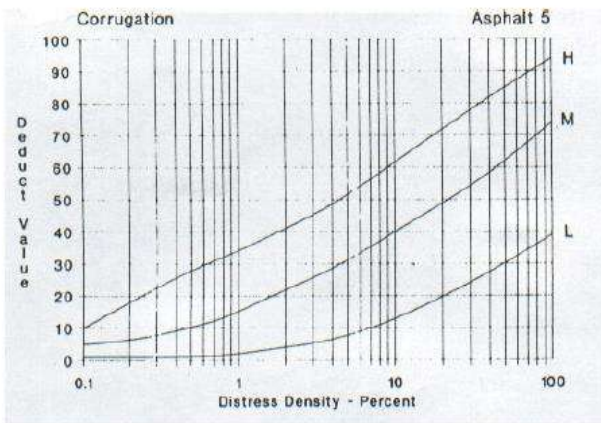
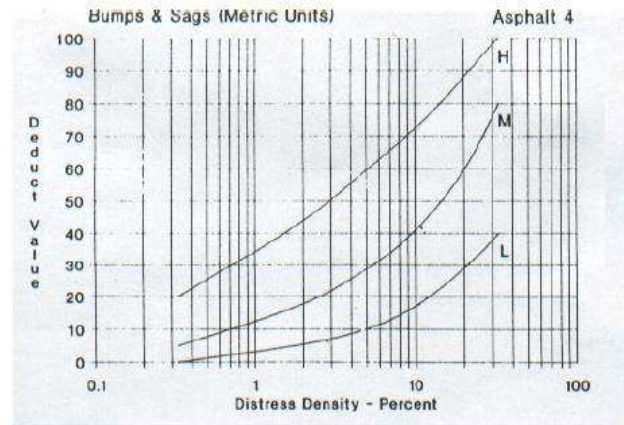
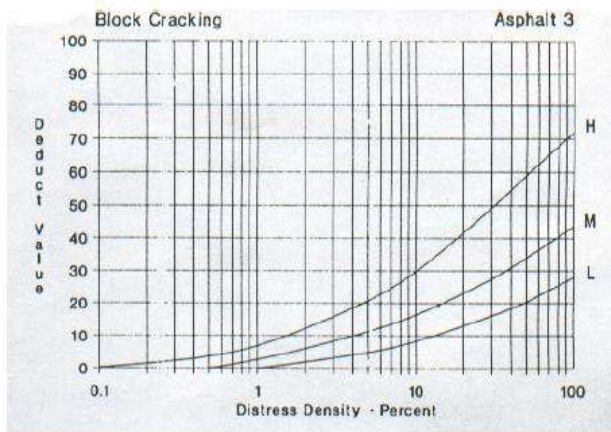
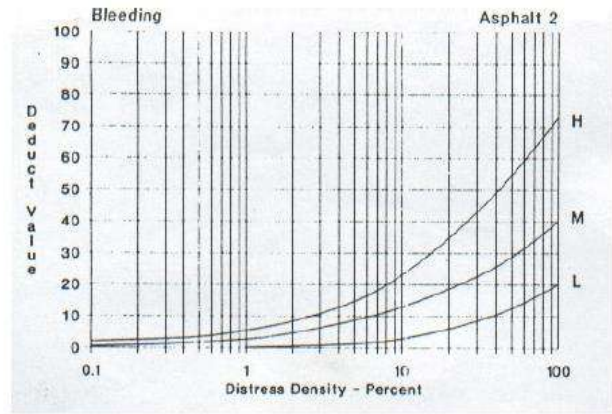
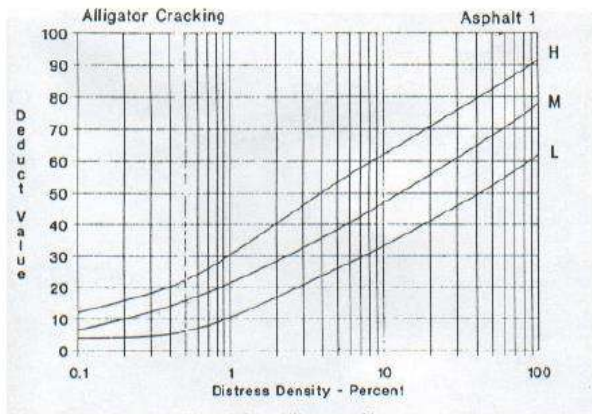
FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

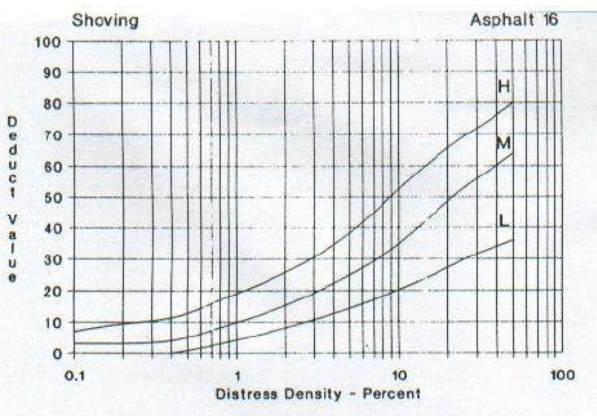
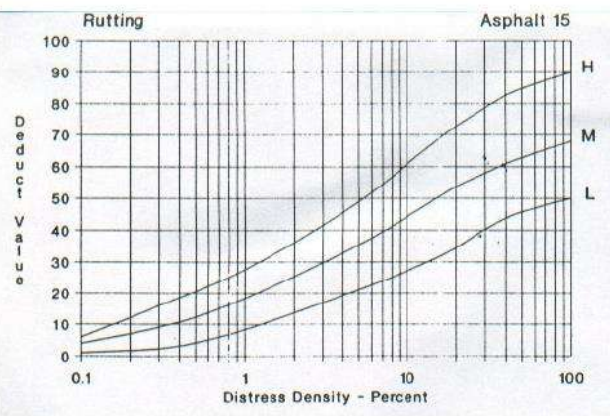
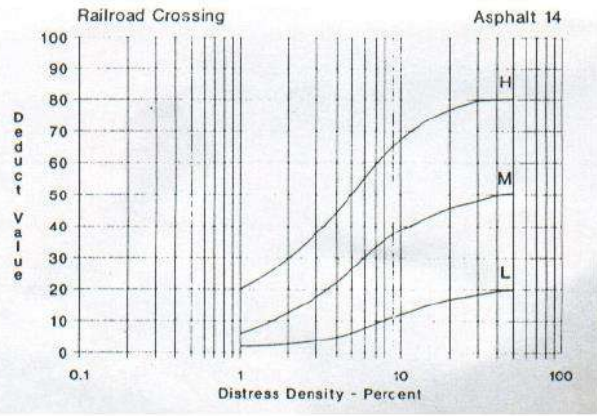
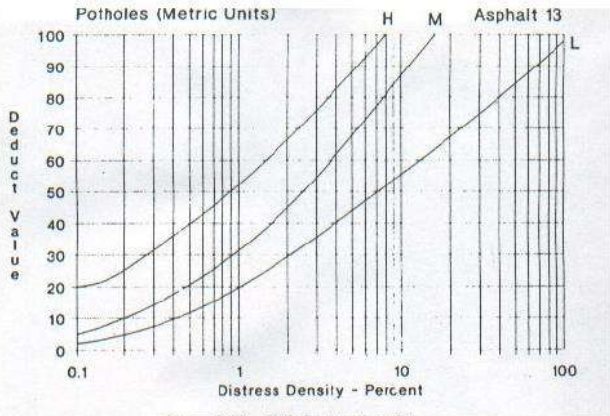
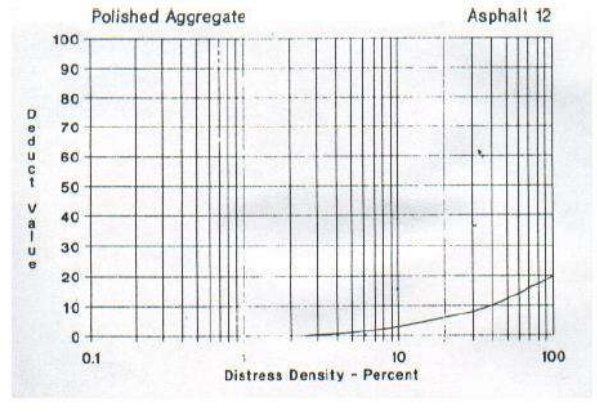
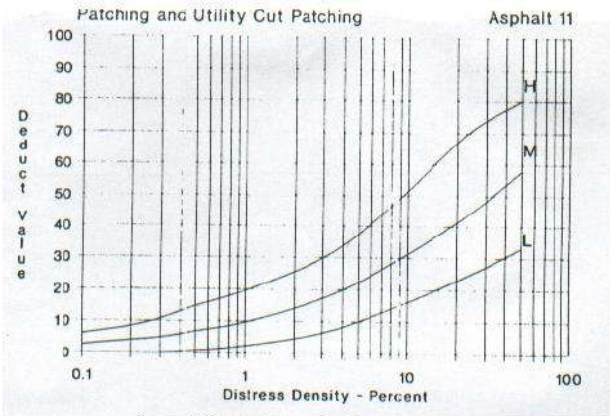
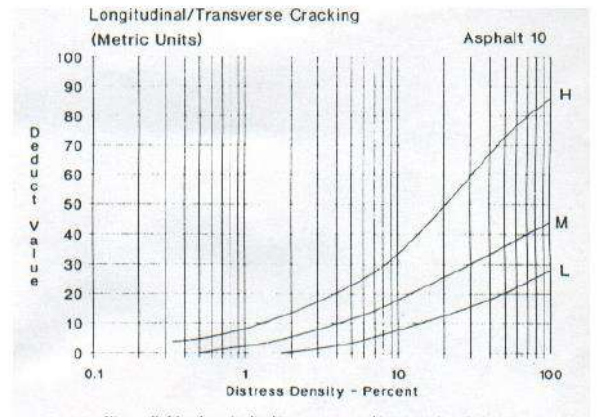
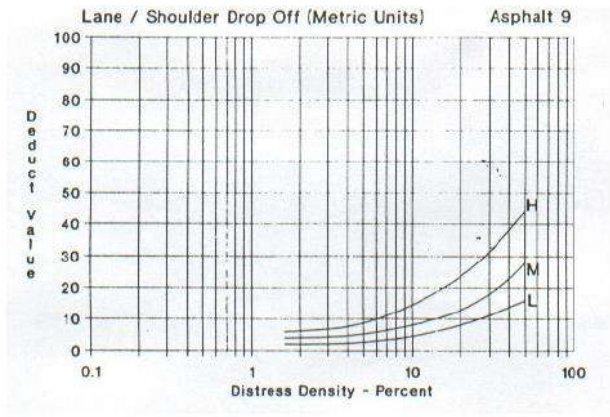
Guía de Observación N°1: Hoja de registro de la evaluación de la capa superficial del pavimento flexible

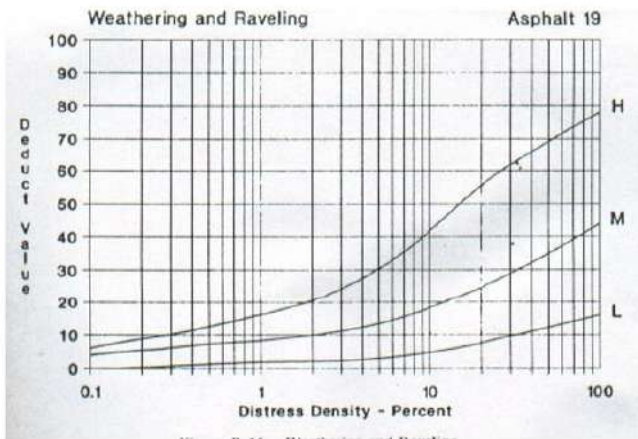
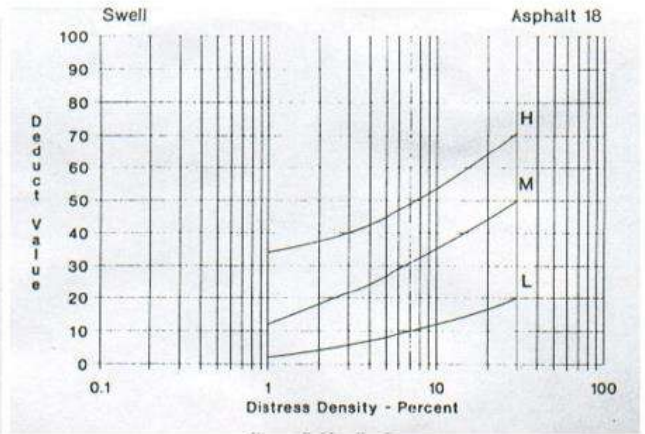
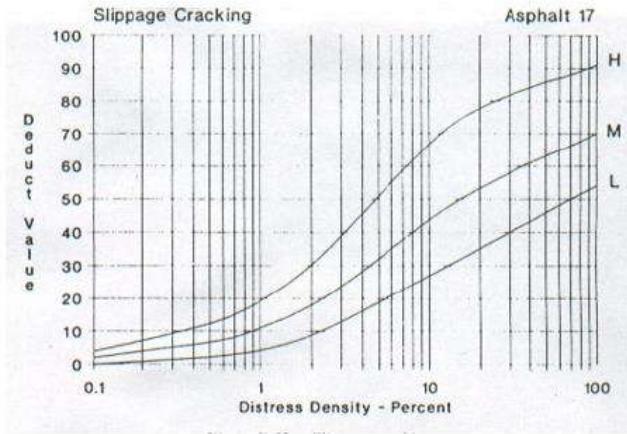
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:				
ZONA		ABSCISA INICIAL					UNIDAD DE MUESTREO	
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL					ÁREA DE MUESTREO (m ²)	
No.	Daño	No.	Daño					
1	Piel de Cocodrilo	11	Parqueo					
2	Exudación	12	Pulimiento de agregados					
3	Agrietamiento en bloque	13	Baches					
4	Abultamientos y hundimientos	14	Cruce de vía férrea					
5	Corrugación	15	Ahuellamiento					
6	Depresión	16	Desplazamiento					
7	Grieta de Borde	17	Grieta parabólica (slippage)					
8	Grieta de reflexión de junta	18	Hinchamiento					
9	Desnivel carril/berma	19	Desprendimiento de agregados					
10	Grietas long y transversal							
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido		

Fuente: Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03.

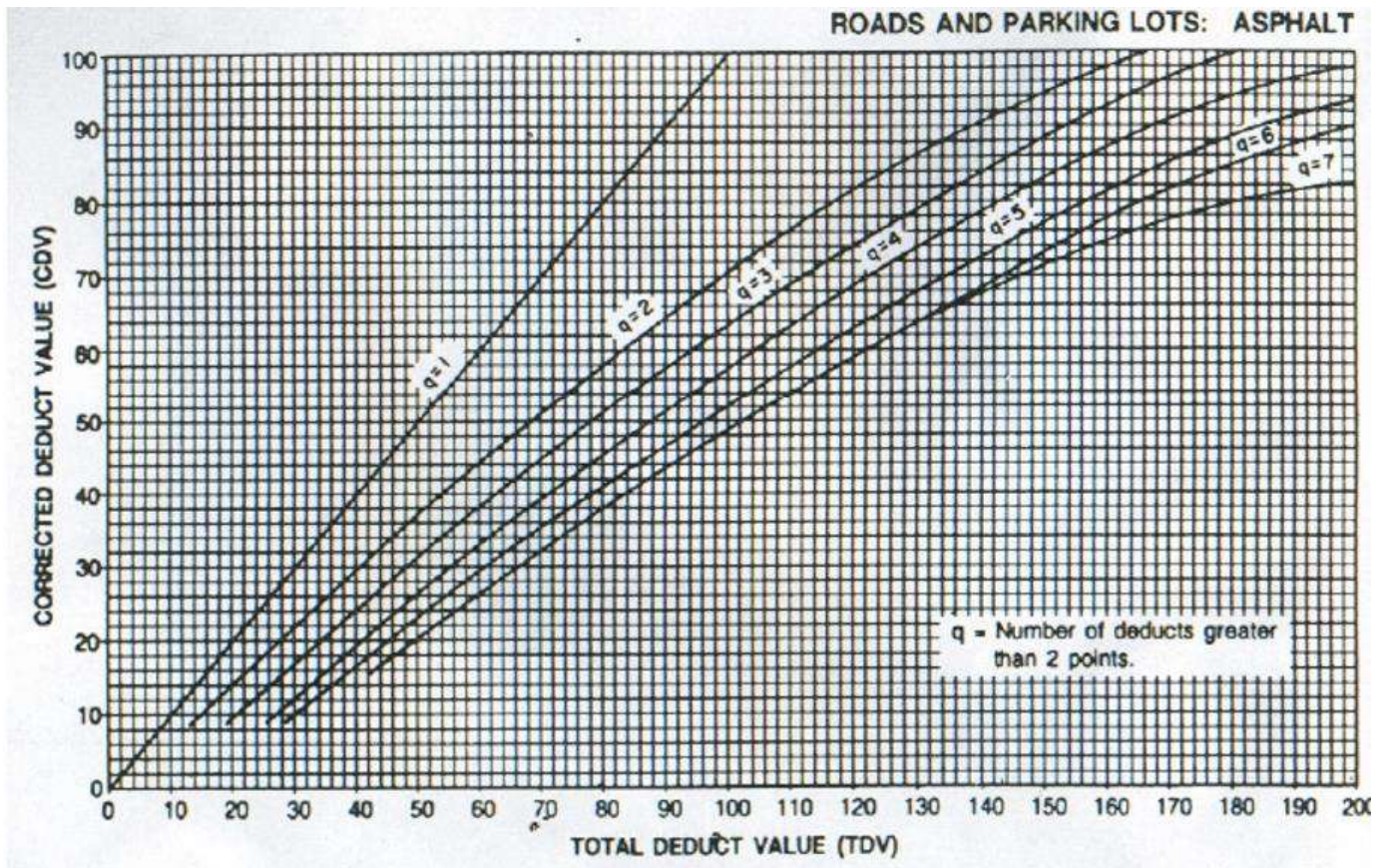
Cuevas para Pavimento Flexible







Curvas para hallar el Valor Deducido Corregido



Formato N°1: Análisis Granulométrico, Contenido de Humedad, Límite Líquido y Plástico

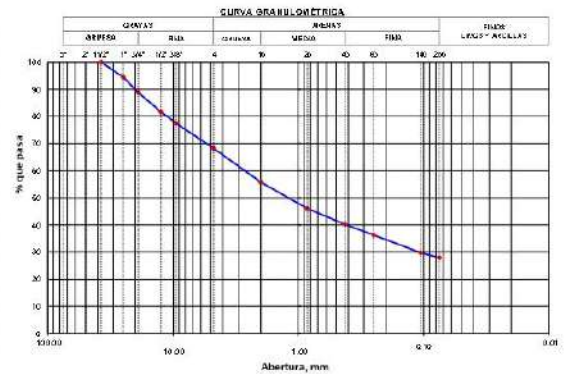
TESIS :	REGISTRO N°:
SOLICITA :	PAGINA N°:
UBICACIÓN :	FECHA:

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-126)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata : Muestra : Profundidad :	Peso Inicial Seco (gr) = Peso Mat. = N°4 (gr) = Peso de Fracción (gr) =	Grava (No. 4 < Diam < 2") = Arena (No.200 < Diam < No.4) = Finos (Diam < No.200) =	D60 (mm) = D30 (mm) = D10 (mm) =	Clasificación SUCS Clasificación AASHTO

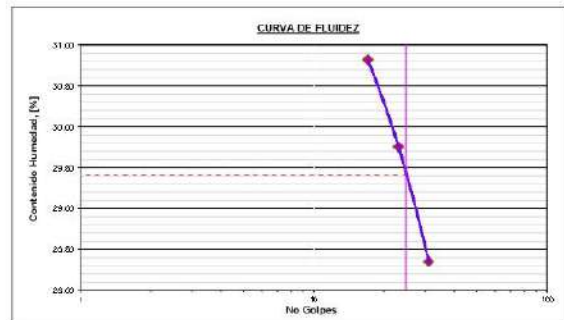
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4				
2.000	N° 10				
0.850	N° 20				
0.425	N° 40				
0.250	N° 60				
0.106	N° 140				
0.075	N° 200				
	FONDO				



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 15	T - 06	T - 19
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.			
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso De Agua	gr.			
Peso Del Tarro	gr.			
Peso Del Suelo Seco	gr.			
Contenido De Humedad	%			
Numero De Golpes	N°			
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 07	T - 32	T - 20
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.			
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.			
Peso De Agua	gr.			
Peso Del Tarro	gr.			
Peso Del Suelo Seco	gr.			
Contenido De Humedad	%			



Límite Líquido
Límite Plástico
Índice Plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"		Tara N°	
		T - 14	T - 07
Peso Tara	gr.		
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.		
Peso Tara + Suelo Seco	gr.		
Peso Agua	gr.		
Peso Suelo Seco	gr.		
Contenido de Humedad	%		
Contenido de Humedad Promedio	%		

Formato N°2: Proctor Modificado y CBR

TESIS : _____	REGISTRO N°: _____
SOLICITA : _____	PAGINA N°: _____
UBICACIÓN : _____	FECHA: _____

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : _____

Clasificación (SUCS) : _____

Muestra : _____

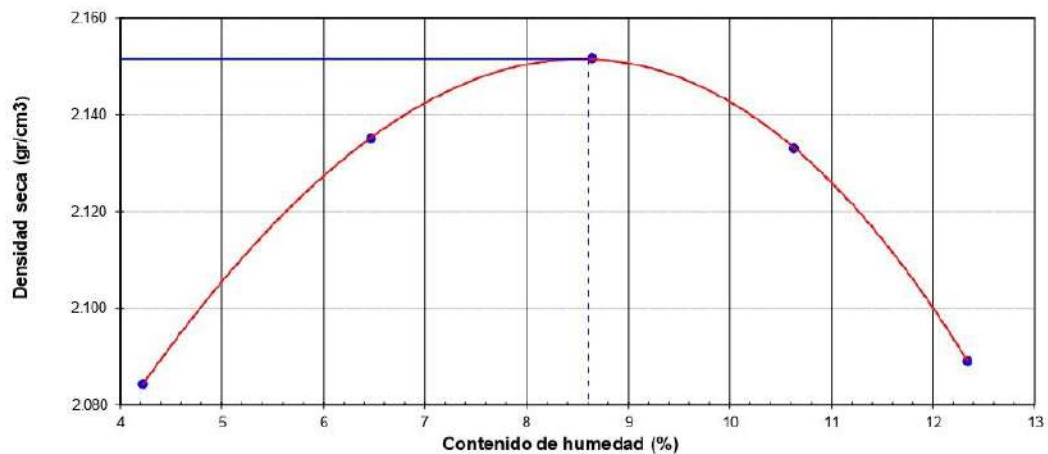
Clasificación (AASHTO) : _____

Peso suelo + molde	gr				
Peso molde	gr				
Peso suelo húmedo compactado	gr				
Volumen del molde	cm ³				
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³				
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo+tara	gr				
Peso del suelo seco + tara	gr				
Tara	gr				
Peso de agua	gr				
Peso del suelo seco	gr				
Contenido de agua	%				
Peso volumétrico seco	gr/cm ³				

Densidad máxima (gr/cm³)

Humedad óptima (%)

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Formato N°2: Proctor Modificado y CBR

TESIS : _____ _____ SOLICITA : _____ _____ UBICACIÓN : _____ _____	REGISTRO N°: _____ PAGINA N°: _____ FECHA: ____ ____
--	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D 1883

Datos de la Muestra

Calicata : _____ **Clasificación (SUCS) :** _____
Muestra : _____ **Clasificación (AASHTO) :** _____

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°					
Número de capas					
Número de golpes					
Condición de la muestra					
Peso suelo + molde (gr.)					
Peso molde (gr.)					
Peso suelo compactado (gr.)					
Volumen del molde (cm ³)					
Densidad húmeda (gr./cm ³)					
Densidad Seca (gr./cm ³)					

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)					
Tara + suelo húmedo (gr.)					
Tara + suelo seco (gr.)					
Peso de agua (gr.)					
Peso de suelo seco (gr.)					
Humedad (%)					

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2022	14:00	0									
21/09/2022	14:00	24									
22/09/2022	14:00	48									
23/09/2022	14:00	72									
24/09/2022	14:00	96									

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025													
0.050													
0.075													
0.100	1000												
0.150													
0.200	1500												
0.300													
0.400													
0.500													

OBSERVACIONES

Formato N°2: Proctor Modificado y CBR

TESIS : _____ SOLICITA : _____ UBICACIÓN : _____	REGISTRO N°: _____ PAGINA N°: _____ FECHA: _____
--	--

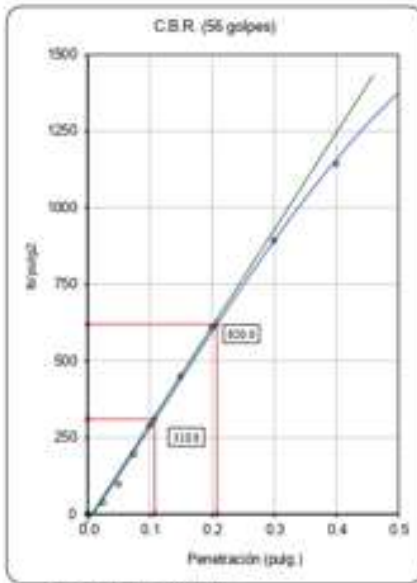
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1883

Datos de la Muestra

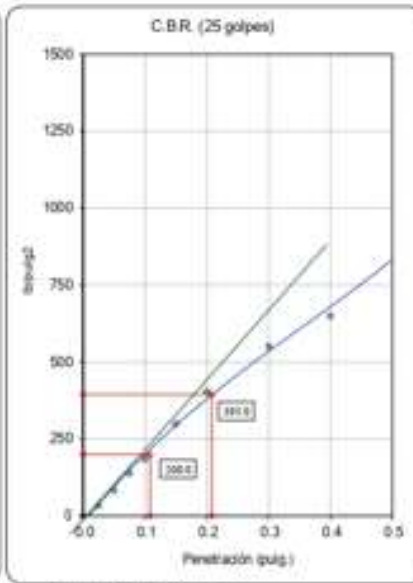
Calicata : _____
Muestra : _____

Clasificación (SUCS) : _____
Clasificación (AASHTO) : _____

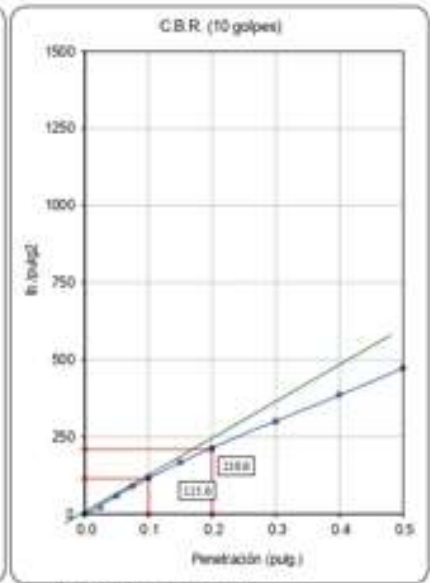
Máxima Densidad Seca : _____
Máxima Densidad Seca al 95% : _____



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES

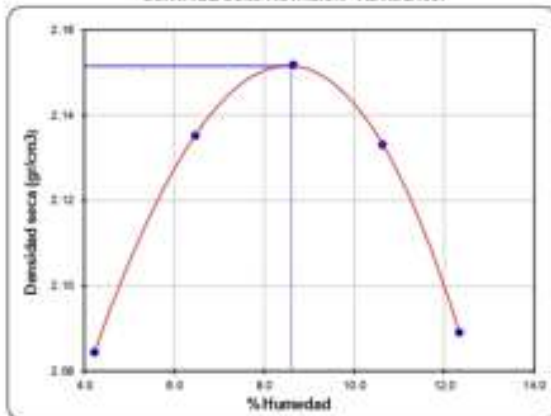


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES



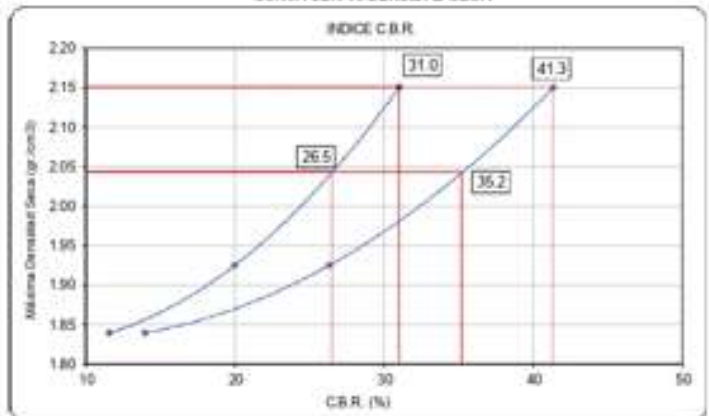
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES

CURVA DE COMPACTACION - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1"
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1"

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA








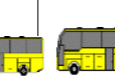

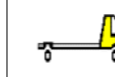



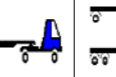
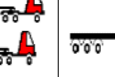

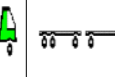
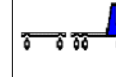



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2"
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2"

OBSERVACIONES:

Formato N°3: Hoja de registro de conteo y clasificación vehicular

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	
UBICACIÓN	

ESTACION			
DÍA			
FECHA			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL		
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2		>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
7:00 - 8:00																					
8:00 - 9:00																					
9:00 - 10:00																					
10:00 - 11:00																					
11:00 - 12:00																					
12:00 - 13:00																					
13:00 - 14:00																					
14:00 - 15:00																					
15:00 - 16:00																					
16:00 - 17:00																					
17:00 - 18:00																					
18:00 - 19:00																					
TOTAL																					

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones

ANEXO 5

**VALIDACIÓN DE
INSTRUMENTOS**

Ficha N°1 Validación de Expertos a la Matriz de Leopold



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO PAUCA – SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022"

I. DATOS GENERALES

1. APELLIDOS Y NOMBRES: Mercedo García Eddy Oscar.
2. ESPECIALIDAD DEL EXPERTO: Ing Civil Especialista Medio Ambiente
3. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Matriz de Leopold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME

Marque con un aspa "X" dentro del recuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre la Matriz de Leopold elaborada.

- 1: Muy Malo 4: Bueno
2: Malo 5: Muy bueno
3: Regular

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	La matriz está formulada con un lenguaje claro y preciso				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir los hechos observables				X	
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo al objetivo				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
INTENCIONALIDAD	Los datos permiten medir los datos a un futuro proyecto, en datos estadísticos				X	
CONSISTENCIA	Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre la variable y los ítems del instrumento				X	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems, responde a uno de los objetivos del proyecto				X	

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en el instrumento de investigación?

El instrumento es Aplicable.

IV. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN

80%

Chimbote, 20 de Agosto del 2022


Ing. Eddy Oscar Mercedo García
CIP. N° 178182
ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE

Firma de Experto
DNI: 32979990
CIP: 178182



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL TRAMO PAUCA – SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022"

I. DATOS GENERALES

1. APELLIDOS Y NOMBRES: Joel Rojas Peña
2. ESPECIALIDAD DEL EXPERTO: Ing. Ambiental
3. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Matriz de Leopold

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME

Marque con un aspa "X" dentro del recuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre la Matriz de Leopold elaborada.

- 1: Muy Malo 4: Bueno
2: Malo 5: Muy bueno
3: Regular

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	La matriz está formulada con un lenguaje claro y preciso				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir los hechos observables					X
PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo al objetivo				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
INTENCIONALIDAD	Los datos permiten medir los datos a un futuro proyecto, en datos estadísticos					X
CONSISTENCIA	Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
COHERENCIA	Existe coherencia entre la variable y los ítems del instrumento				X	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems, responde a uno de los objetivos del proyecto				X	

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en el instrumento de investigación?

El instrumento es apto para ser usado.

IV. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN

84%

Chimbote, 18 de agosto del 2022

Joel Rojas Peña
JOEL ROJAS PEÑA
Ingeniero Ambiental
CIP Nº 272124
Firma de Experto
DNI: 46908031
CIP: 272124

ANEXO 6

CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

Calibración de la Estación Total



Amamos la precisión, soñamos la exactitud!



INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	05"
Marca :	TOPCON	Lectura Mínima :	01" / 05"
Modelo :	GPT-7505	Precisión de distancia :	Preciso+: 1.5 mm+2 ppm Preciso Rápido: 2.0 mm+2 ppm
Serie :	7Z1894	Alcance :	3,000 mts.c/01 prisma - no prisma: 300 mts

GEOTEK GROUP E.I.R.L., a través de su servicio técnico CERTIFICA que el equipo en mención se encuentra totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; cumpliendo con las especificaciones Técnicas de fábrica y los Estándares internacionales establecidos (DIN18723).

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : C2145
Fecha : 02/08/2022

EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO

GEOTEK GROUP E.I.R.L., para controlar y calibrar este instrumento se contrasta con un colimador original marca SANWEI, modelo F550/TD4 con número de serie 18675120022, con una distancia focal en 500 mm; de doble retículo y uno de ellos está enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM2A precisión al 01", con el método de lectura Directa-Inversa y refrendado con un nivel automático TOPCON modelo ATB2 de precisión +/- 0.7 mm nivelación doble en 1 km. Desviación estándar basada en la norma ISO 9001 /ISO 14001 del nivel automático AT-B2 TOPCON de precisión +/- 0.7 mm en nivelación doble de 1 km. Las condiciones ambientales son, en temperatura: 23.7° C con variaciones que no excedieron +/- 0.5° C con una presión atmosférica de 760 mm Hg y con humedad relativa de 52%.

GEOTEK GROUP E.I.R.L., no se responsabiliza por desajustes y/o descalibraciones en los equipos causados por un inadecuado transporte del mismo o mala manipulación del usuario; la periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Certificado de calibración LLA-302-2018 emitido por INACAL – Instituto Nacional de Calidad – Laboratorio de Longitud y Ángulo.

Patrón	Marca	Modelo	Serie
Teodolito Analógico	KERN	DKM2A	343661
Nivel automático	TOPCON	AT-B2	N06908
Distanciómetro	Leica	D1	1271090421

RESULTADOS ANGULARES

ANGULOS	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR MEDIDO	PRECISION	RESULTADO
HORIZONTAL	180°00'00"	0°00'00"	180°00'02"	2"	± 3" OPERATIVO
VERTICAL	360°00'00"	90°00'00"	270°00'02"	2"	± 3" OPERATIVO

RESULTADOS DISTANCIAS INCLINADAS

OBJETIVO	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR MEDIDO	PRECISION	RESULTADO
PRISMA P01	9.078m	9.077m	-1mm	± (2mm + 2ppm)	OPERATIVO
PRISMA P02	12.132m	12.131m	-1 mm	± (2mm + 2ppm)	OPERATIVO
TARJETA DR1	16.297m	16.296m	-1 mm	± (3mm + 2ppm)	OPERATIVO
TARJETA DR2	19.740m	19.742m	+2 mm	± (3mm + 2ppm)	OPERATIVO

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
02/08/2022		X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra
GEOTEK GROUP E.I.R.L. RUC: 20602910521	SANTOS ROEL DAMIAN SIFUENTES DNI: 33243368	
LABORATORIO GEOTEK RUC: 20602910521 Cel: 971957848 Sello y firma Sello y firma	

GEOTEK GROUP E.I.R.L. RUC 20602910521 RPC 971957848
 Calle Cerro Verde N°211 Urb.San Ignacio de Monterrico - Santiago de Surco - Lima - Perú



Constancia de ensayos de laboratorio



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

CONSTANCIA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Chimbote, 29 de Setiembre del 2022

El que suscribe :

ING. VICTOR A. HERRERA LÁZARO, con REG. CIP 216087 siendo Gerente General de la Empresa **KAE INGENIERIA S.A.C. – LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.**

Certifica :

Que los estudiantes en ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, **STEFANNY DIANA GAVIDIA FERNANDEZ** y **KEVIN ANTONY COTOS ALEJOS**, realizaron en mi representada los ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, límite líquido y límite plástico, clasificación de suelos, proctor modificado y valor de soporte CBR de las muestras que corresponden a su tesis de investigación titulada: **“EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL TRAMO PAUCA – SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH-2022”**, durante el mes de Setiembre del 2022, utilizando los equipos de laboratorio con calibración vigente y certificados según las normas; los estudiantes durante su permanencia en el laboratorio demostraron responsabilidad y puntualidad en sus labores realizadas.

Se expide este documento a solicitud de los interesados para los fines que vean por conveniente.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.

Atentamente,



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969783163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Calibración de balanza



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-422-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 124-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-11

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA, Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SPX6201

Número de Serie : C039175150

Alcance de Indicación : 6 200 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-08

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

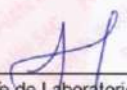
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.
P.J. FATIMA MZA, Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-422-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,1	20,3
Humedad Relativa	63,8	63,8

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	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 198,9 g para una carga de 6 200,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

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 II, 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	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,08	-0,04
2	3 100,0	0,09	-0,04	6 200,1	0,05	0,09
3	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,1	0,09	0,05
4	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,06	-0,02
5	3 100,0	0,06	-0,01	6 200,0	0,08	-0,04
6	3 100,0	0,09	-0,04	6 200,0	0,05	-0,01
7	3 100,0	0,07	-0,02	6 200,0	0,07	-0,03
8	3 099,9	0,04	-0,09	6 200,0	0,09	-0,05
9	3 100,0	0,08	-0,03	6 200,0	0,06	-0,02
10	3 099,9	0,03	-0,08	6 200,0	0,08	-0,04
Diferencia Máxima			0,08	0,14		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-422-2022
 Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20.2	20.3

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,07	-0,02	2 000,00	1 999,9	0,04	-0,09	-0,07
2		1,0	0,05	0,00		1 999,9	0,03	-0,08	-0,08
3		1,0	0,09	-0,04		2 000,0	0,07	-0,02	0,02
4		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,09	-0,04	-0,03
5		1,0	0,08	-0,03		1 999,9	0,03	-0,08	-0,06

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,3	20,3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,06	-0,01						
5,00	5,0	0,08	-0,03	-0,02	5,0	0,05	0,00	0,01	0,1
20,00	20,0	0,05	0,00	0,01	20,0	0,09	-0,04	-0,03	0,1
50,00	50,0	0,09	-0,04	-0,03	50,0	0,06	-0,01	0,00	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,00	500,0	0,08	-0,03	-0,02	0,1
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,02	1 000,0	0,05	0,00	0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,07	-0,02	-0,01	1 500,0	0,09	-0,04	-0,03	0,2
2 000,00	1 999,9	0,04	-0,09	-0,08	2 000,0	0,06	-0,01	0,00	0,2
5 000,01	5 000,1	0,09	0,05	0,06	5 000,1	0,08	0,06	0,07	0,3
6 000,01	6 000,0	0,05	-0,01	0,00	6 000,1	0,06	0,08	0,09	0,3
6 200,01	6 200,1	0,07	0,07	0,06	6 200,1	0,07	0,07	0,06	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,66 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,40 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 6,37 \times 10^{-10} \times R^2}$$

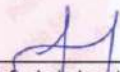
R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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.

Calibración de Copa Casagrande



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2060 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : PERUTEST
Modelo de Copa : PT-CC
Serie de Copa : 038

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : UPGREEN
Modelo de Contómetro : NO INDICA
Serie de Contómetro : 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

P.J. FATIMA MZA Y1 LOTE 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,5	20,9
Humedad %	64	63

7. Observaciones

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



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

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

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.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2060 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,69	2,33	24,88	48,36	52,22	150,16	125,15	9,78	2,05	13,15
	53,09	2,23	24,93	48,20	52,15	150,07	125,19	10,10	2,08	13,06
	53,25	2,25	24,79	48,17	52,25	150,11	125,13	10,10	2,04	13,01
	53,31	2,30	25,01	48,31	52,25	150,15	125,15	9,88	2,09	12,92
	53,50	2,28	24,97	48,09	52,20	150,08	125,11	9,82	2,07	12,98
PROMEDIO	53,34	2,28	24,93	48,21	52,22	150,13	125,15	9,91	2,07	13,04
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,66	0,28	-2,07	1,21	2,22	0,13	0,15	-0,09	0,06	-0,46

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %

FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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.

Calibración de Molde de Proctor



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2065 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE PROCTOR 6"

Marca : PERUTEST

Serie : 143

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

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

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

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



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

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

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 S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 2065 - 2022

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,07	152,22	116,39
2	152,40	152,15	116,35
3	152,28	152,43	116,31
4	152,43	152,27	113,31
5	152,15	152,21	113,35
6	152,32	152,33	113,38
PROMEDIO	152,28	152,27	114,85
ESTÁNDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	-0,13	-0,13	-1,55
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2091 cm ³		

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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.

Calibración de Martillo de Proctor



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2063 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : PLATEADO

Color : FIERRO

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

PJ. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

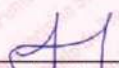
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,5
Humedad %	62	62

7. Observaciones

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




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

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

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.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2063 - 2022

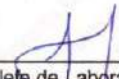
Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	458	4540,12	50,77
2	458	4540,12	50,76
3	458	4540,12	50,72
4	458	4540,12	50,75
5	458	4540,12	50,76
6	458	4540,12	50,79
PROMEDIO	458,0	4540,12	50,76
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,8 mm	3,72 g	-0,04 mm

FIN DEL DOCUMENTO




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

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

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.

Calibración de Molde CBR



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2067 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : FIERRO

Color : MARRÓN

Código de Identificación : 2C

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

P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,2
Humedad %	59	59

7. Observaciones

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



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

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

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

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



Laboratorio PP

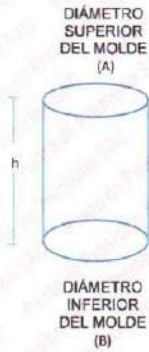
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2067 - 2022

Página : 2 de 2

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIÁMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIÁMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,15	152,20	177,24
2	152,12	152,33	177,22
3	151,81	152,19	177,17
4	152,36	152,28	177,34
5	151,84	152,21	177,17
6	151,16	151,93	177,25
PROMEDIO	151,91	152,19	177,23
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,49	-0,21	-0,57
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3218 cm ³		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR		N° DE MEDICIONES	PESA	
	DIÁMETRO mm	ALTURA mm		ANULAR kg	RANURADA kg
1	150,89	61,54	1	2,271	2,245
2	150,91	61,44	ESTÁNDAR	2,270	2,270
3	150,87	61,39	TOLERANCIAS (±)	0,02	0,02
4	150,90	61,58	ERROR	0,001	-0,025
5	150,84	61,29			
6	150,88	61,33			
PROMEDIO	150,88	61,33	MASA TOTAL	kg	
ESTÁNDAR	150,80	61,37	ESTÁNDAR	4,540	
TOLERANCIAS (±)	0,08	0,127	TOLERANCIAS (±)	0,02	
ERROR	0,08	-1,61	ERROR	-0,024	

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

Calibración de Prensa CBR



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 491 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 124-2022
Fecha de emisión : 2022-07-09

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO -
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : PRENSA MARSHALL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : MAVIN
Modelo de Celda : NS4-5t
Serie de Celda : E8502882
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIGH WEIGHT
Modelo de Indicador : 315-X2
Serie de Indicador : 01822315

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. FATIMA MZA. Y1 LOTE. 01A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
08 - JULIO - 2022

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0894 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,2	22,3
Humedad %	61	61

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.

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.



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

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

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 PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 491 - 2022

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	504,90	504,20	-0,98	-0,84	504,55	-0,90	0,14
1000	1009,10	1008,70	-0,91	-0,87	1008,90	-0,88	0,04
1500	1514,40	1513,80	-0,96	-0,92	1514,10	-0,93	0,04
2000	2018,60	2016,80	-0,93	-0,84	2017,70	-0,88	0,09
2500	2523,20	2522,30	-0,93	-0,89	2522,75	-0,90	0,04
3000	3028,90	3027,90	-0,96	-0,93	3028,40	-0,94	0,03
3500	3531,30	3529,60	-0,89	-0,85	3530,45	-0,86	0,05
4000	4034,50	4032,60	-0,86	-0,81	4033,55	-0,83	0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9915x - 0,8254$

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

GRÁFICO N° 1

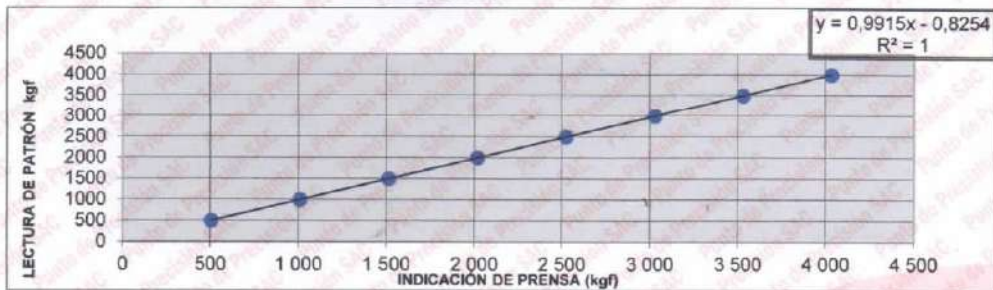
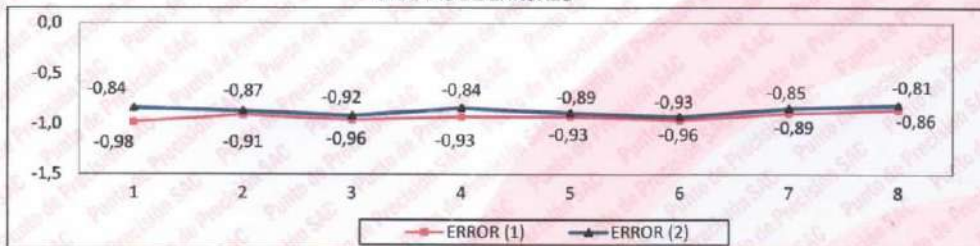


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

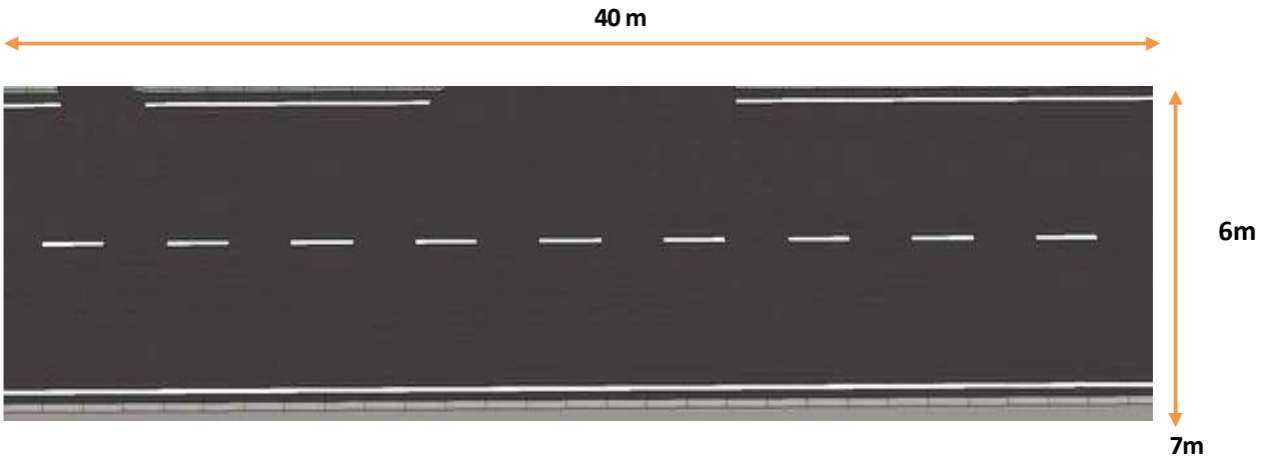
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

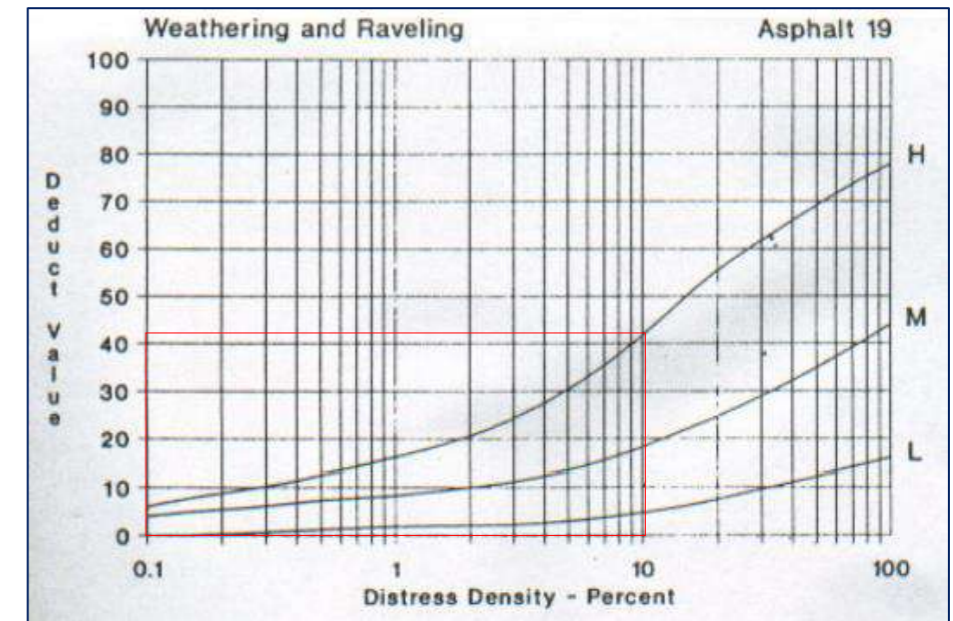
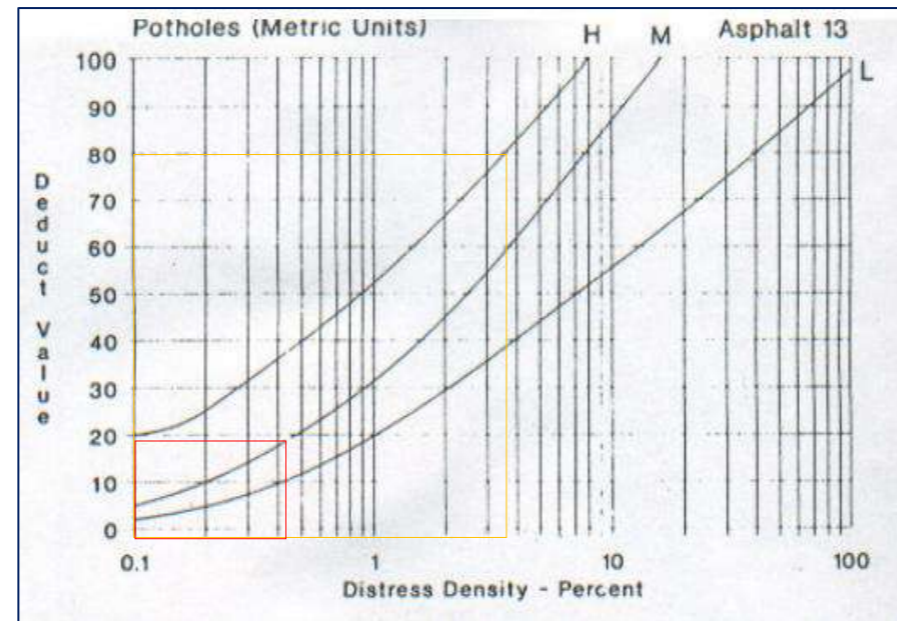
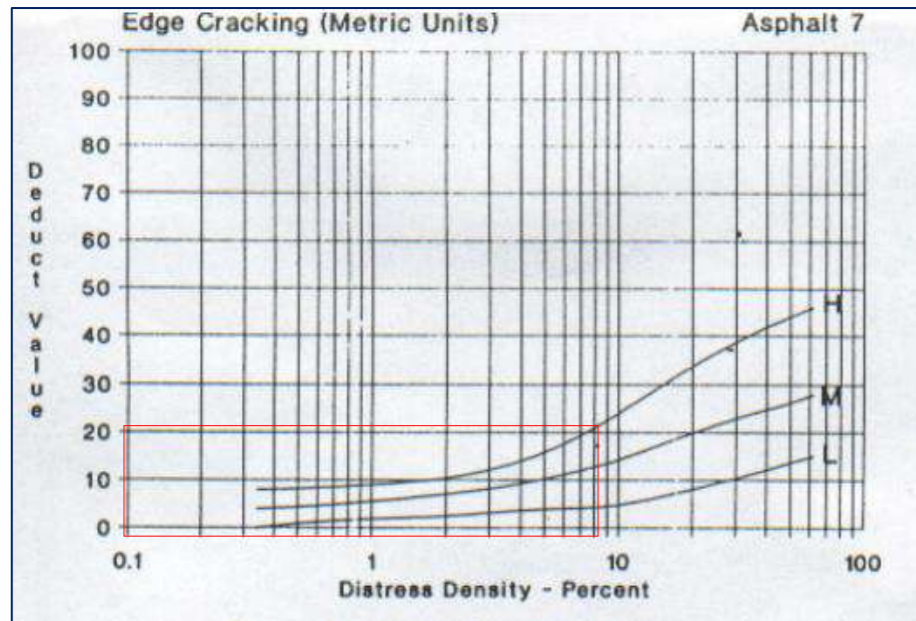
ANEXO 7

RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

***RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN
DEL PCI***

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-01_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U1					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 01	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
7	H	20.00		20	m	8.33	21
13	H	9		9	UND	3.75	80
13	M	1		1	UND	0.42	19
19	H	3.10 x 8.00		24.8	m2	10.33	43



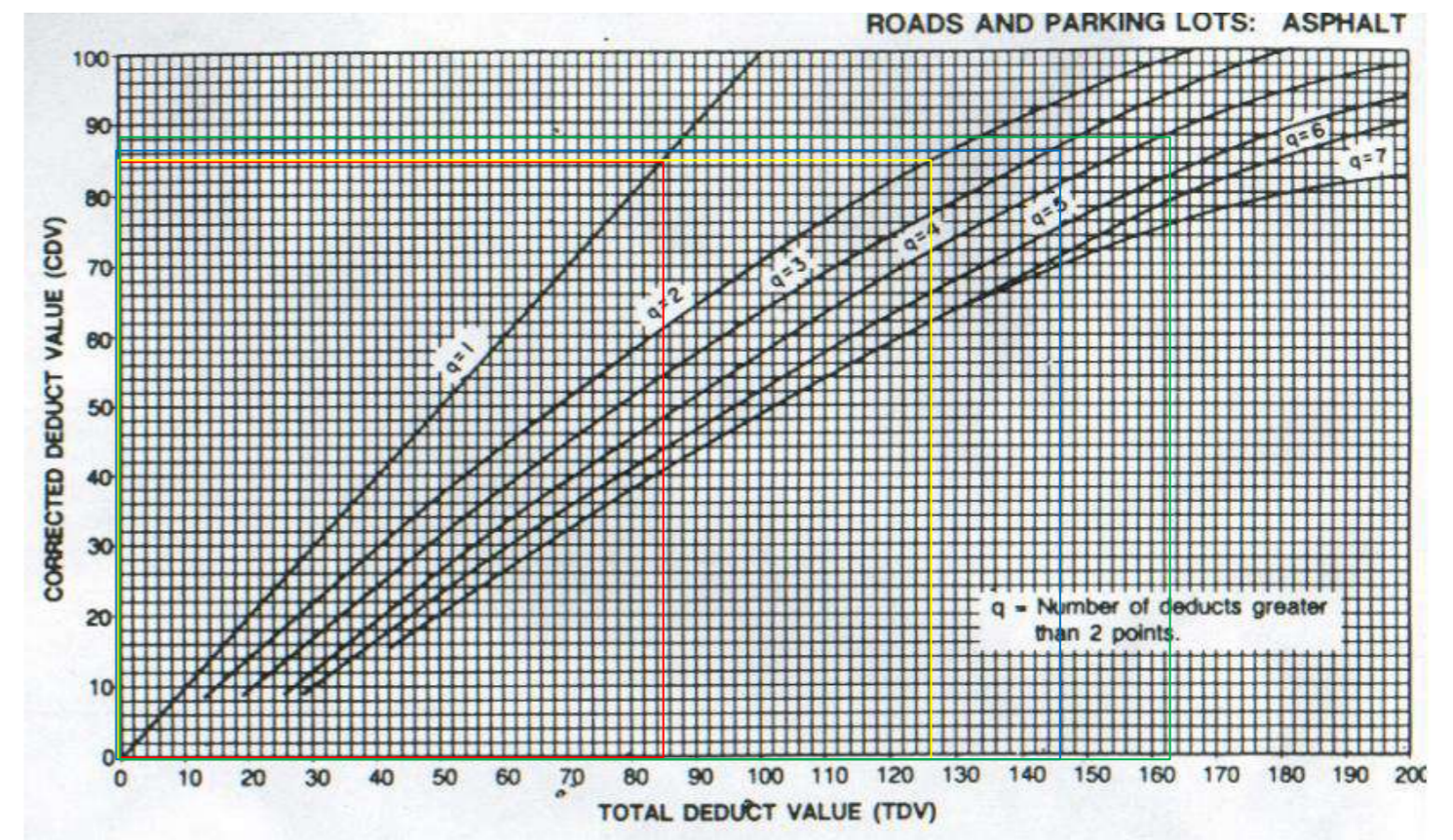
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	80	43	21	19			163	4	88
2	80	43	21	2			146	3	86
3	80	43	2	2			127	2	85
4	80	2	2	2			86	1	85
5									
6									

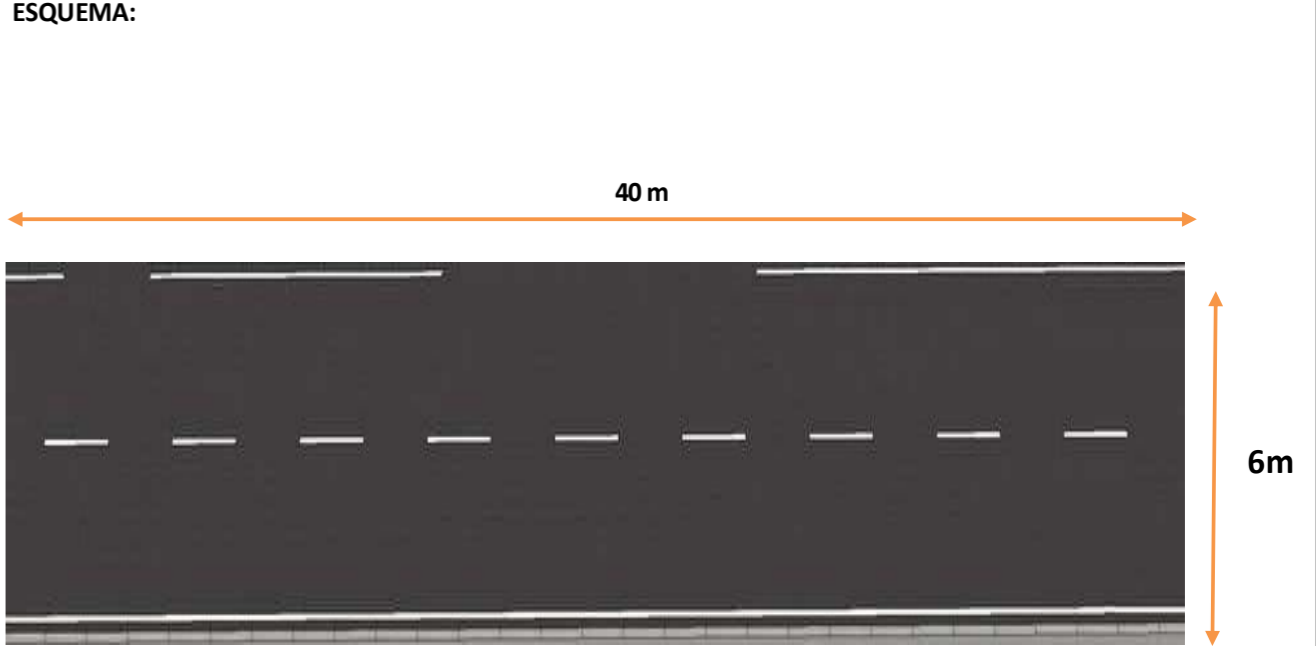
Max. CDV = 88

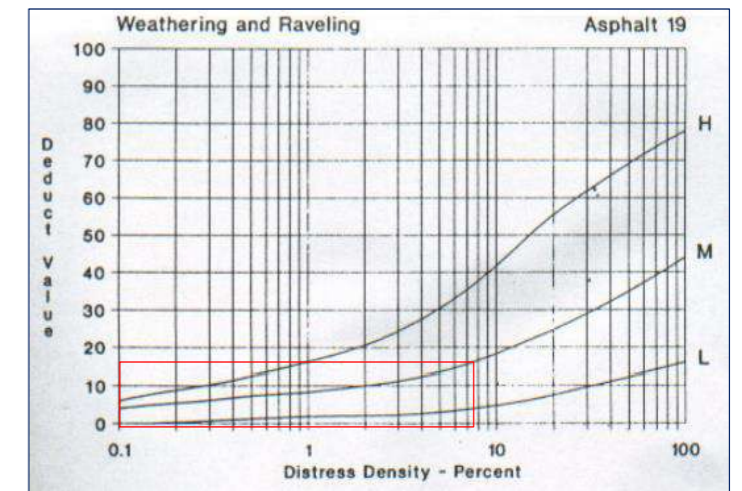
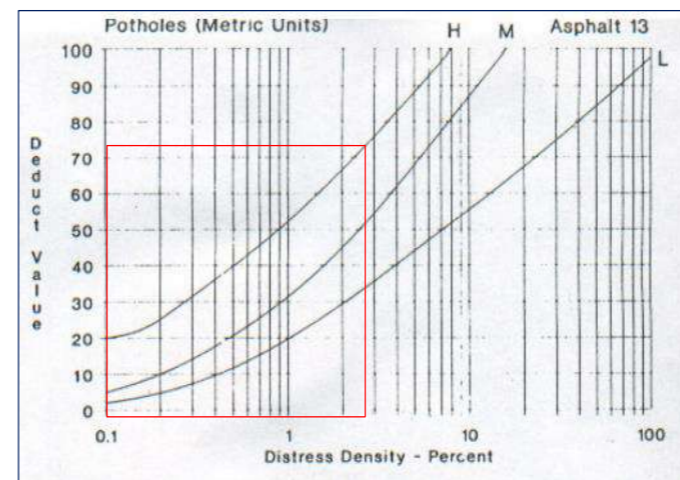
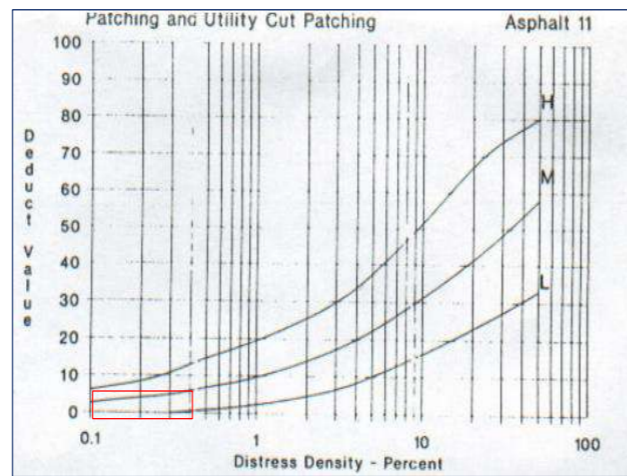
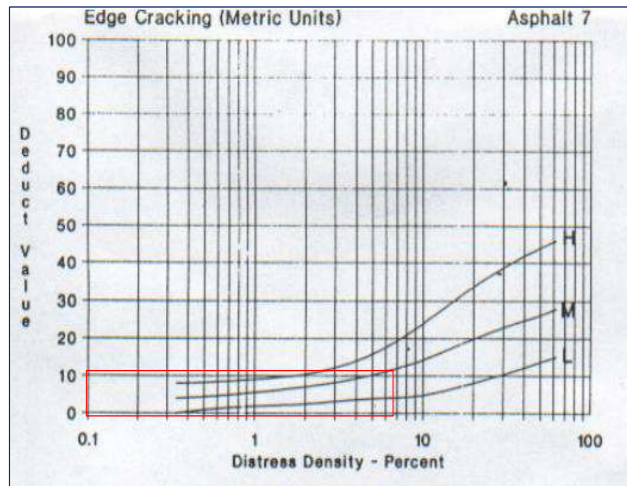
PCI = 12

Rating = MUYMALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-02_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ABSCISA FINAL			
Pauca-Sihuas	Jr. Ancash	U2	Jr. 28 Julio	240		
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)		
UM 02			Jr. 28 Julio	240		
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
7	M	16		16.00	m	6.67
11	M	0.96		0.96	m2	0.40
13	H	5		5.00	UND	2.08
19	M	4.30x4.40		18.92	m2	7.88



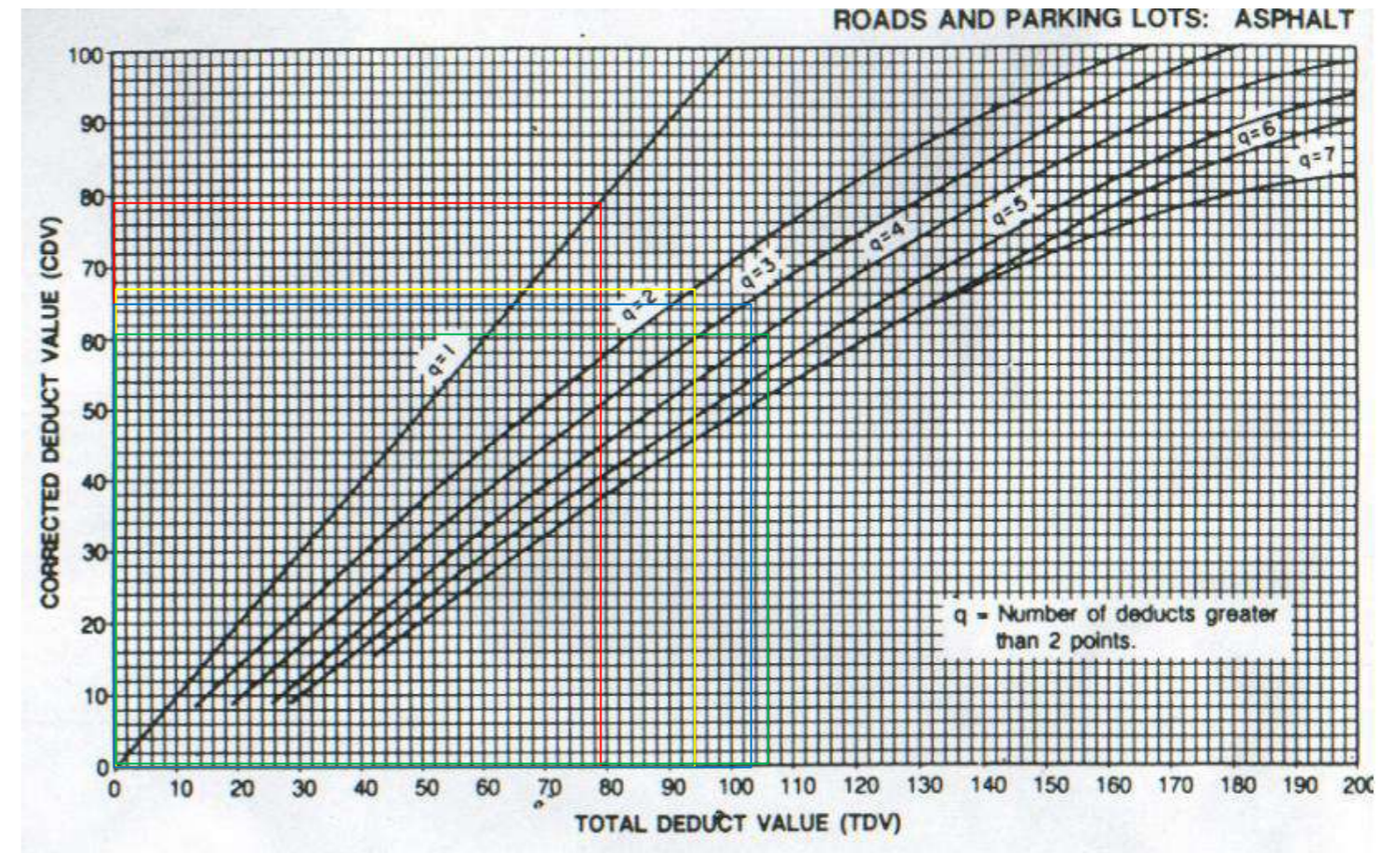
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	73	17	11	5			106	4	61
2	73	17	11	2			103	3	65
3	73	17	2	2			94	2	67
4	73	2	2	2			79	1	79
5									
6									

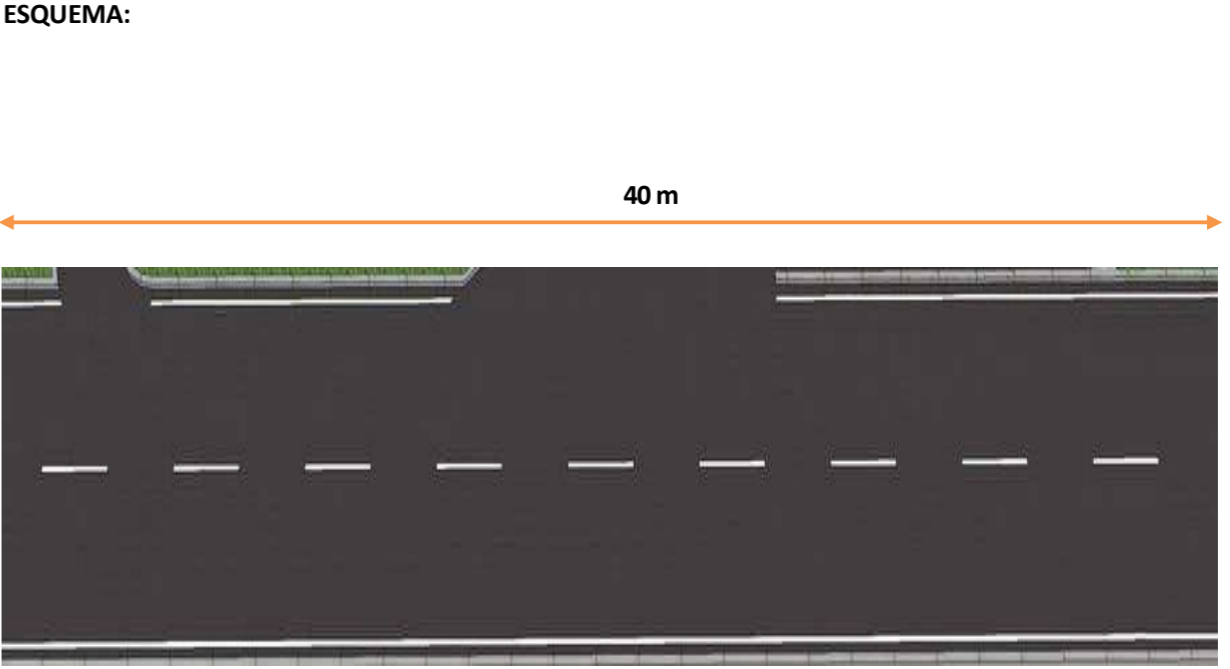
Max. CDV = 79

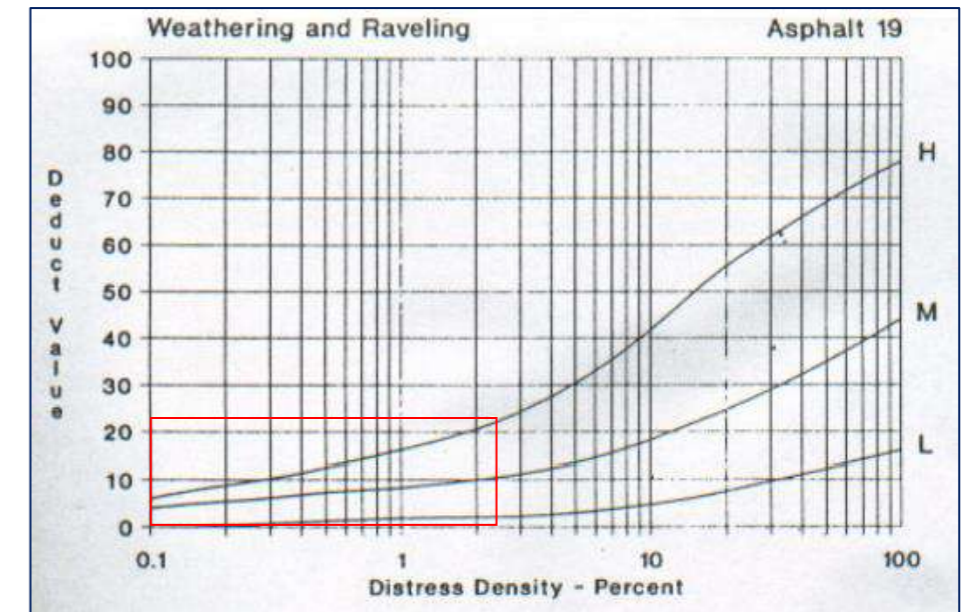
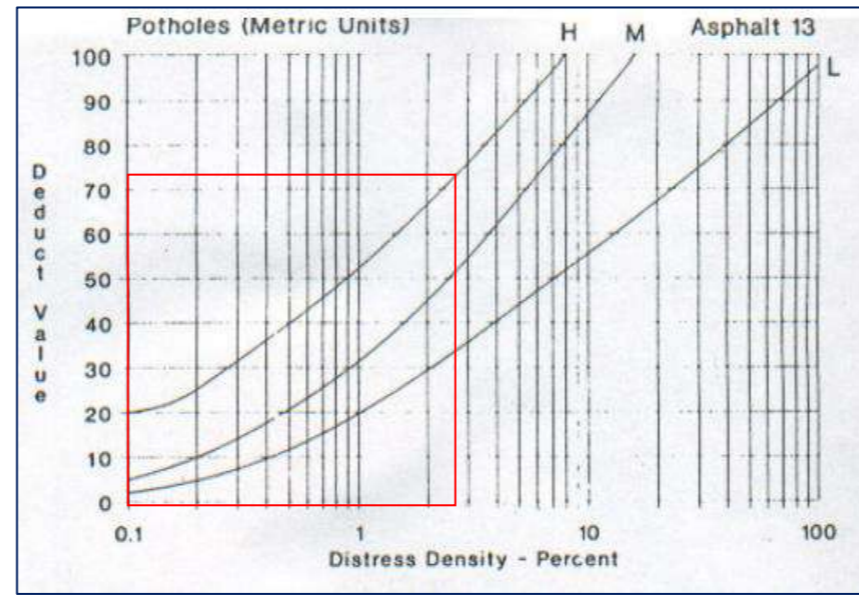
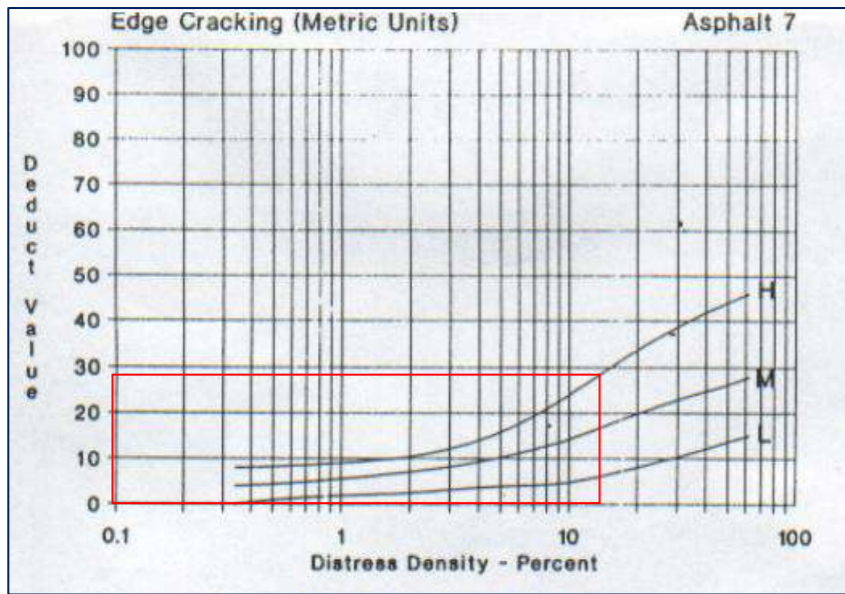
PCI = 21

Rating = MUYMALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-03_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Jr. 28 Julio	U3					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 03	Jr. Santa Rosa	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
7	H	35.00		35.00	m	14.58	29
13	H	5.00		5.00	UND	2.08	72
19	M	3.00 x 2.00		6.00	m2	2.50	22



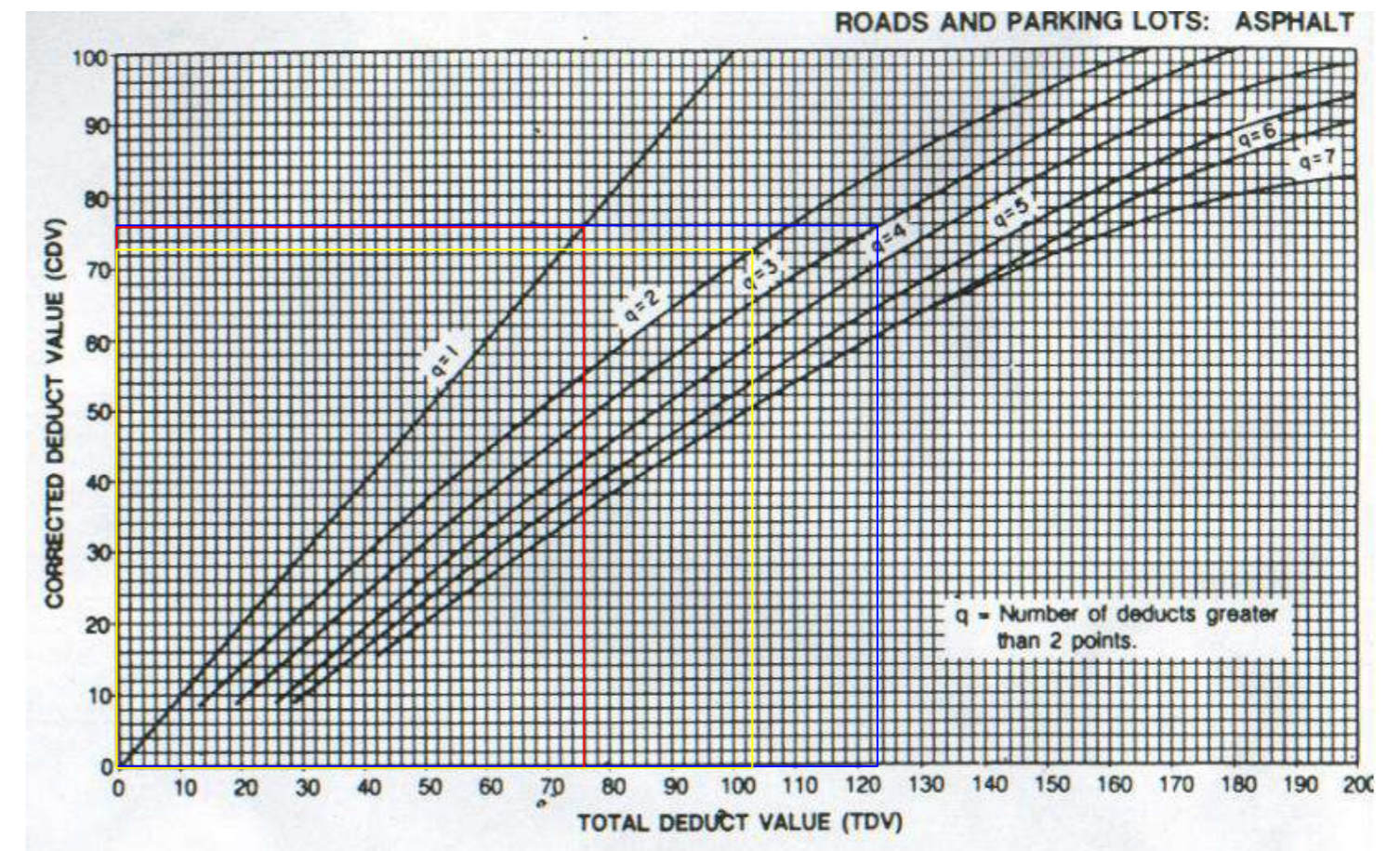
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	72	29	22			123	3	74
2	72	29	2			103	2	72
3	72	2	2			76	1	74
4								
-								
-								

Max. CDV = 74

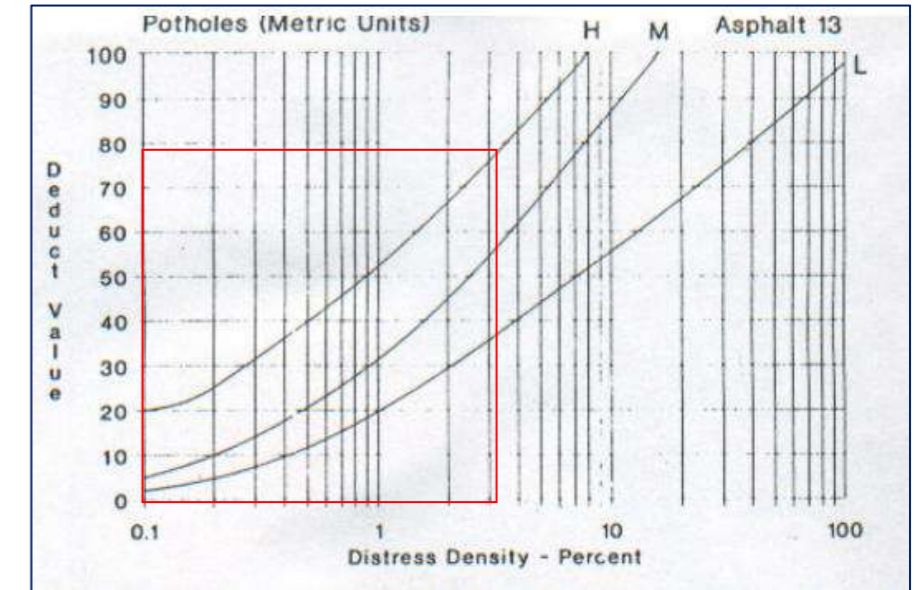
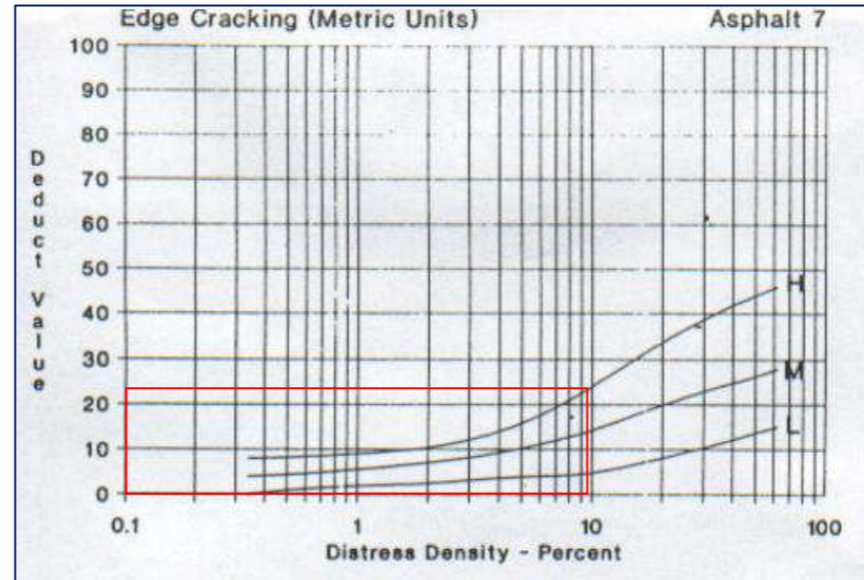
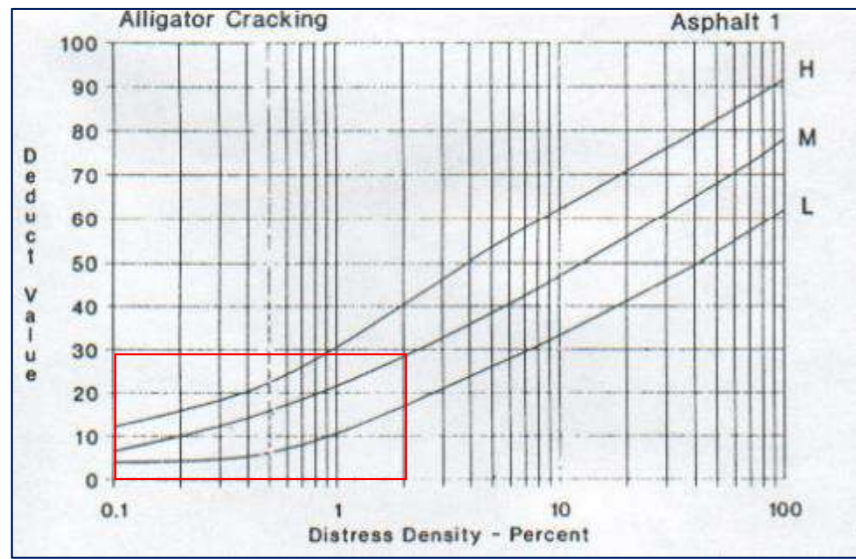
PCI = 26

Rating = MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-04_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:																																												
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA				ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)																																								
Pauca-Sihuas	Jr. 28 Julio	U4	UM 04	Jr. Santa Rosa	240																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 15%;">Daño</th> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 15%;">Daño</th> </tr> <tr> <td>1</td><td>Piel de Cocodrilo (m2)</td><td>11</td><td>Parqueo (m2)</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>Exudación (m2)</td><td>12</td><td>Pulimiento de agregados (m2)</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>Agrietamiento en bloque (m2)</td><td>13</td><td>Bache (und)</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>Abultamientos y hundimientos (m)</td><td>14</td><td>Cruce de vía férrea (m2)</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>Corrugación (m2)</td><td>15</td><td>Ahuellamiento (m2)</td> </tr> <tr> <td>6</td><td>Depresión (m2)</td><td>16</td><td>Desplazamiento (m2)</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>Grieta de Borde (m)</td><td>17</td><td>Grieta parabólica (slippage) (m2)</td> </tr> <tr> <td>8</td><td>Grieta de reflexión de junta (m)</td><td>18</td><td>Hinchamiento (m2)</td> </tr> <tr> <td>9</td><td>Desnivel carril/berma (m)</td><td>19</td><td>Desprendimiento de agregados (m2)</td> </tr> <tr> <td>10</td><td>Grietas long y transversal (m)</td><td></td><td></td> </tr> </table>		No.	Daño	No.	Daño		1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)	2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)	3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)	4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)	5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)	6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)	7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)	8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)	9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)	10	Grietas long y transversal (m)				
No.	Daño	No.	Daño																																													
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)																																													
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)																																													
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)																																													
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)																																													
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)																																													
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)																																													
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)																																													
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)																																													
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)																																													
10	Grietas long y transversal (m)																																															
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido																																									
1	M	10 x 0.5		5.00	m2	2.08	29																																									
7	H	40.00		40.00	m	16.67	23																																									
13	H	8		8	und	3.33	78																																									



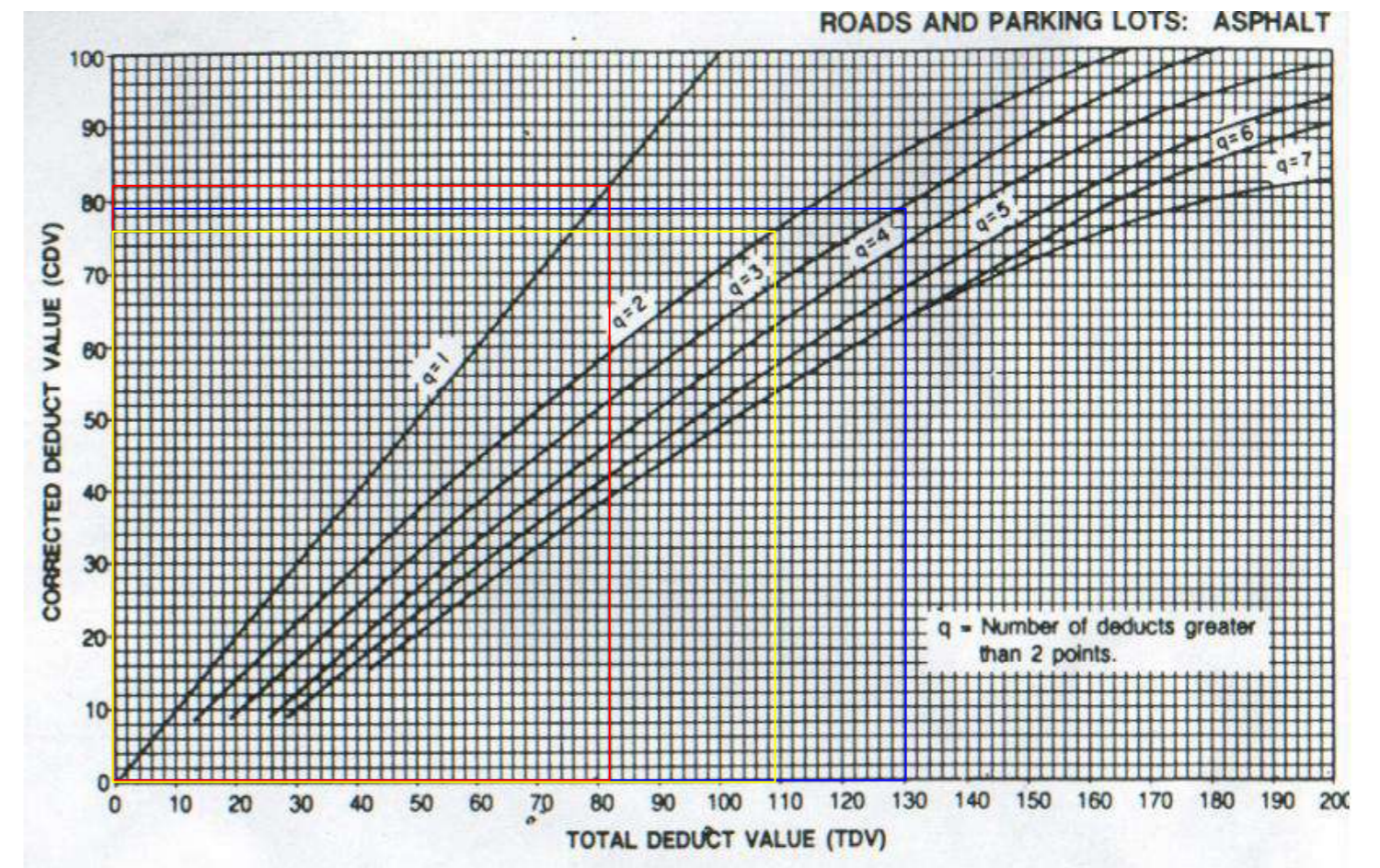
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	78	29	23				130	3	79
2	78	29	2				109	2	76
3	78	2	2				82	1	82
4									
5									
6									

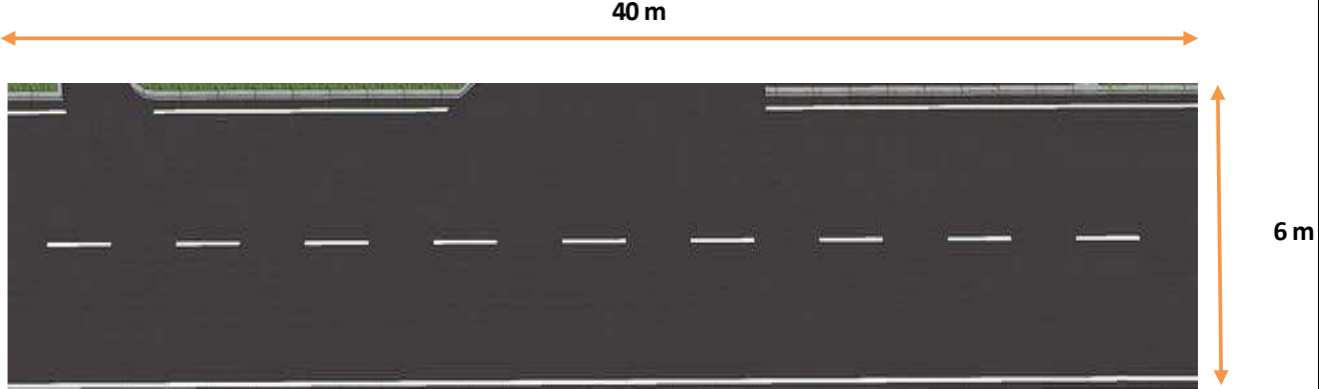
Max. CDV = 82

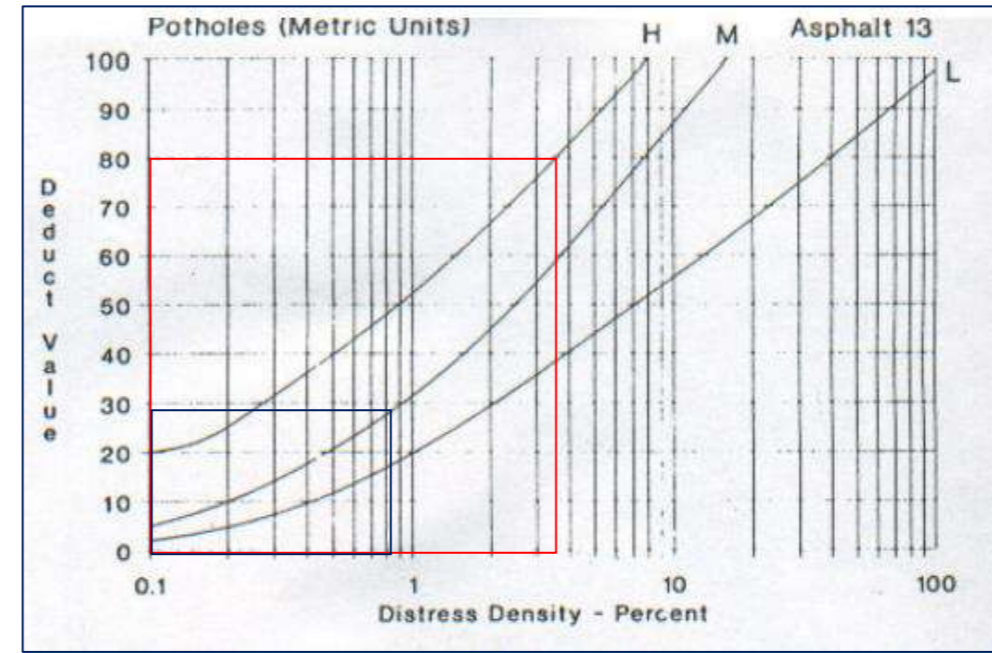
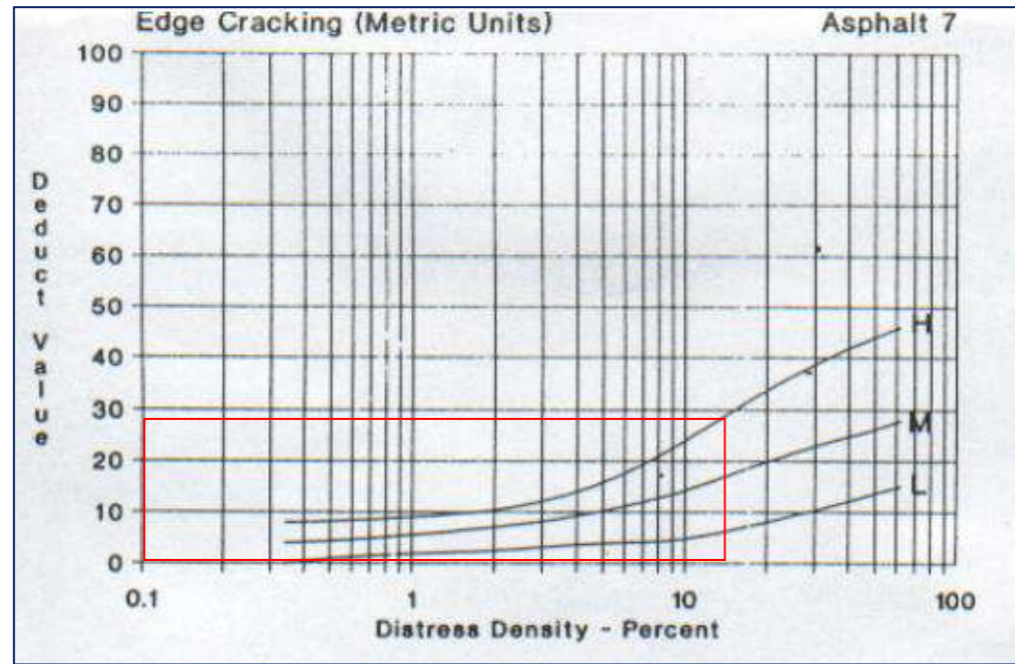
PCI = 18

Rating = MUYMALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-05_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U5					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 05	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
7	H	35.00		35.00	m	14.58	28
13	H	5		9	UND	3.75	80
13	M	2		2	UND	0.83	29



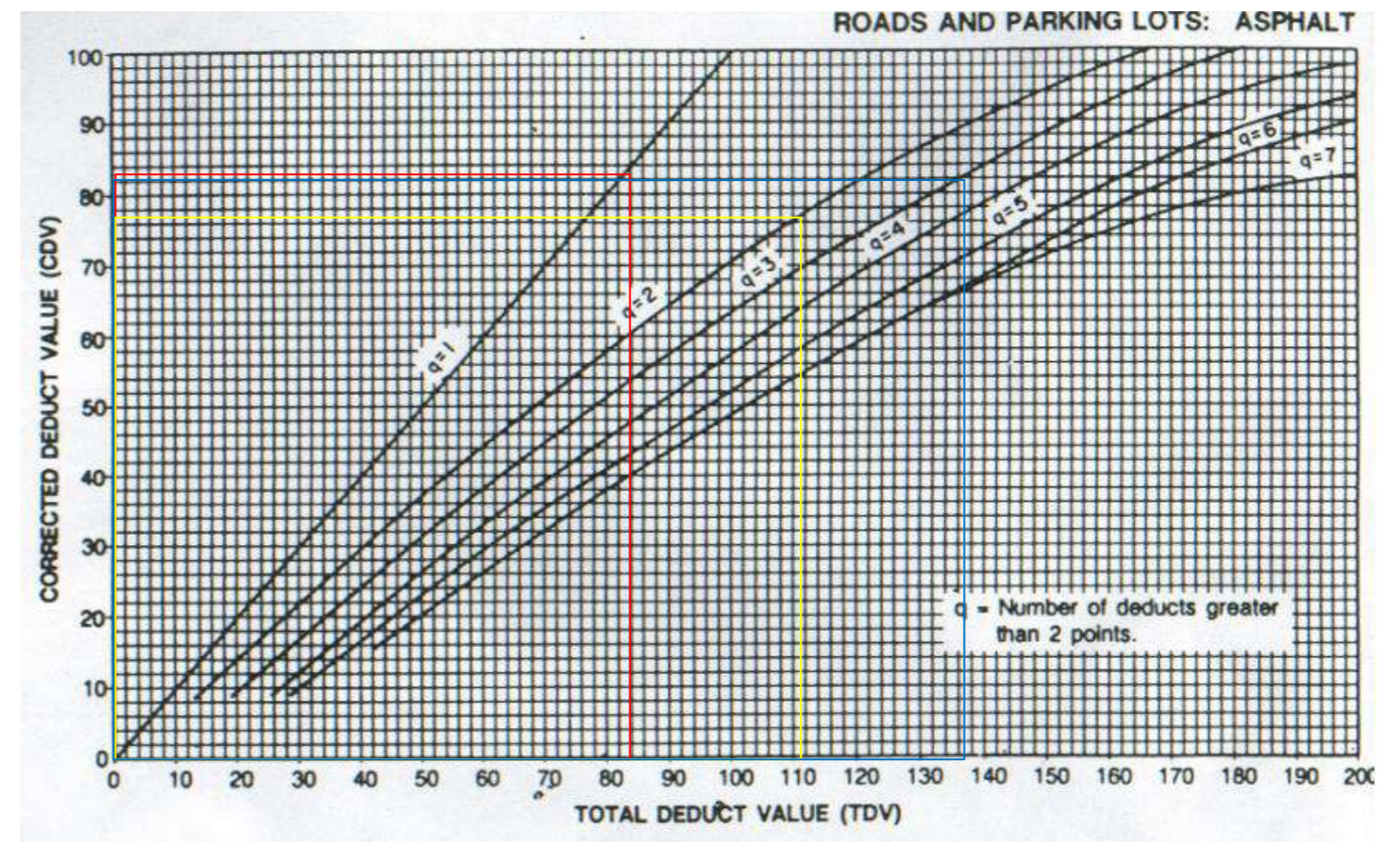
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	80	29	28			137	3	82
2	80	29	2			111	2	77
3	80	2	2			84	1	83
4								
5								
6								

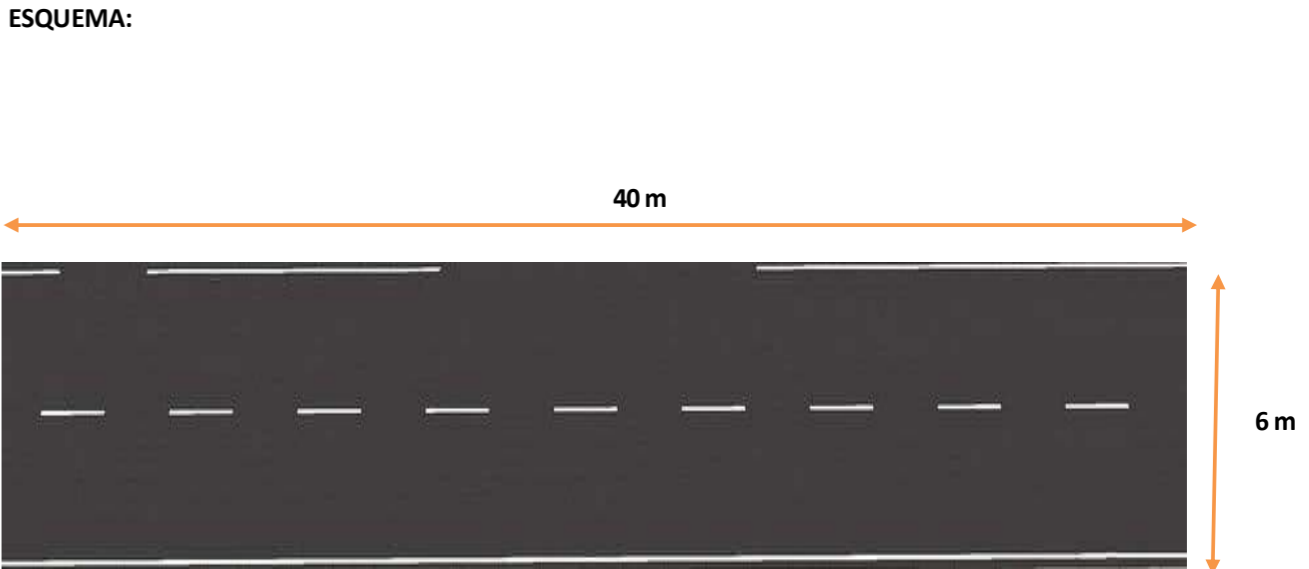
Max. CDV = 83

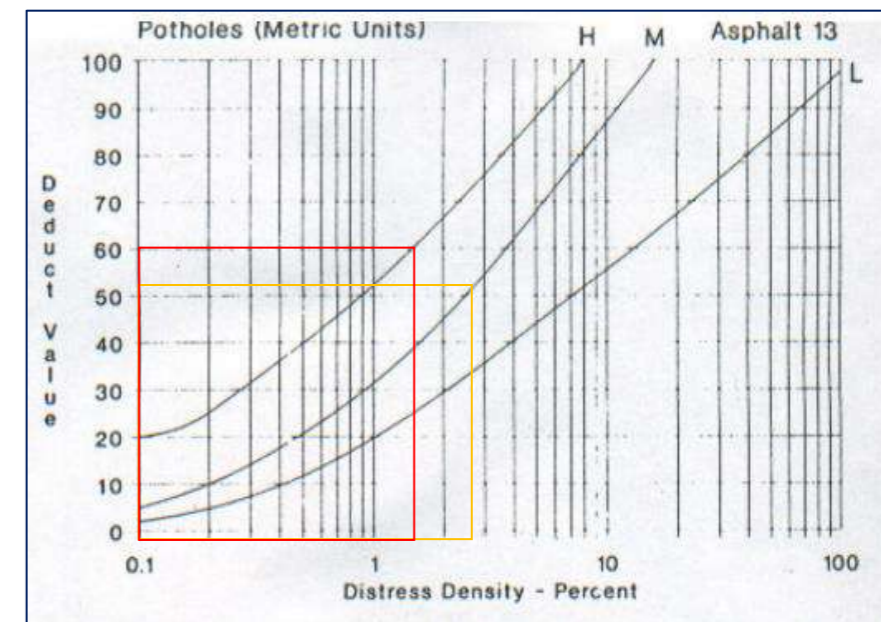
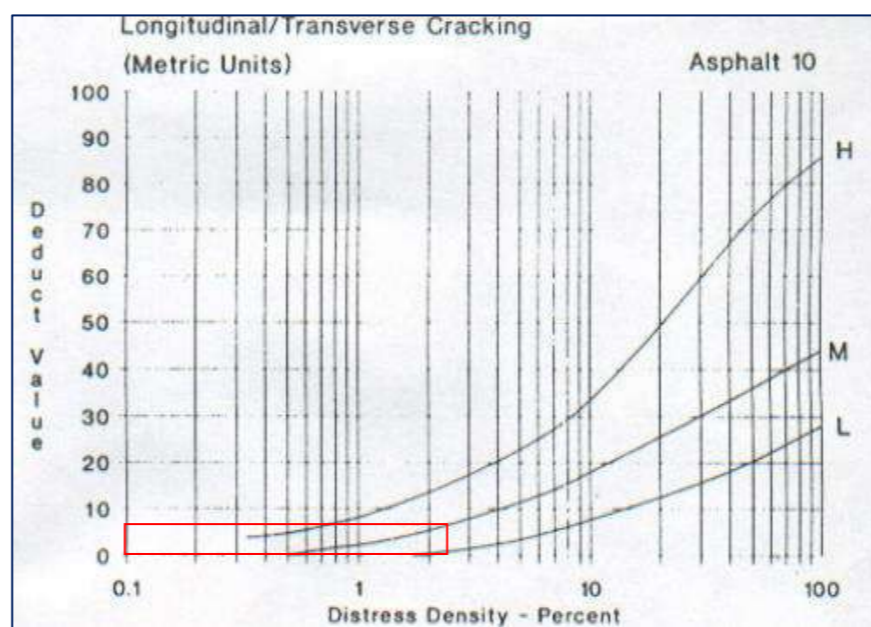
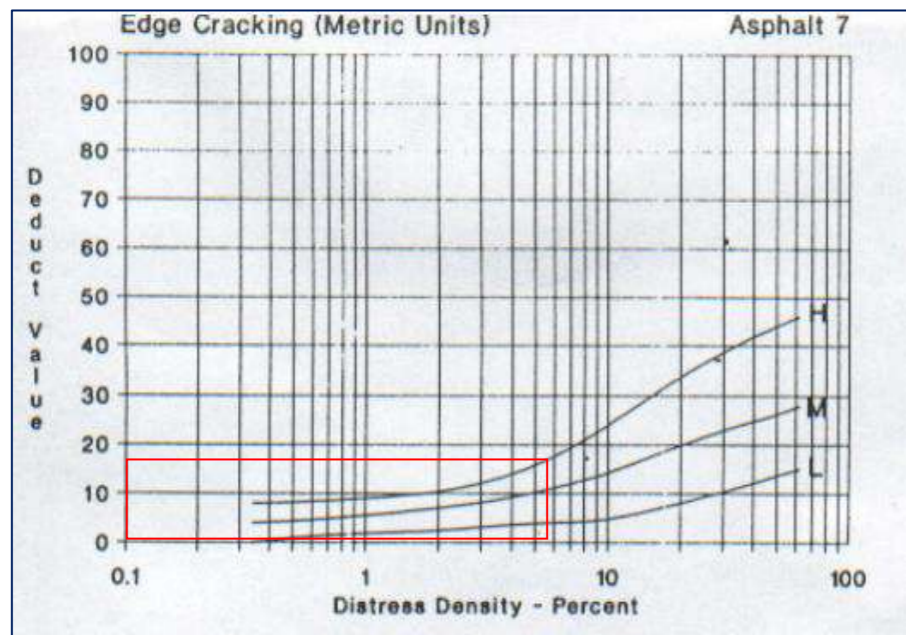
PCI = 17

Rating = MUY MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-06_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U6					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 06	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
7	H	13.9		13.9	m	5.79	17
10	M	5.9		5.9	m	2.46	5
13	M	5		5	UND	2.08	52
13	H	4		4	UND	1.67	60



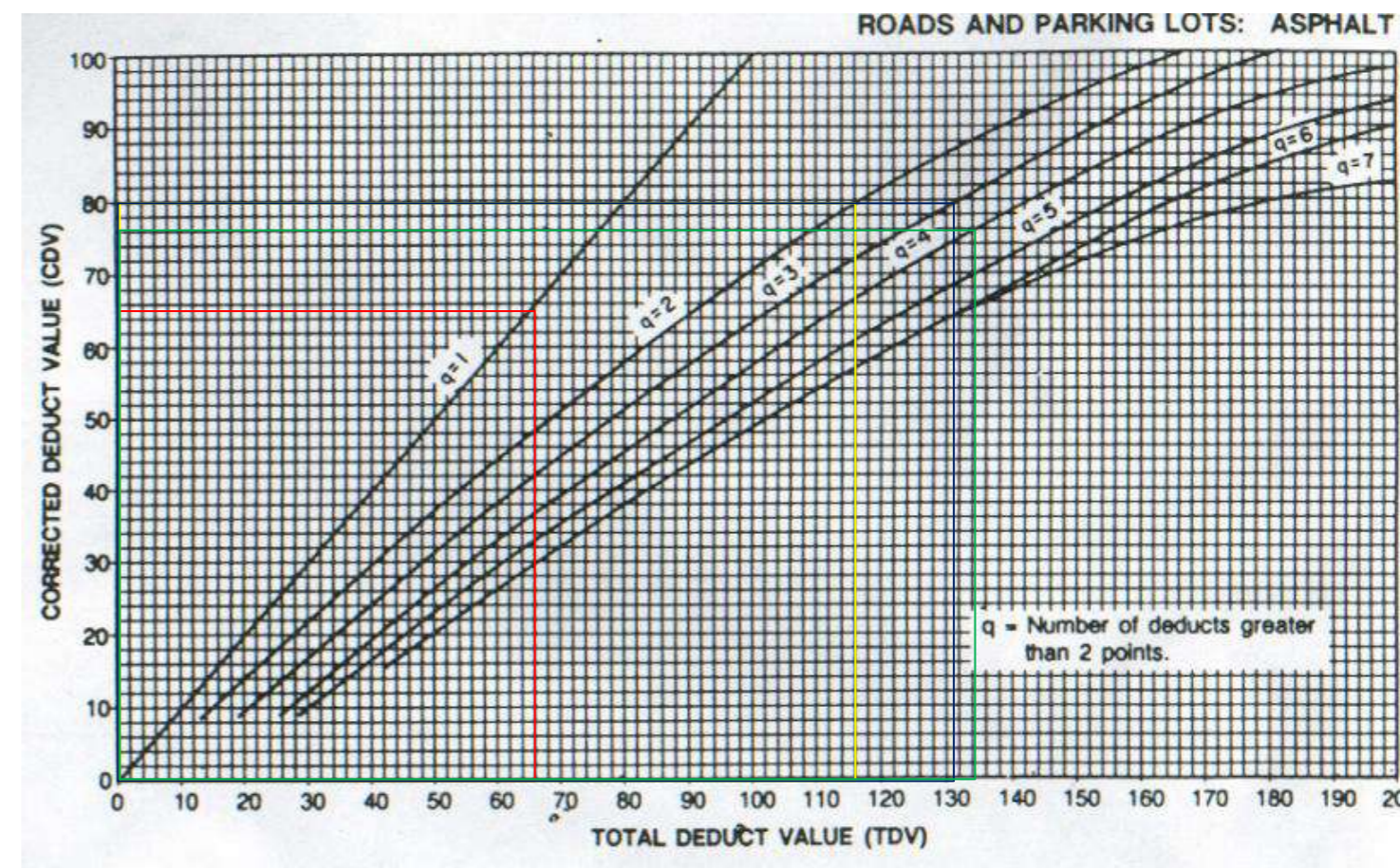
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	60	52	17	5		134	4	76
2	60	52	17	2		131	3	80
3	60	52	2	2		116	2	80
4	60	2	2	2		66	1	65
5								
6								

Max. CDV = 80

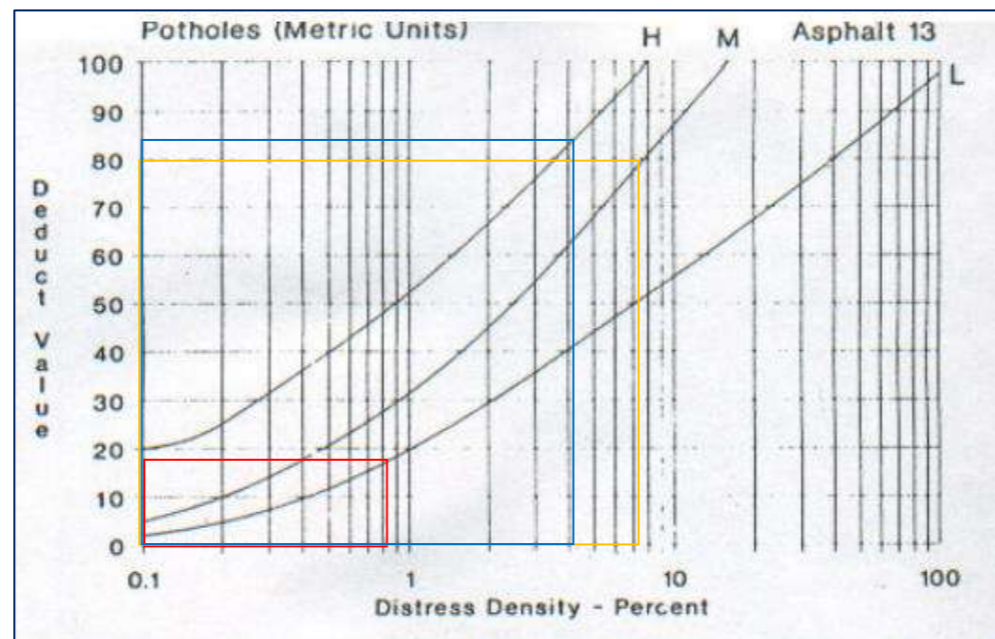
PCI = 20

Rating = MUY MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-07_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U7					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m²)		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ← → </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> ← → </div>			
UM 07	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> ← → </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> ← → </div>			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
13	L	2		2	UND	0.83	28
13	M	6		6	UND	2.50	80
13	M	2.50 x 2.00		11.70	UND	4.88	
13	M	-		-	UND	7.38	
13	H	5 x 1.00		10.64	UND	4.43	84

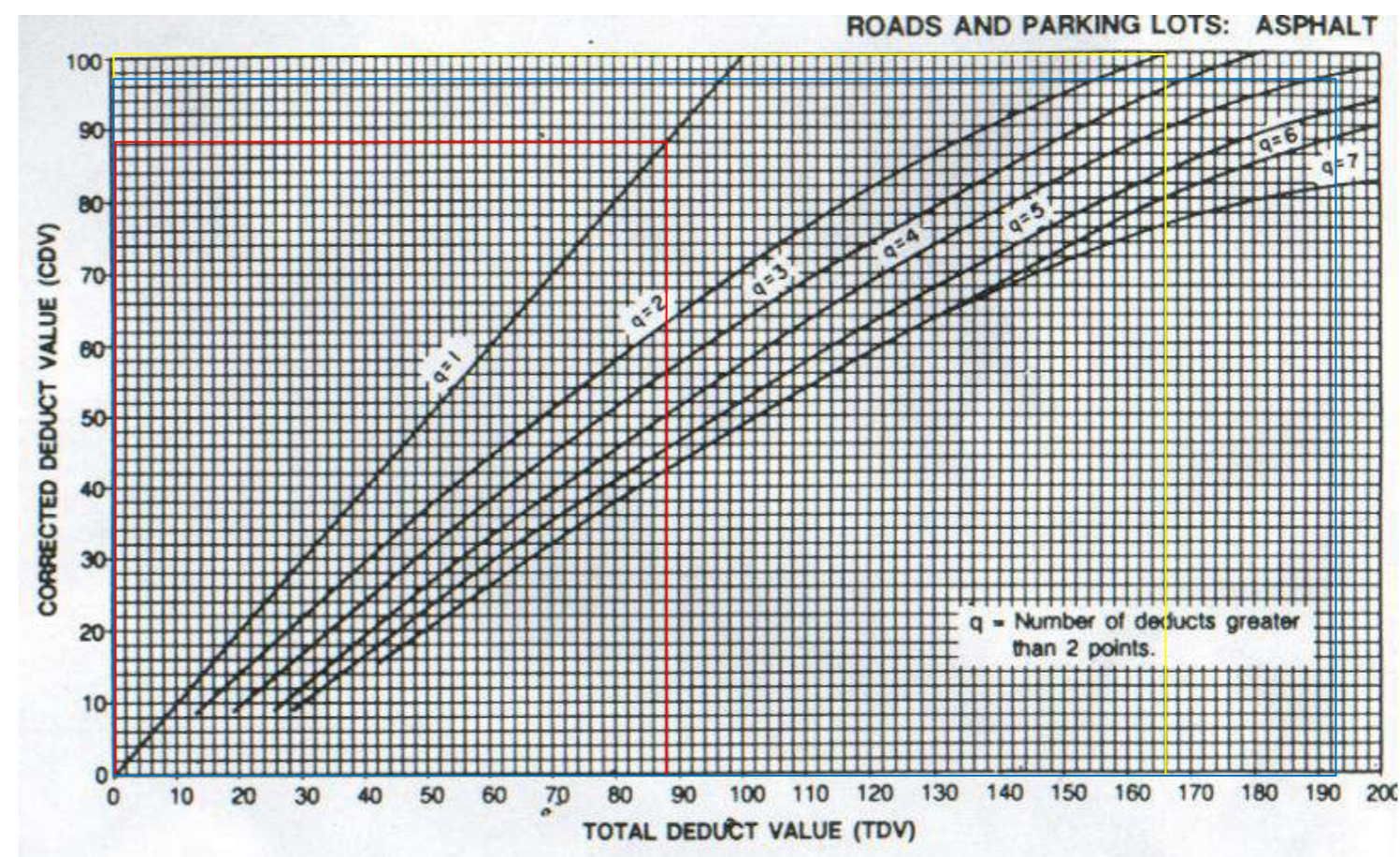


Calculo del PCI de la unidad de Muestra

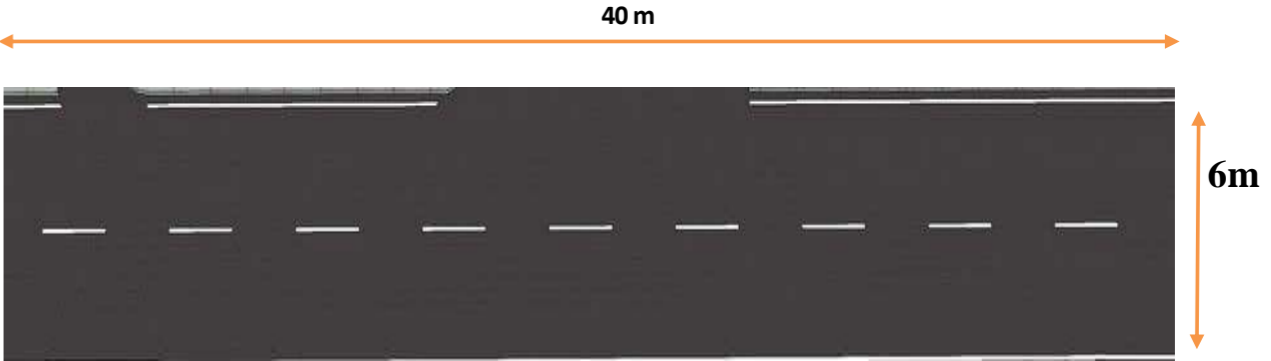
#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	84	80	28			192	3	97
2	84	80	2			166	2	100
3	84	2	2			88	1	88
4								
5								
6								

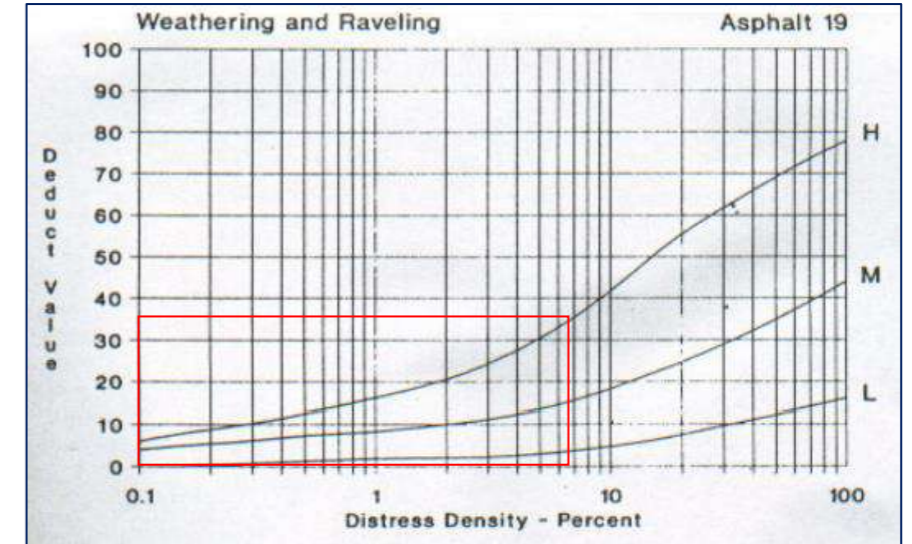
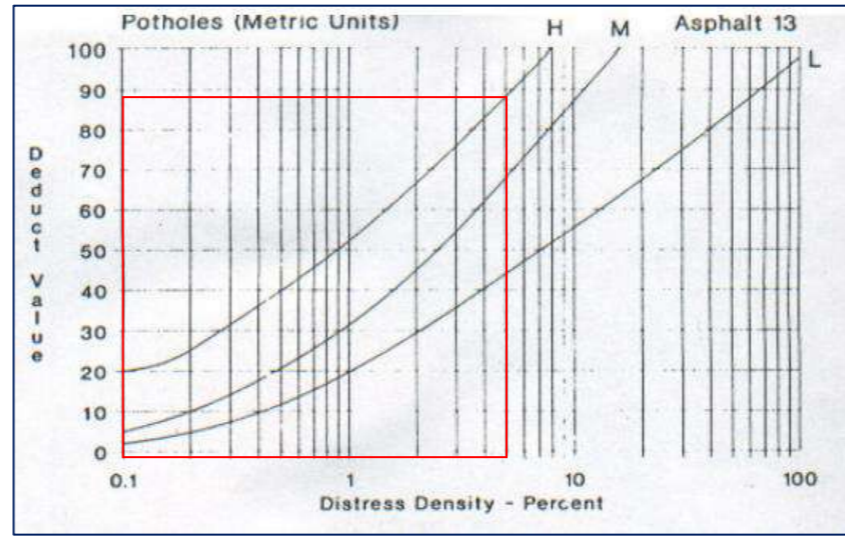
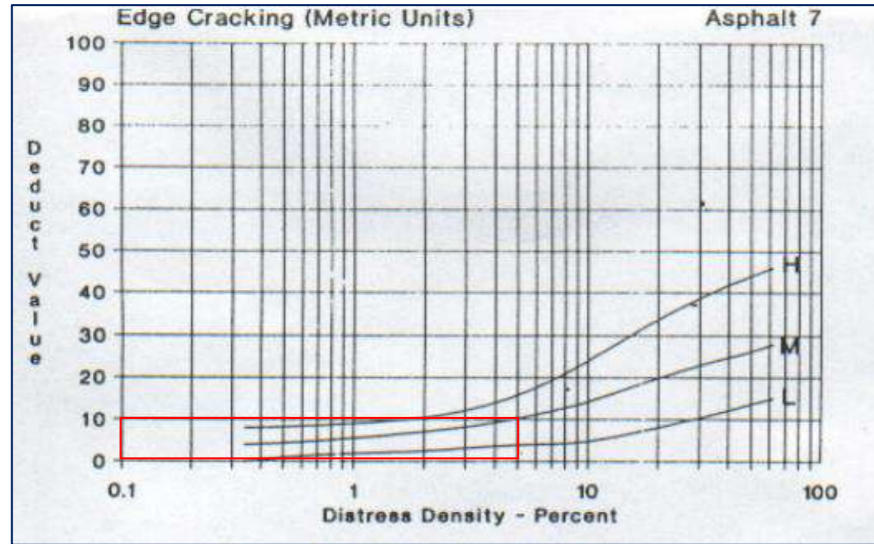
Max. CDV = 100
 PCI = 0

Rating = FALLADO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-08_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA			
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U8	UM 08	Jr. Ancash	240	
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
7	M	12		12	m	5.00
13	H	3		3	UND	1.25
13	H	1.20 x 1.15		2.94	UND	1.22
13	H	1.30 x 1.00		2.77	UND	1.15
13	H	1.30 x 1.60		4.43	UND	1.84
13	H	-		-	UND	5.47
19	H	10.40 x 1.60		16.64	UND	6.93



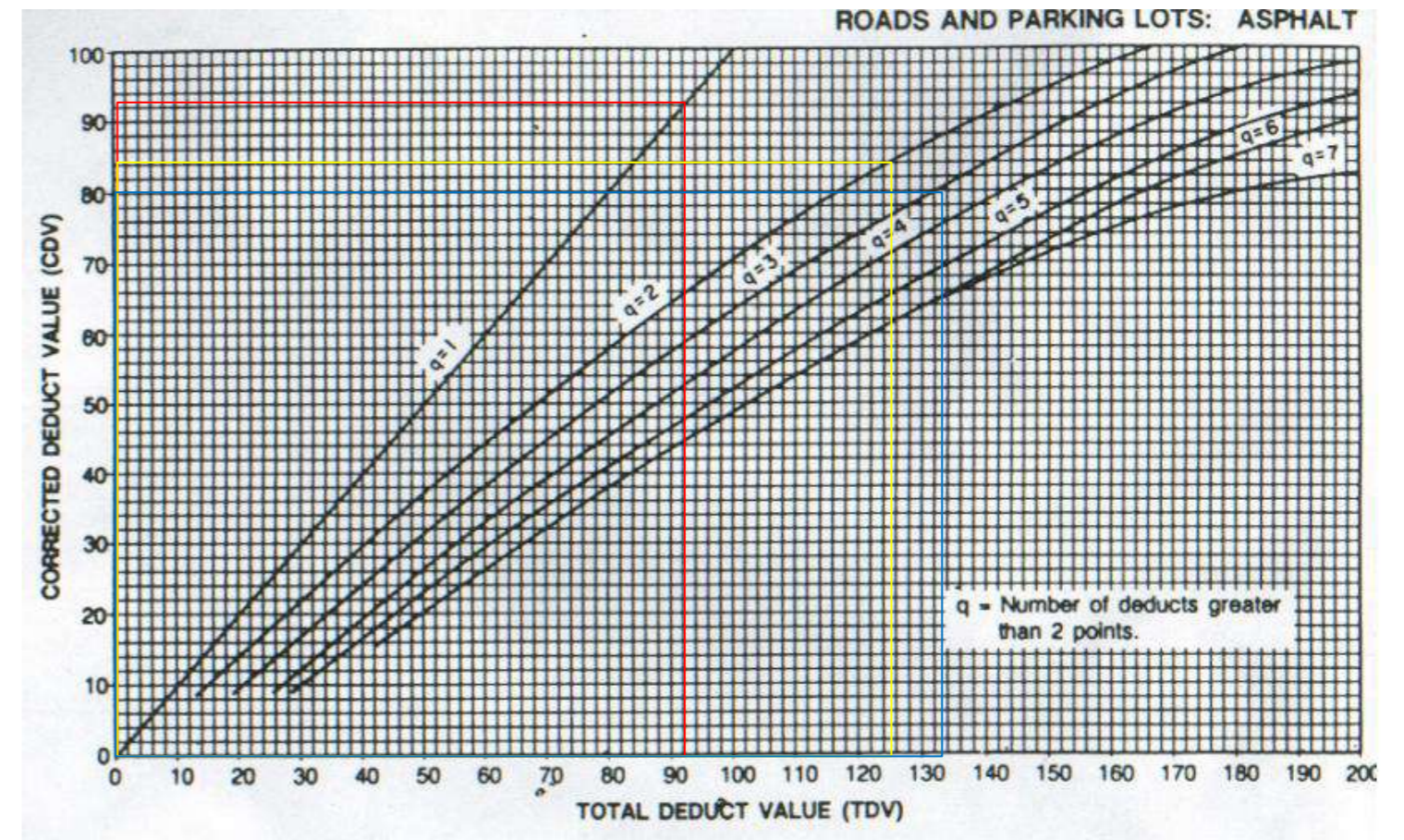
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	88	35	10				133	3	84
2	88	35	2				125	2	80
3	88	2	2				92	1	92
4									
5									
6									

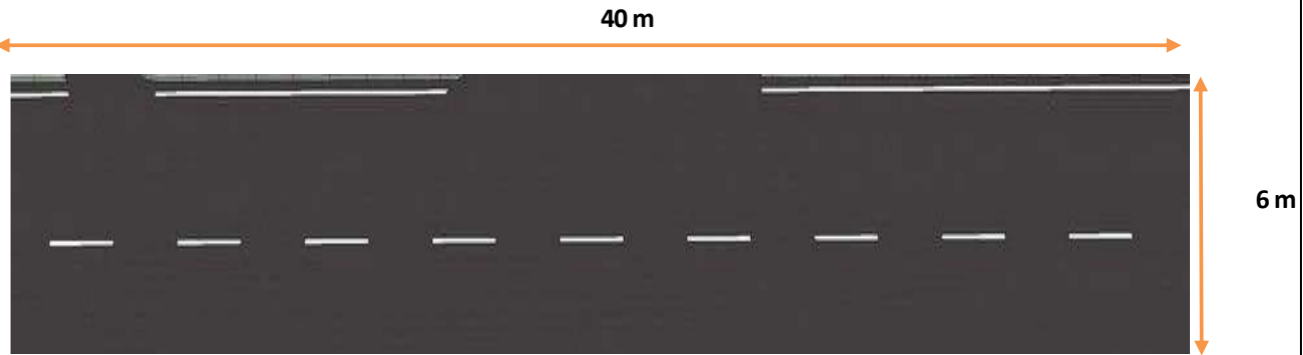
Max. CDV = 92

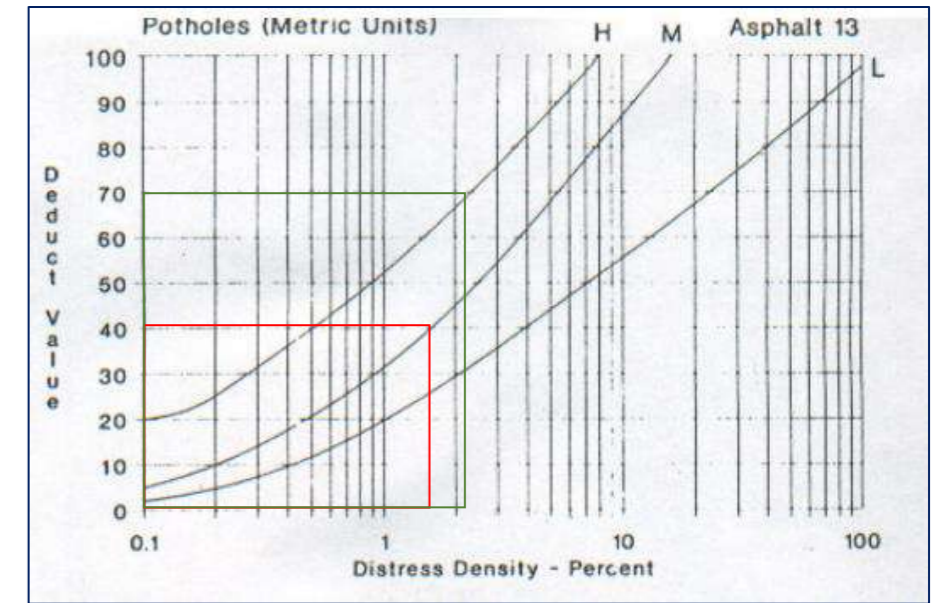
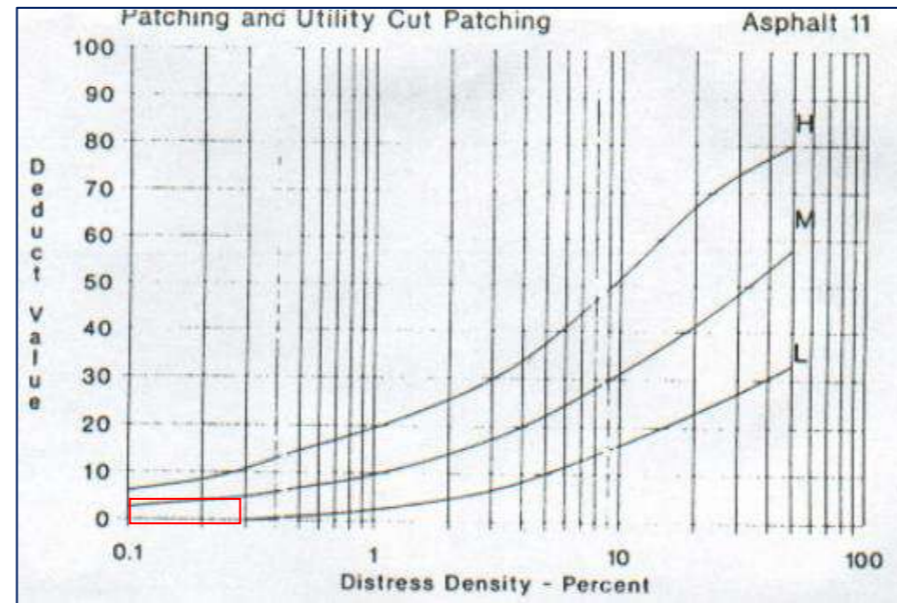
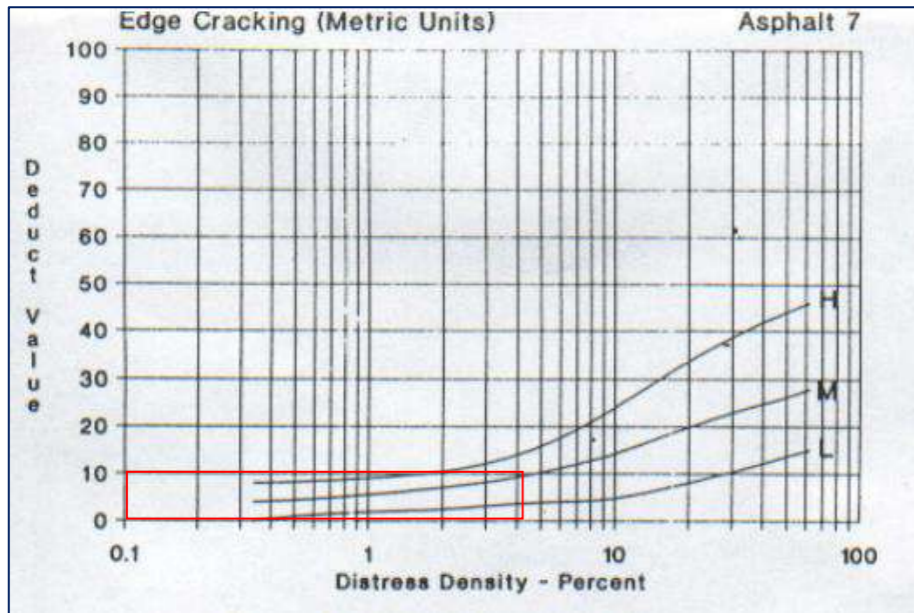
PCI = 8

Rating = FALLADO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-09_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U9					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 09	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
7	M	10		10	m	4.17	10
11	M	0.70 x 1.00		0.7	m2	0.29	5
13	M	1.10 x 0.40		0.94	UND	0.39	40
13	M	3		3	UND	1.25	
13	M	-		3.94	UND	1.64	
13	H	1.60 x 1.5		5.11	UND	2.13	70



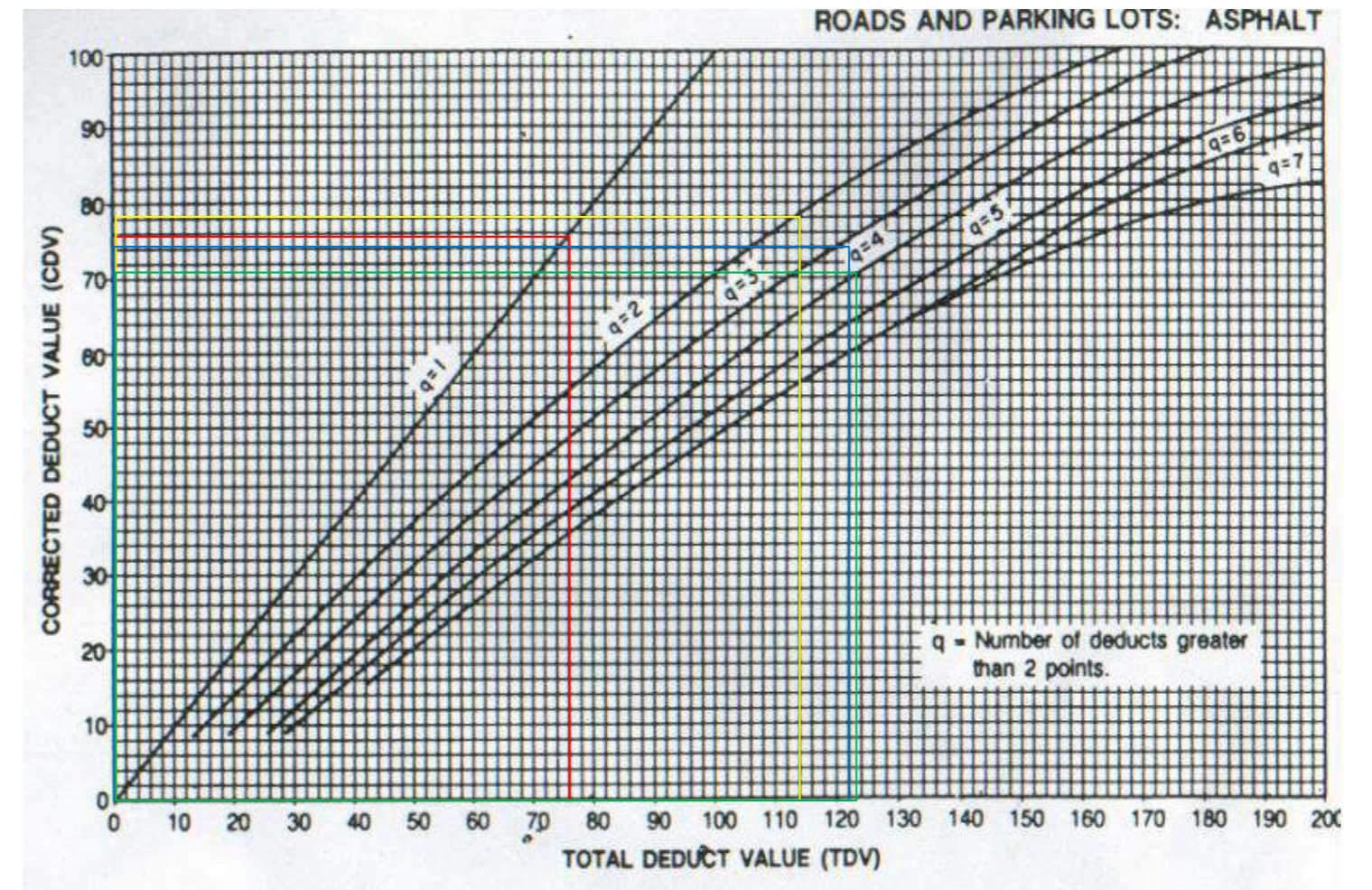
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	70	40	10	5			125	4	71
2	70	40	10	2			122	3	74
3	70	40	2	2			114	2	78
4	70	2	2	2			76	1	76
5									
6									

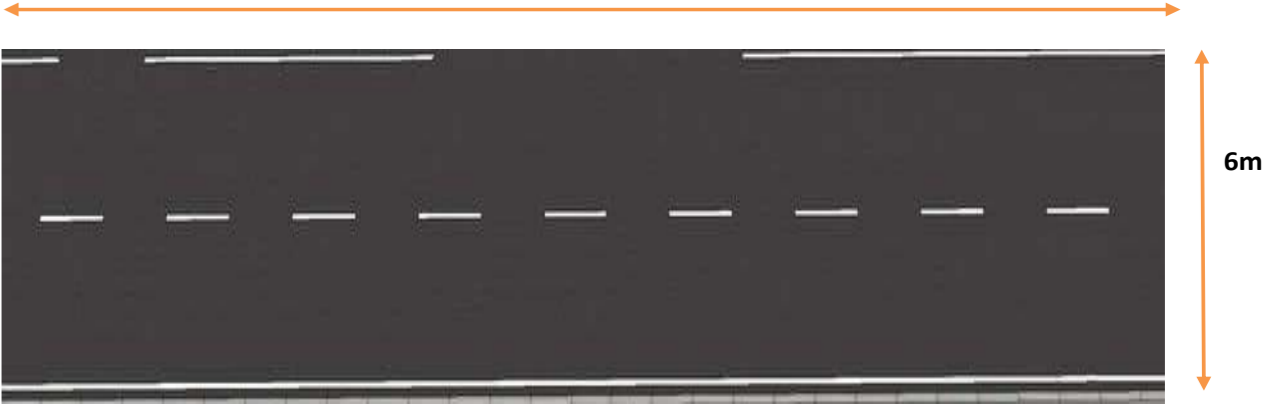
Max. CDV = 78

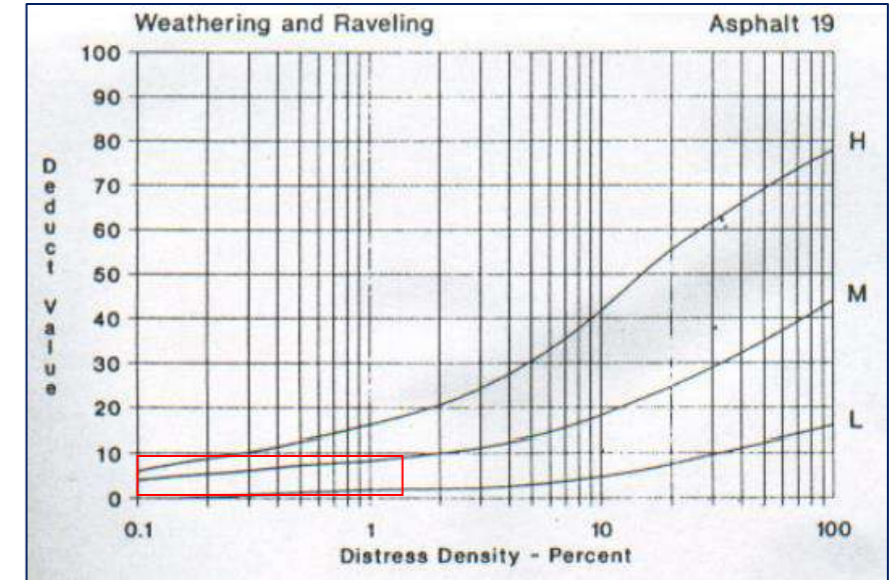
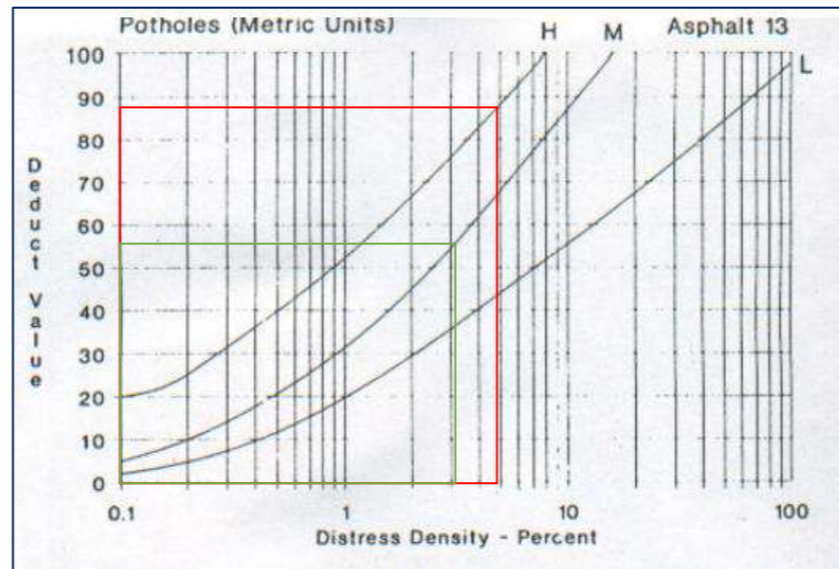
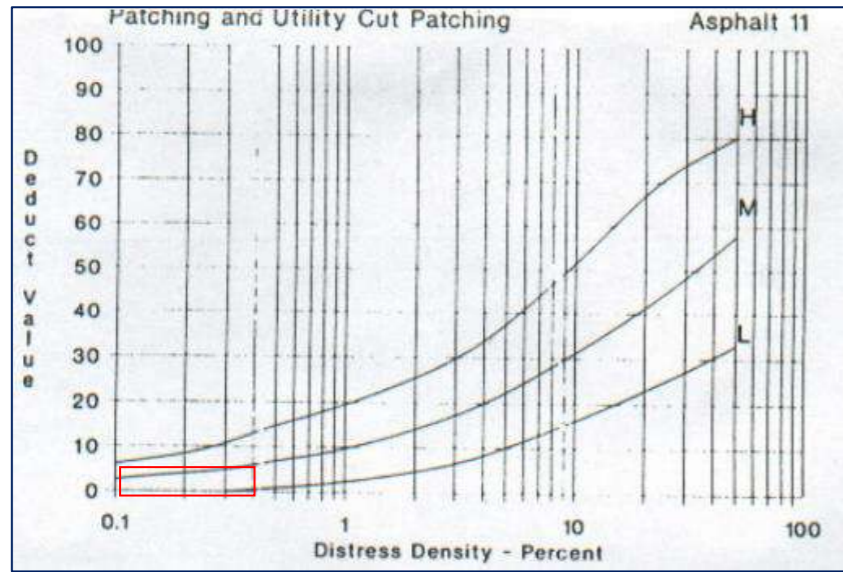
PCI = 22

Rating = MUYMALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-10_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U10					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 10	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parcheo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
11	M	0.52		0.52	m2	0.22	6
11	M	0.44		0.44	m2	0.18	
11	M	-		0.96	m2	0.40	
13	H	1.10 x 0.80		1.87	UND	0.78	88
13	H	1.20 x 2.00		5.11	UND	2.13	
13	H	5		5	UND	2.08	
13	H	-		11.98	UND	4.99	
13	M	5		5	UND	2.08	58
19	M	1.20 x 3.00		3.6	m	1.50	9



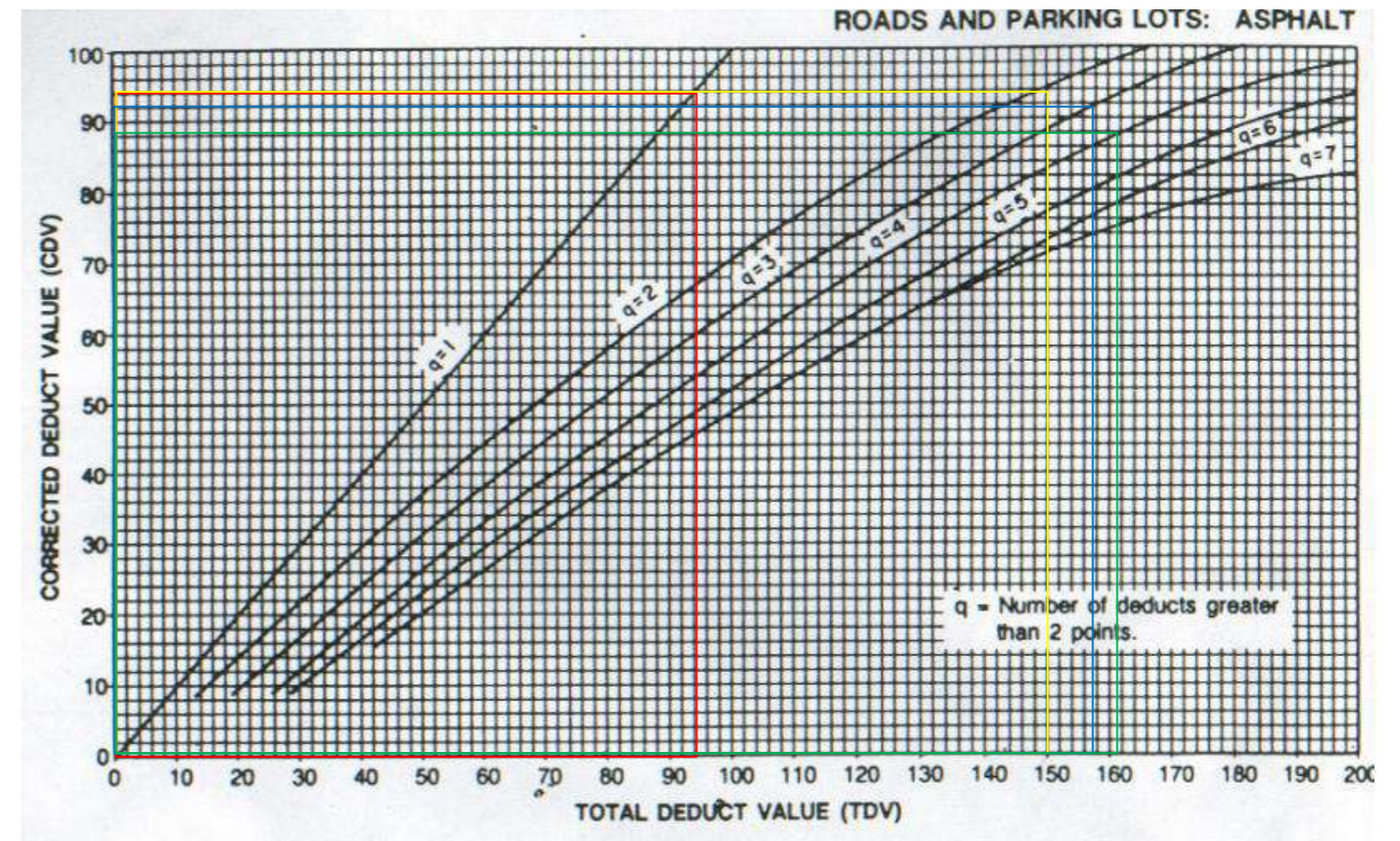
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	88	58	9	6			161	4	88
2	88	58	9	2			157	3	92
3	88	58	2	2			150	2	94
4	88	2	2	2			94	1	94
5									
6									


Max. CDV = 94

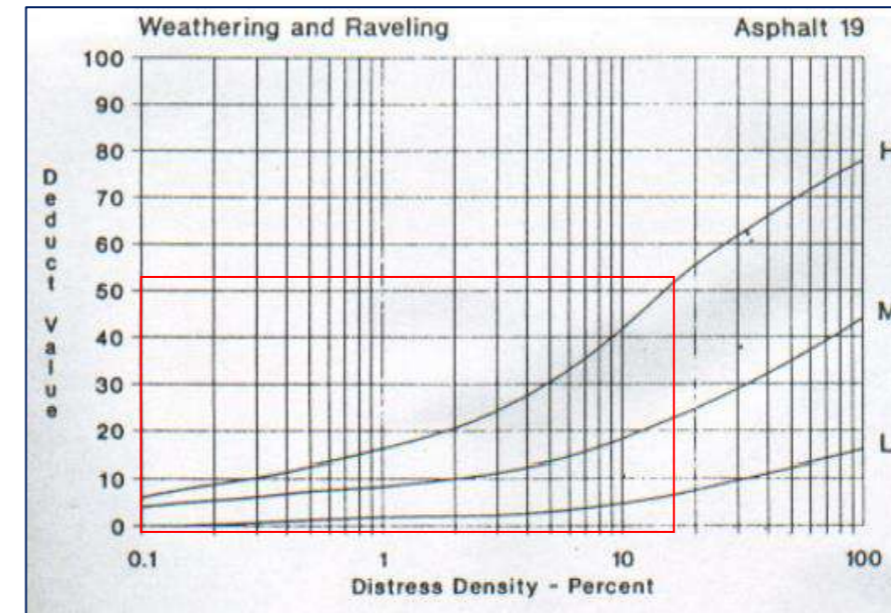
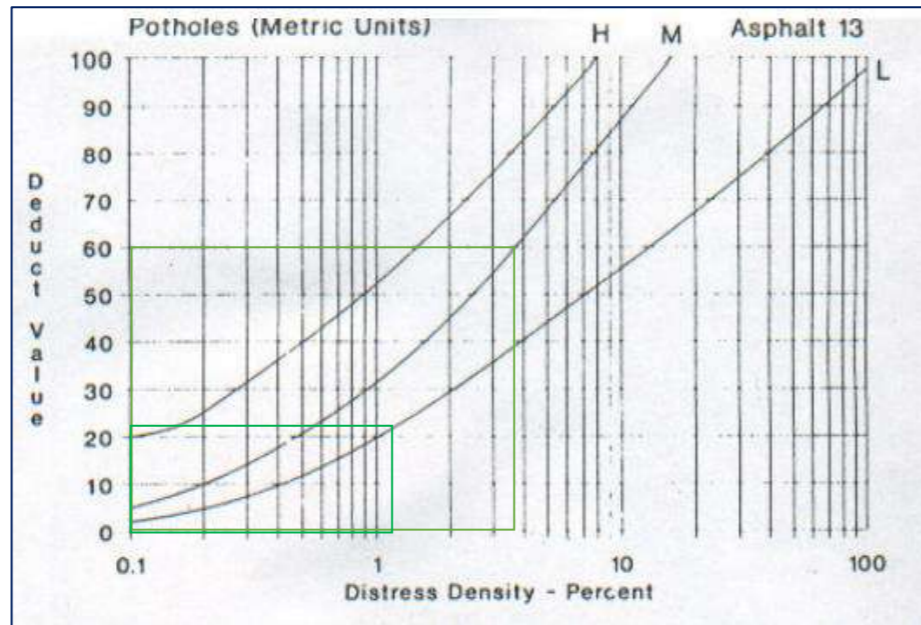
PCI = 6

Rating = FALLADO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-11_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
Pauca-Sihuas	Av. Aviacion	U11					
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)					
UM 11	Jr. Ancash	240					
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
13	L	3.00		3	UND	1.25	22
13	M	6		6	UND	2.50	60
13	M	0.60 x 2.60		3.32	UND	1.38	
13	M	-		9.32	UND	3.88	
19	H	4.30 x 1.10		1.43	m2	0.60	53
19	H	1.50 x 7.10		10.65	m2	4.44	
19	H	4.20 x 1.40		5.88	m2	2.45	
19	H	8.00 x 3.00		24	m2	10.00	
19	H	-		41.96	m2	17.48	

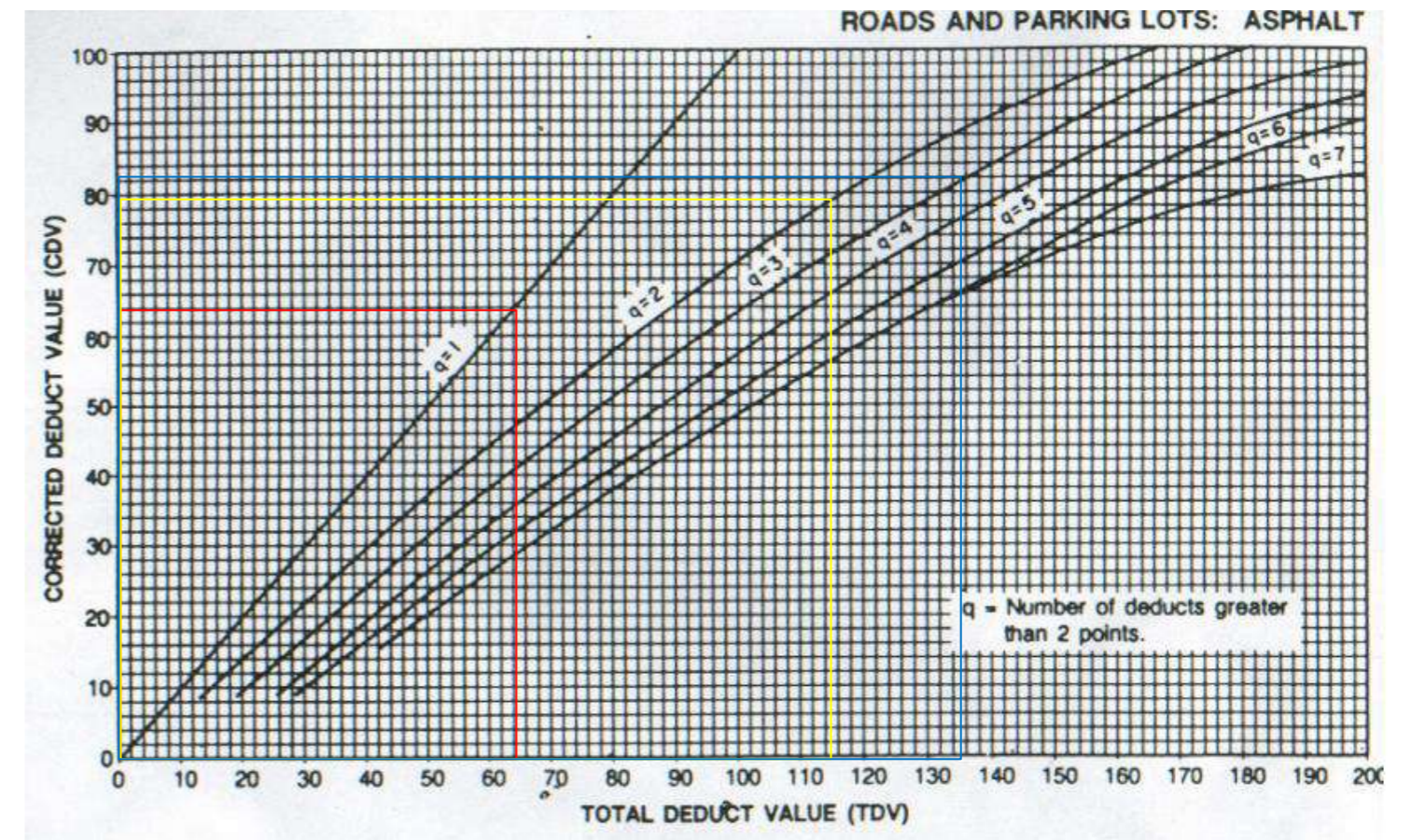


Calculo del PCI de la unidad de Muestra

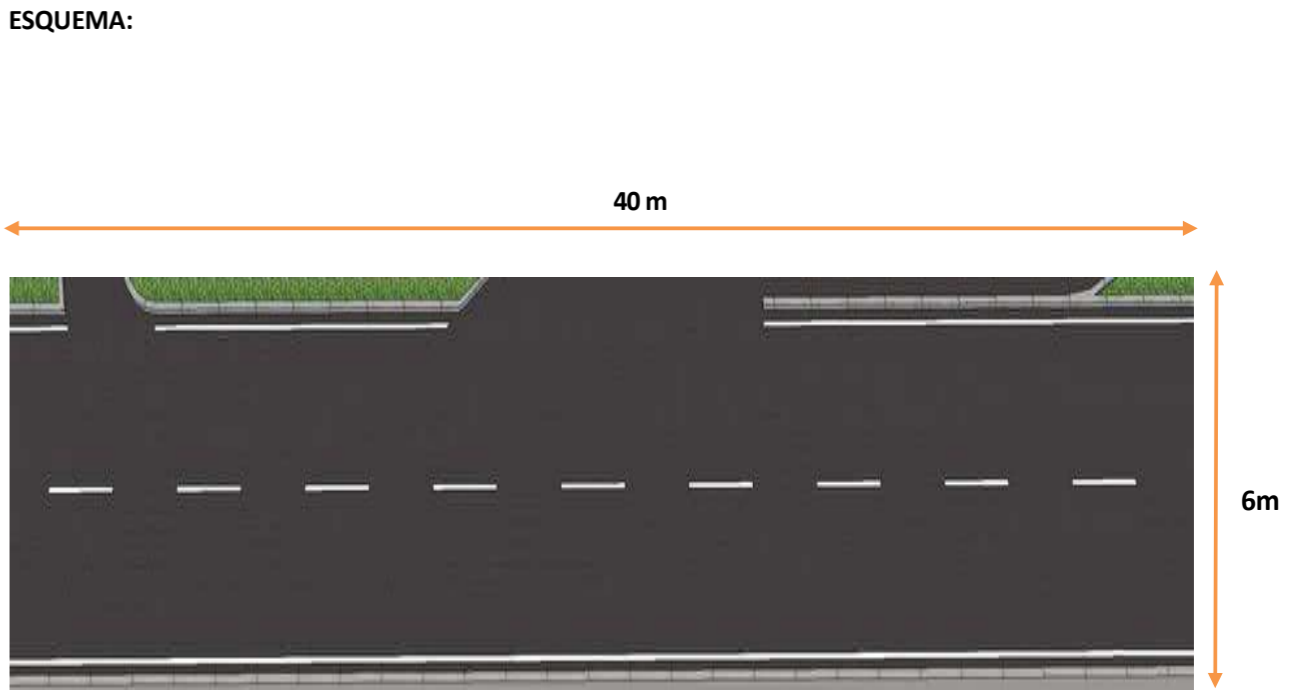
#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	60	53	22			135	3	82
2	60	53	2			115	2	79
3	60	2	2			64	1	64
4								
5								
6								

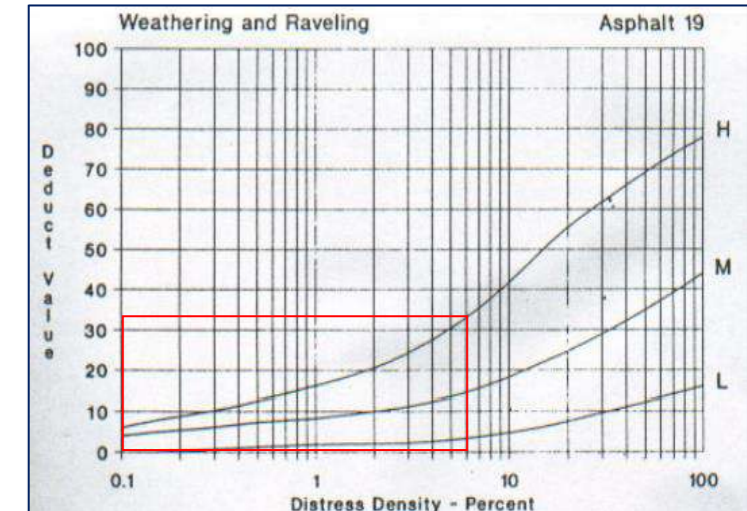
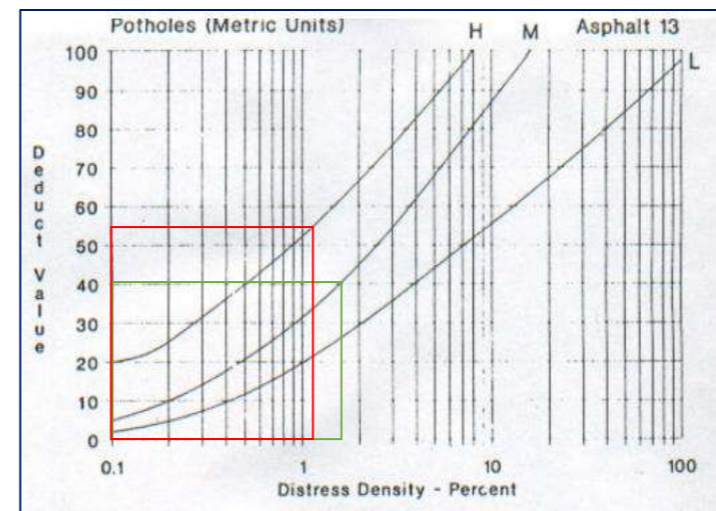
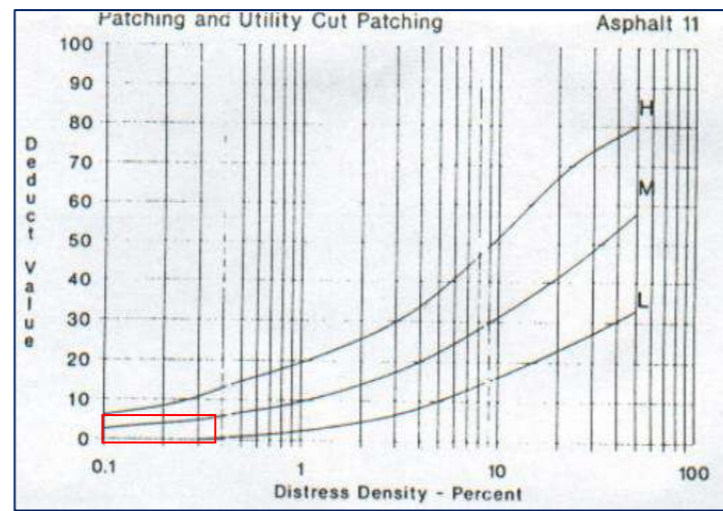
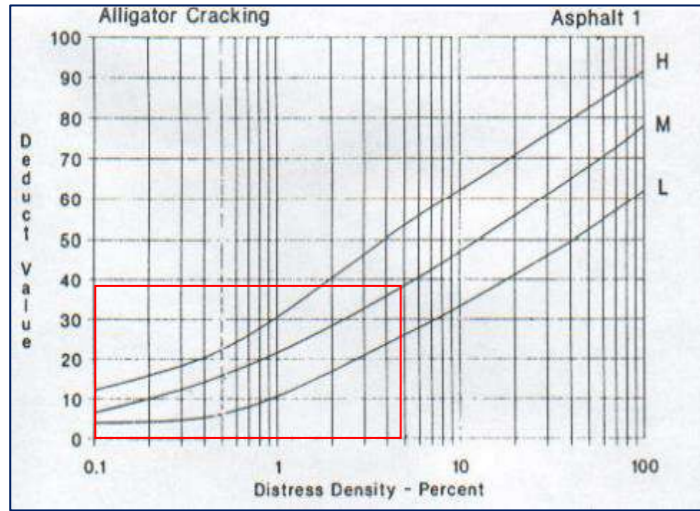
Max. CDV = 82
 PCI = 18

Rating = MUYMALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-12_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U12				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
UM 12	Jr. Ancash	240				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
1	M	5.20 x 2.50		13	m2	38
11	L	0.90 x 1.00		0.9	m2	5
13	M	4		4	UND	40
13	H	1.10 x 1.30		3.04	UND	55
19	H	6.20 x 2.50		15.5	m2	33



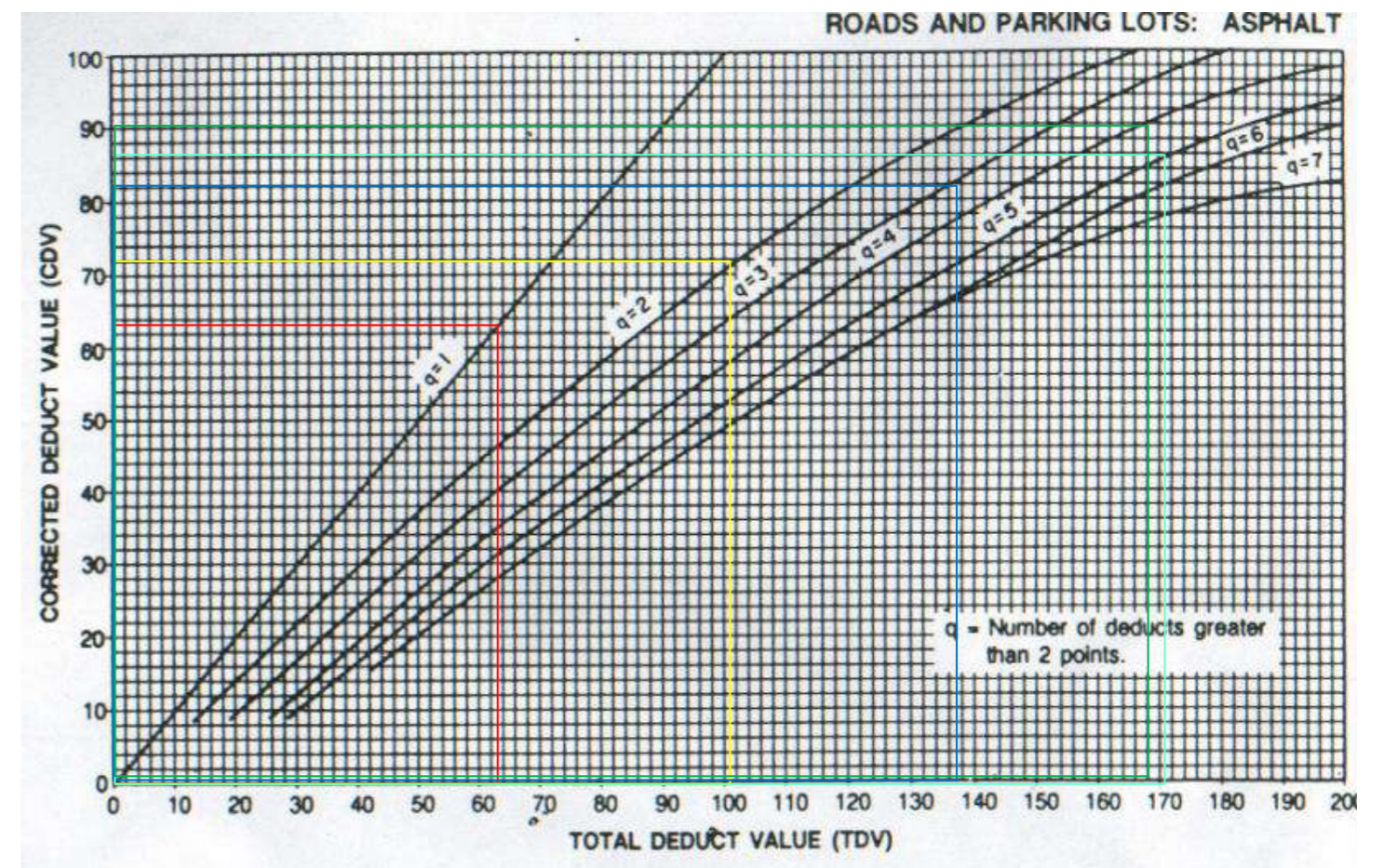
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	55	40	38	33	5		171	5	86
2	55	40	38	33	2		168	4	90
3	55	40	38	2	2		137	3	82
4	55	40	2	2	2		101	2	72
5	55	2	2	2	2		63	1	63
6									

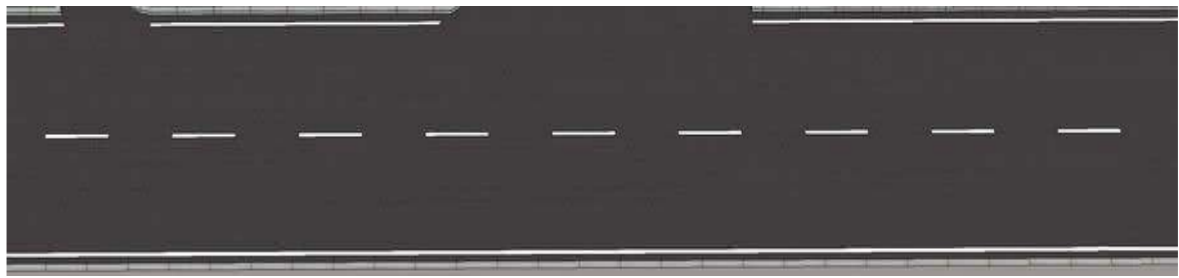
Max. CDV = 90

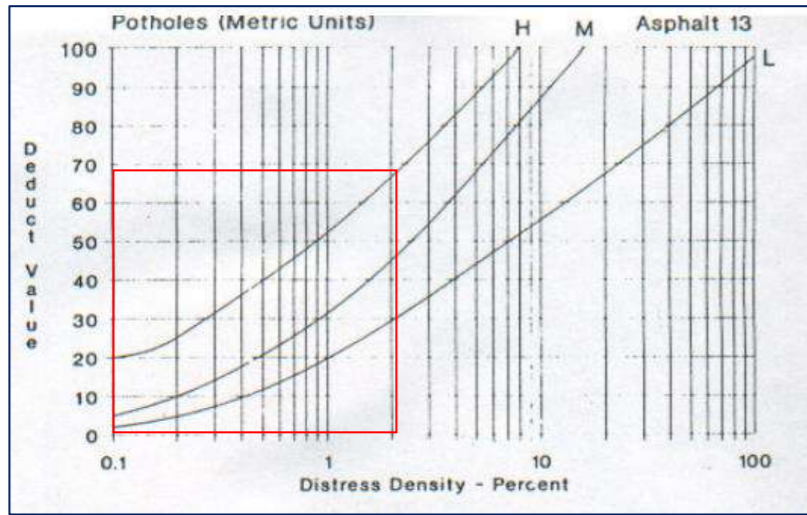
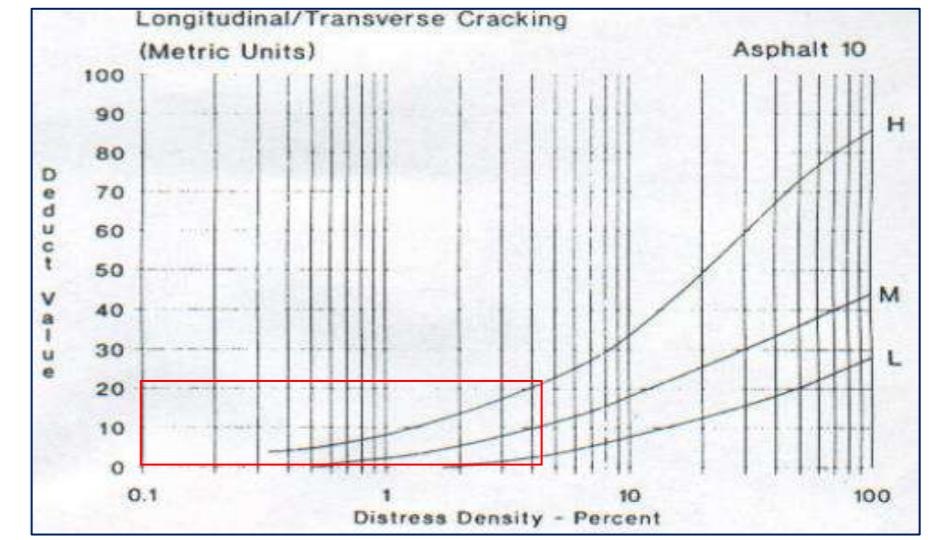
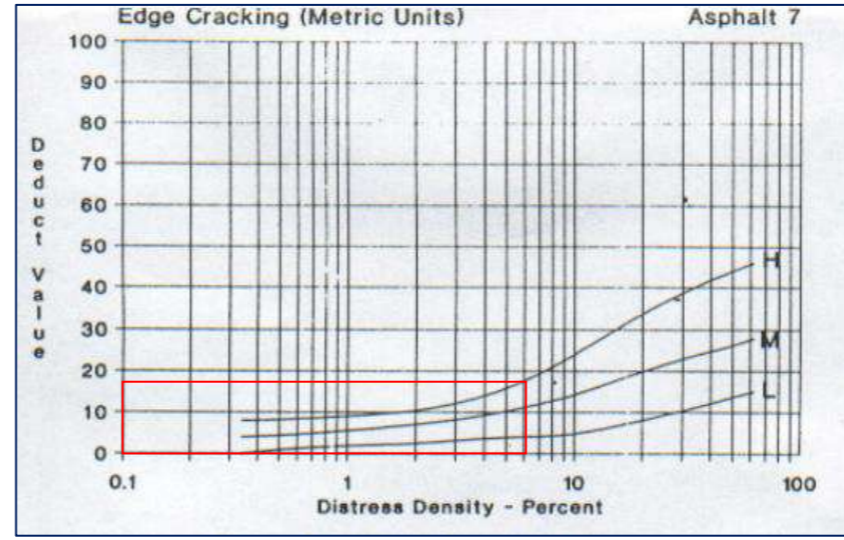
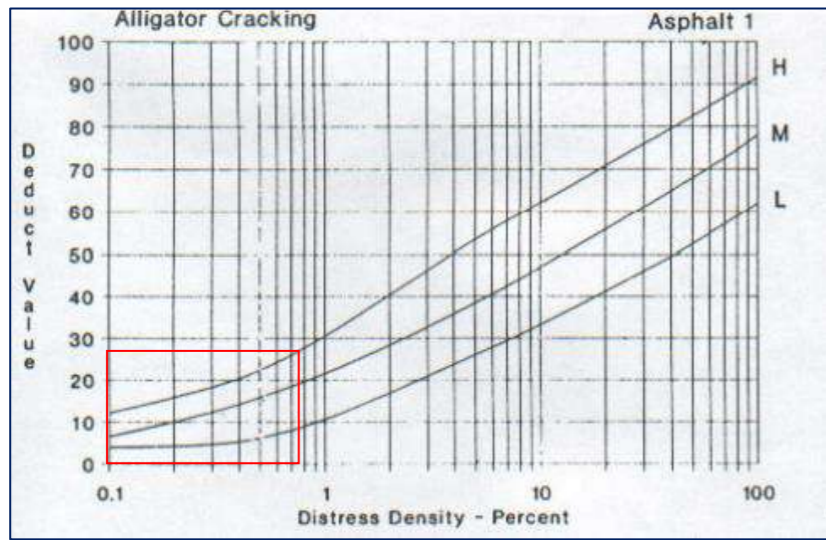
PCI = 10

Rating = MUY MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-13_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA			
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U13	UM 13	Jr. Ancash	240	
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
1	H	1.10 x 0.70		0.77	m2	28
1	H	0.70 x 1.20		0.84	m2	
1	H	0.40 x 0.60		0.24	m2	
1	H	-		1.85	m2	0.77
7	H	15.00		15.00	m	6.25
10	M	6.40		6.40	m	21
10	M	4.00		4.00	m	
10	M	-		10.40	m	
13	H	1.10 x 1.00		2.34	UND	68
13	H	0.80 x 1.60		2.72	UND	
13	H	-		5.06	UND	
19	H	6.00 x 1.70		10.2	m2	42
19	H	1.00 x 14.00		14	m2	
19	H	-		24.2	m2	



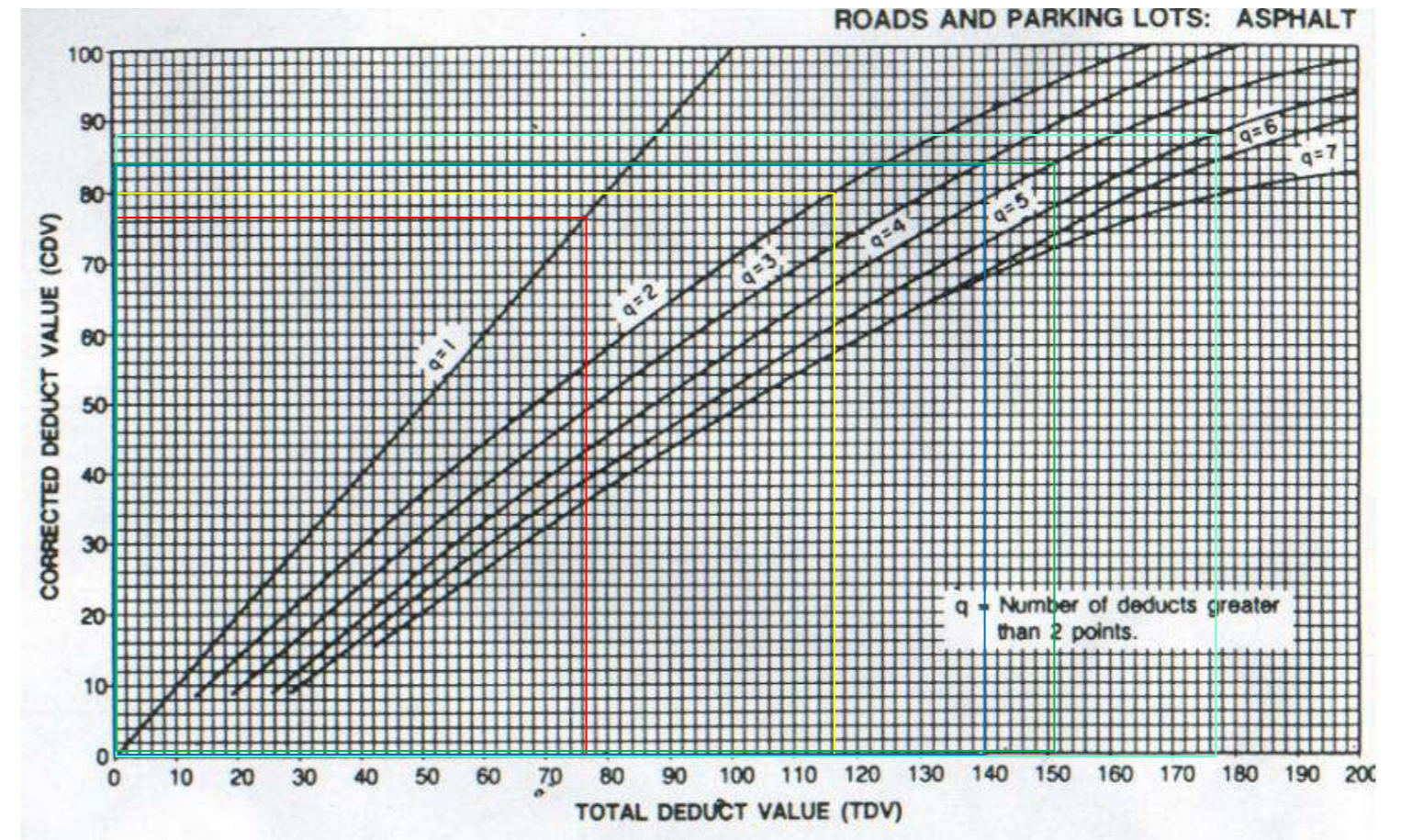
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	68	42	28	21	18		177	5	88
2	68	42	28	21	2		161	4	84
3	68	42	28	2	2		142	3	84
4	68	42	2	2	2		116	2	80
5	68	2	2	2	2		76	1	76
6									

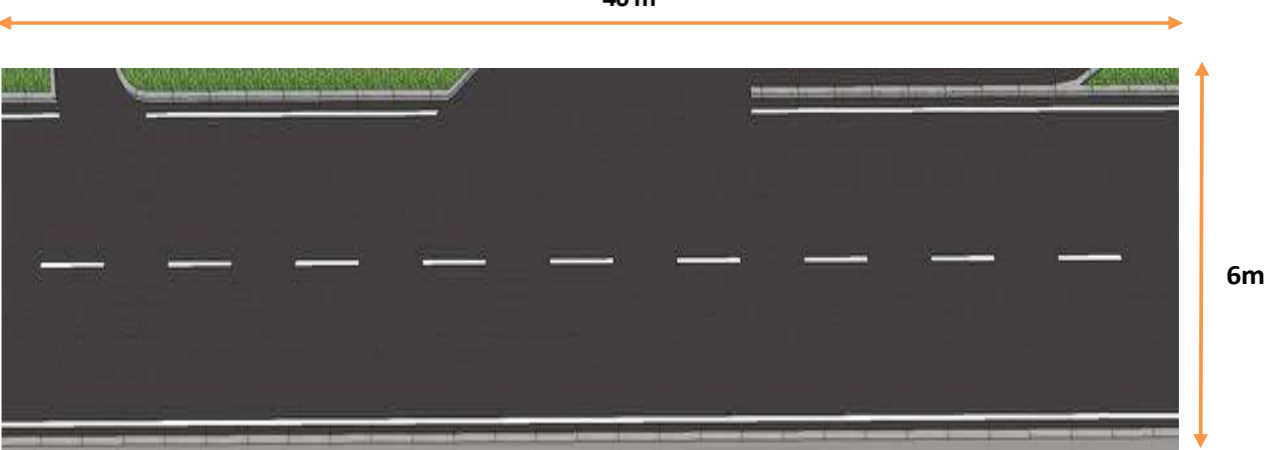
Max. CDV = 88

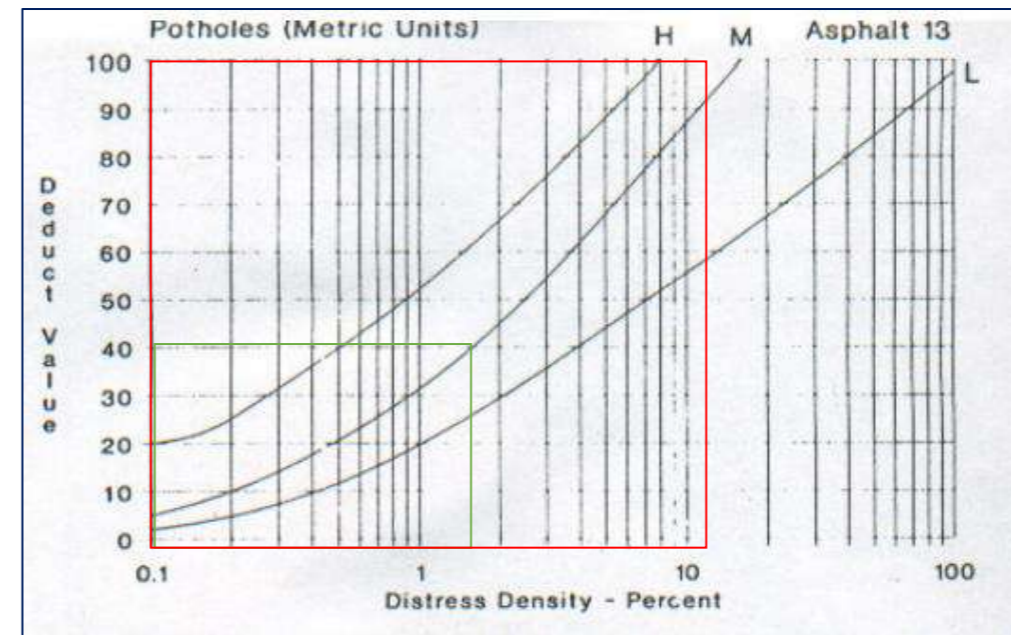
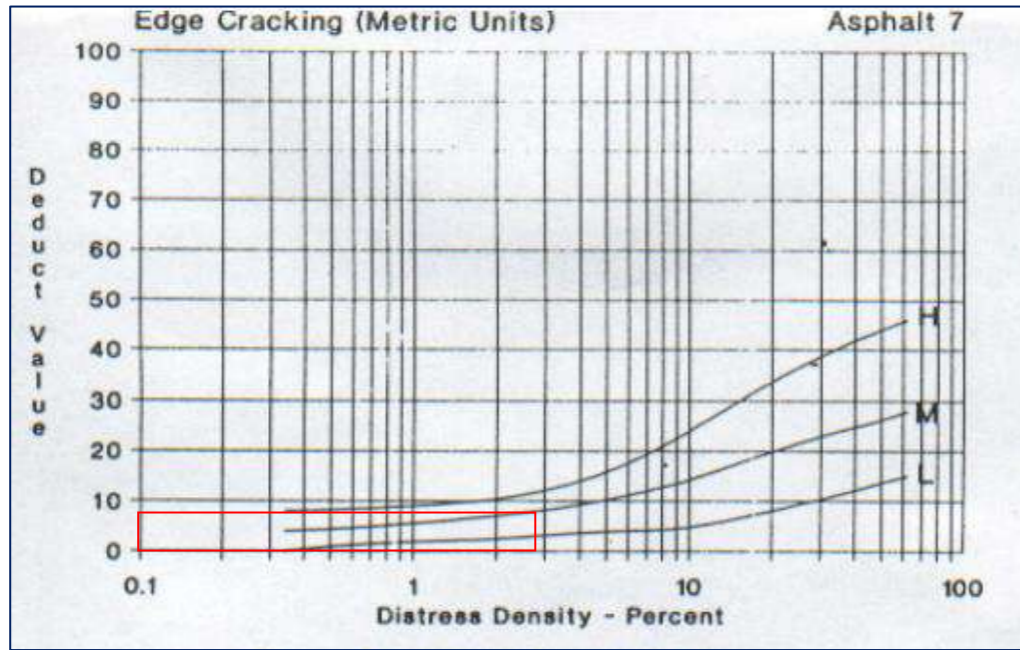
PCI = 12

Rating = MUY MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-14_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA			
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U14	UM 14	Jr. Ancash	240	
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
7	M	5.00		5	m2	2.08
13	M	4		4	UND	40
13	H	3		3	UND	100
13	H	2.60 x 2.00		11.06	UND	
13	H	1.93 x 2.18		8.95	UND	
13	H	1.30 x 1.60		4.43	UND	
13	H	1.30 x 2.00		5.53	UND	
13	H	-		32.97	UND	13.74

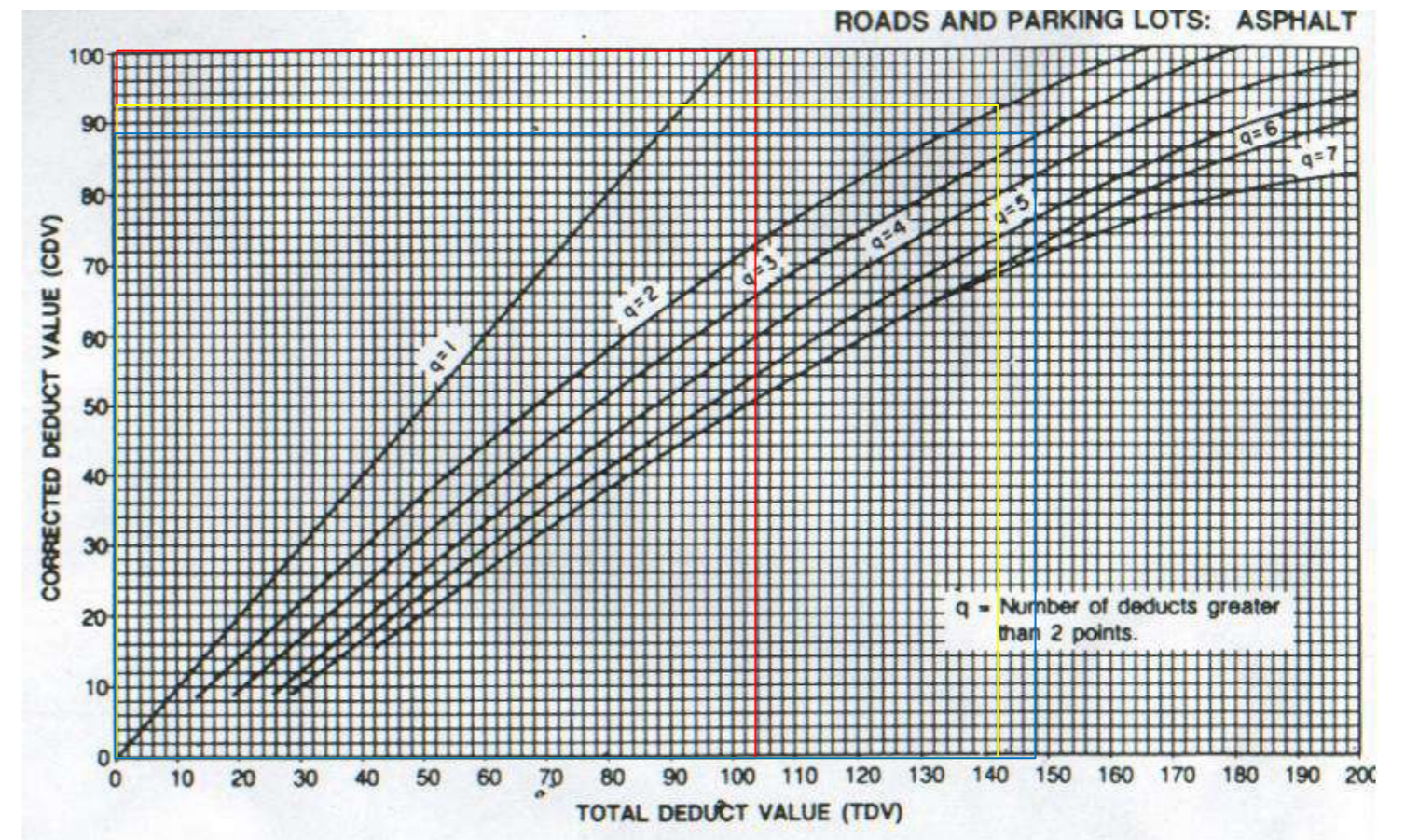


Calculo del PCI de la unidad de Muestra


#	Valor Deducido					Total	q	CDV
1	100	40	8			148	3	88
2	100	40	2			142	2	92
3	100	2	2			104	1	100
4								
5								
6								

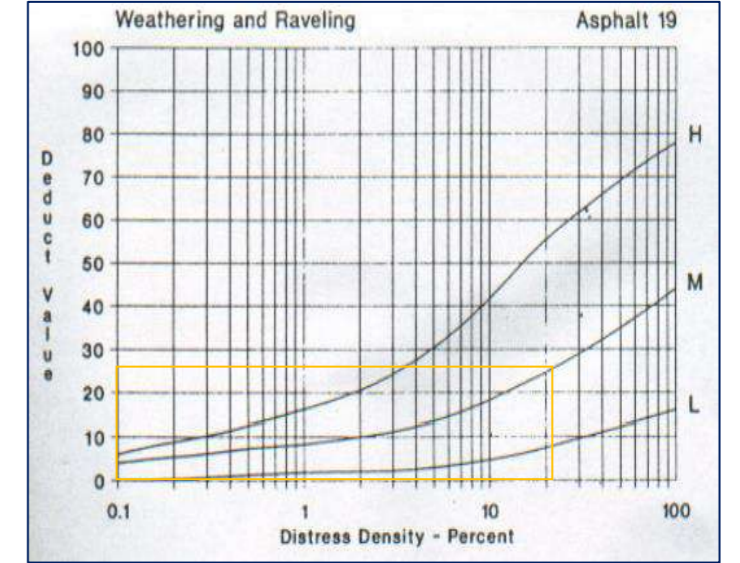
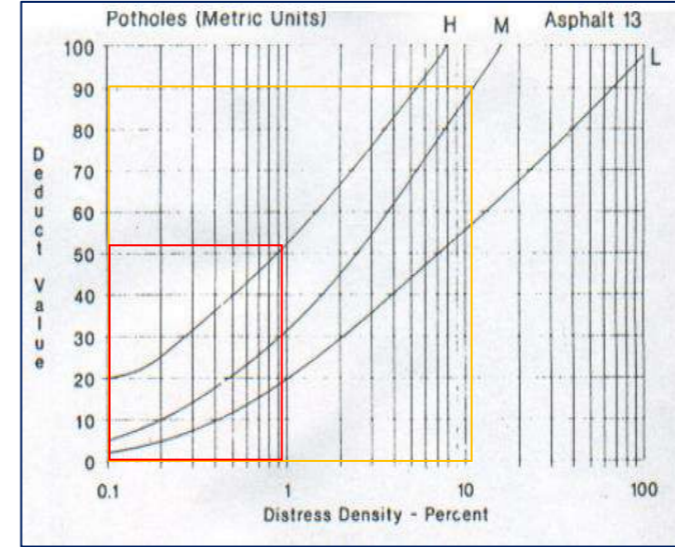
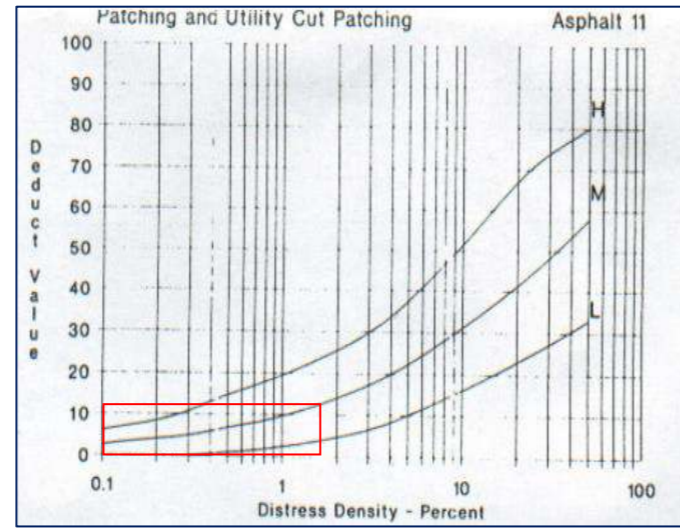
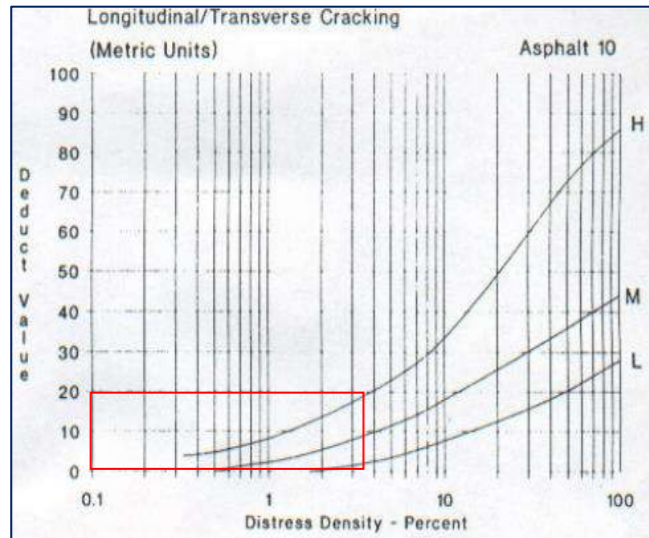
Max. CDV = 100
 PCI = 0

Rating = FALLADO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-15_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA			
Av. Meiggs	Av. Aviación	U15	UM 15	Jr. Ancash	240	
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parcheo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
10	H	8.50		8.5	m	20
11	M	1.02 x 2.31		2.36	m2	12
11	M	0.70 x 2.10		1.47	m2	
11	M	0.65 x 0.50		0.325	m2	
11	M	-		4.16	m2	
13	M	2.30 x 2.00		9.79	UND	90
13	M	3.80 x 2.20		17.79	UND	
13	M	-		27.58	UND	
13	H	1.20 x 0.90		2.30	UND	51
19	H	15.00 x 3.5		52.5	m2	26



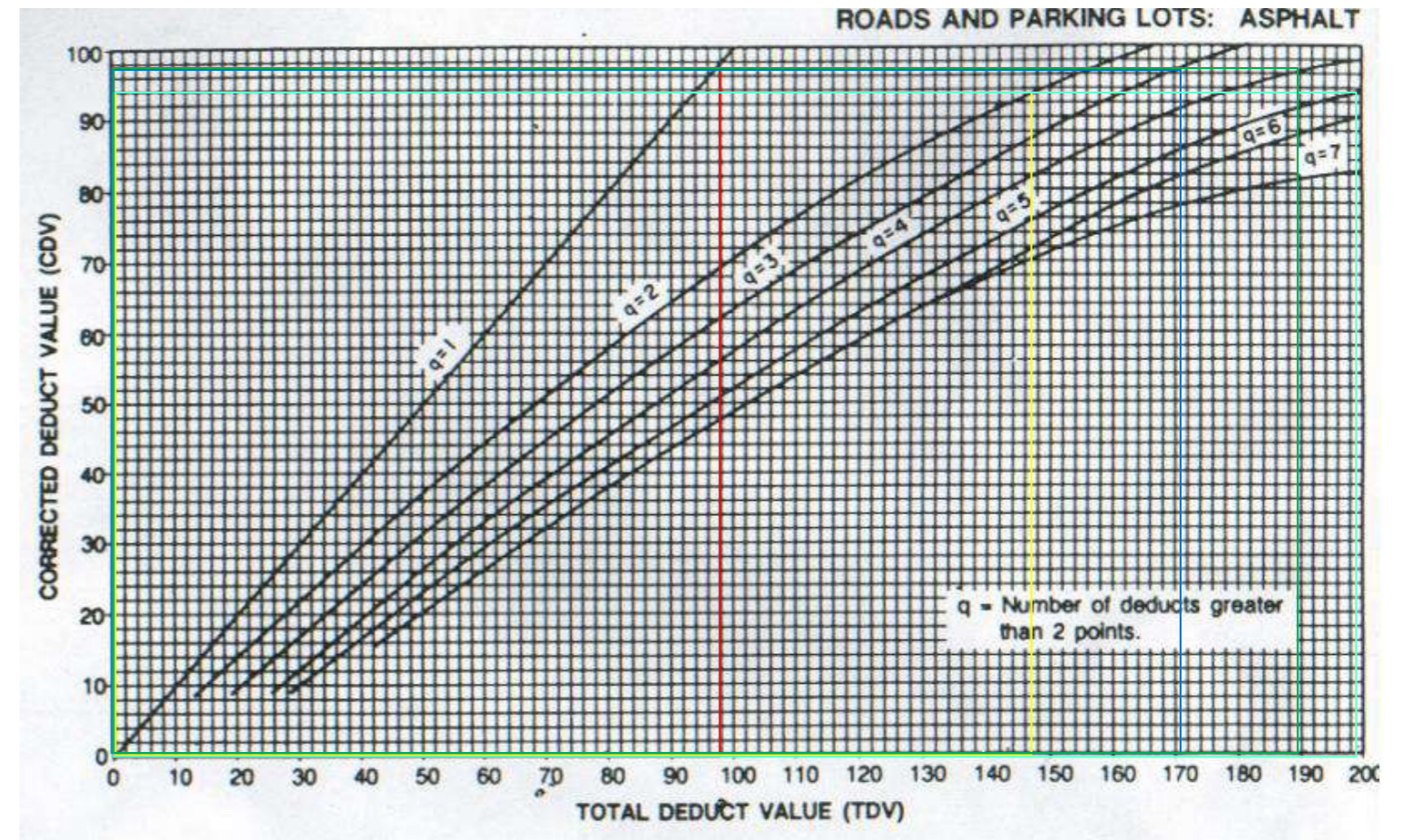
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	90	51	26	20	12		199	5	94
2	90	51	26	20	2		189	4	98
3	90	51	26	2	2		171	3	98
4	90	51	2	2	2		147	2	94
5	90	2	2	2	2		98	1	98
6									

Max. CDV = 98

PCI = 2

Rating = FALLADO



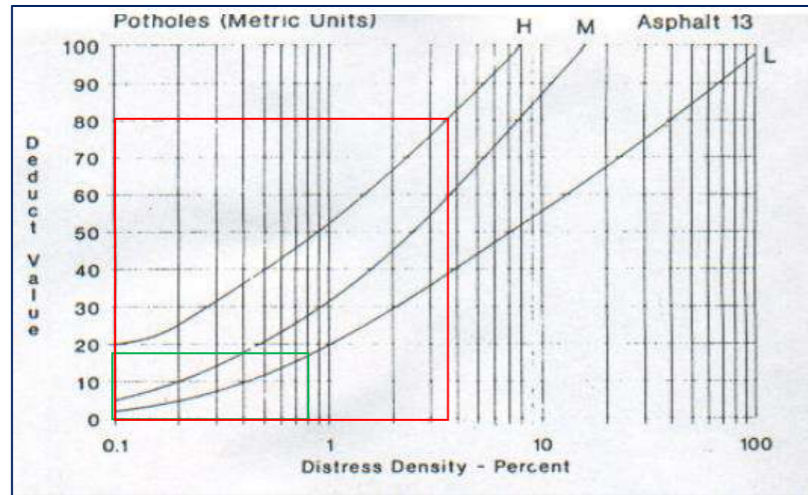
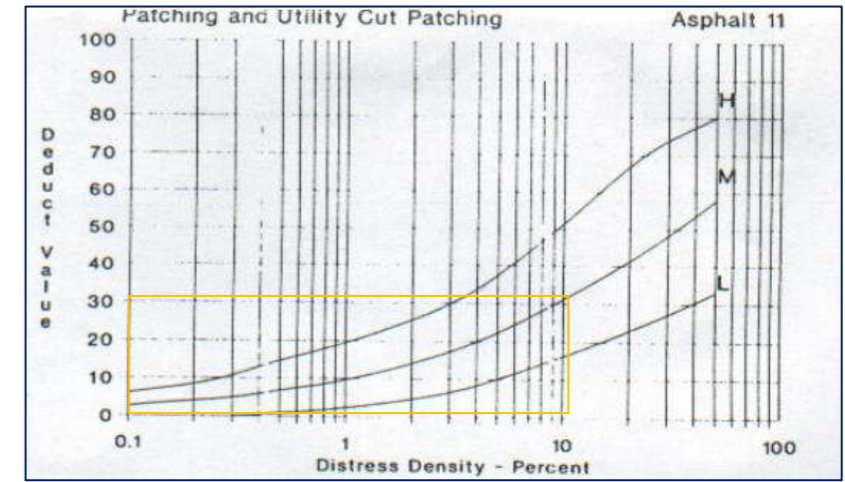
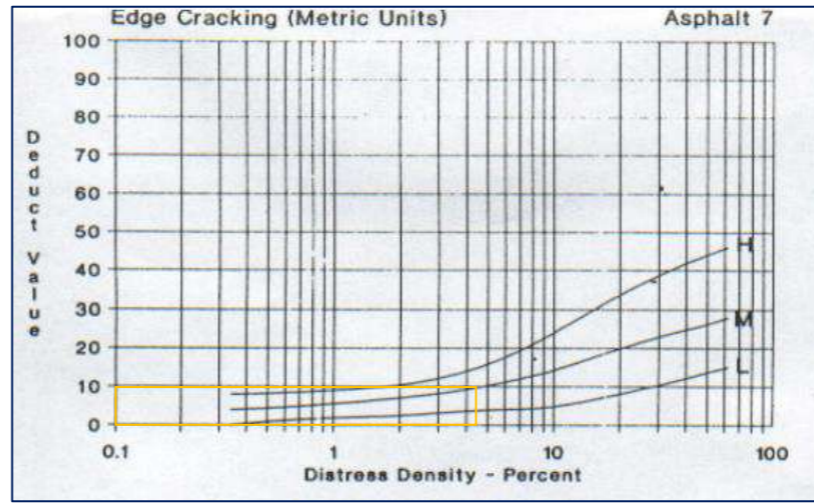
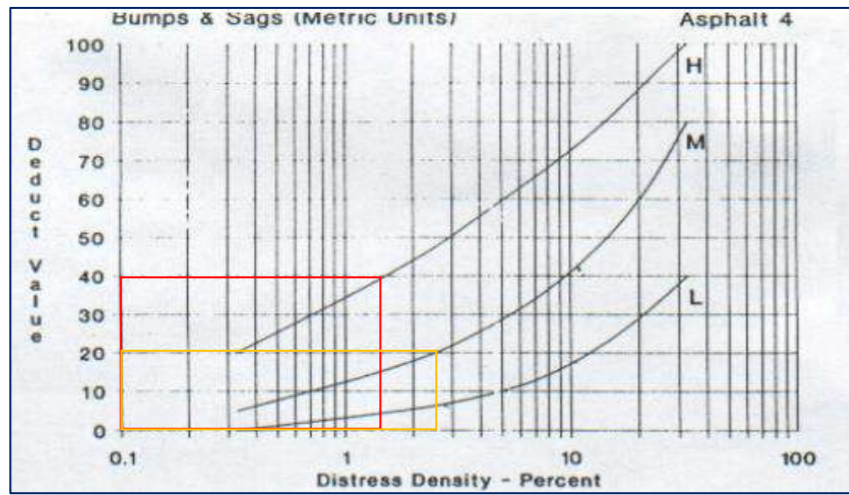
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-16_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U16				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
UM 16	Jr. Ancash	240				

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)
10	Grietas long y transversal (m)		

ESQUEMA: 40 m (longitud) x 6 m (ancho)

Daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total	Densidad	Valor Deducido
4	H	4.00	4.00	m	1.67
4	M	6.50	6.50	m	2.71
7	M	1.50	1.50	m	0.63
7	M	1.20	1.20	m	0.50
7	M	8.00	8.00	m	3.33
7	M	-	10.70	m	4.46
11	M	1.40 x 1.20	1.68	m2	0.70
13	L	2	2	UND	0.83
13	H	1.10 x 0.96	2.25	UND	0.94
13	H	1.25 x 1.10	2.93	UND	1.22
13	H	1.40 x 1.50	4.00	UND	1.67
13	H	-	9.18	UND	3.83



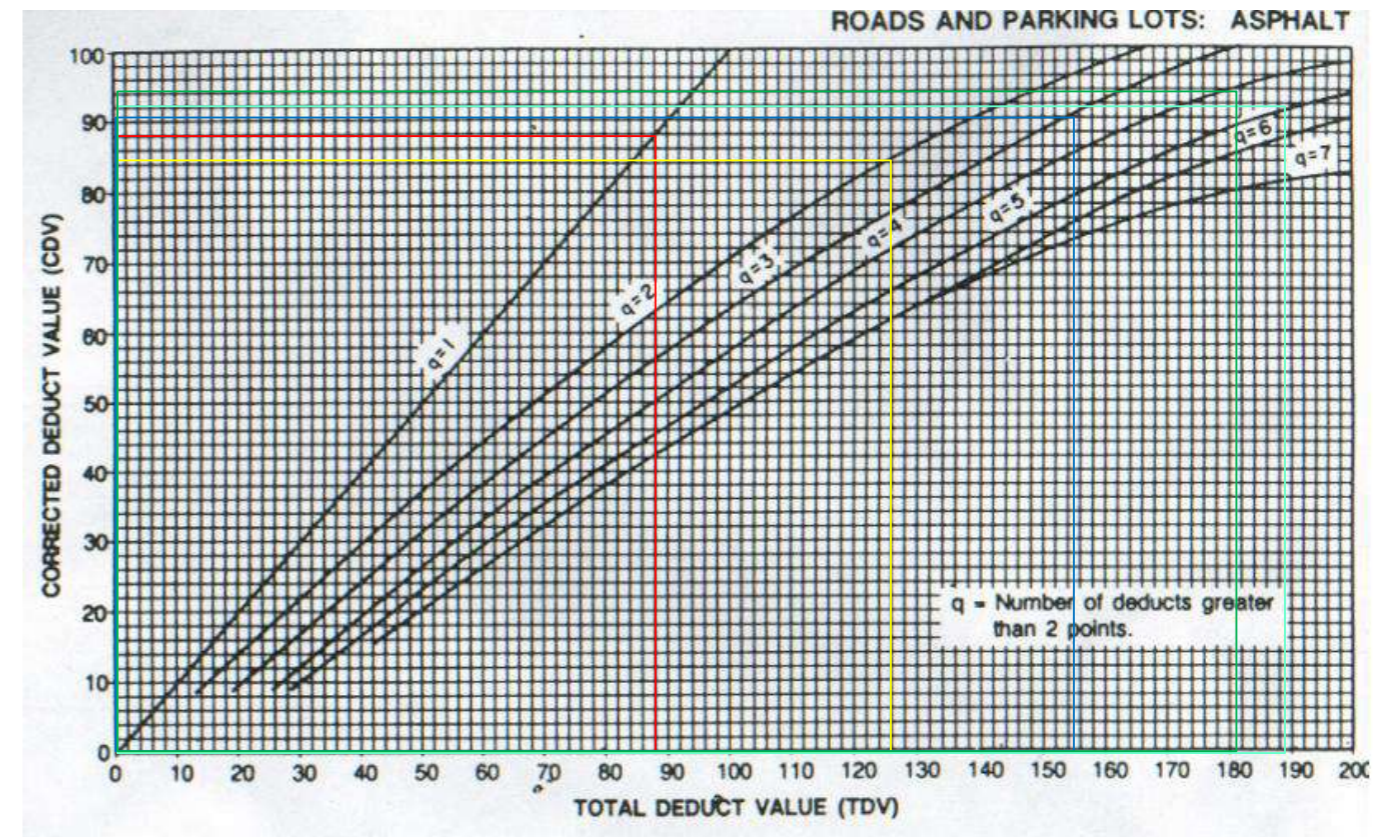
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	80	40	31	28	10		189	5	92
2	80	40	31	28	2		181	4	94
3	80	40	31	2	2		155	3	90
4	80	40	2	2	2		126	2	84
5	80	2	2	2	2		88	1	88
6									

Max. CDV = 94

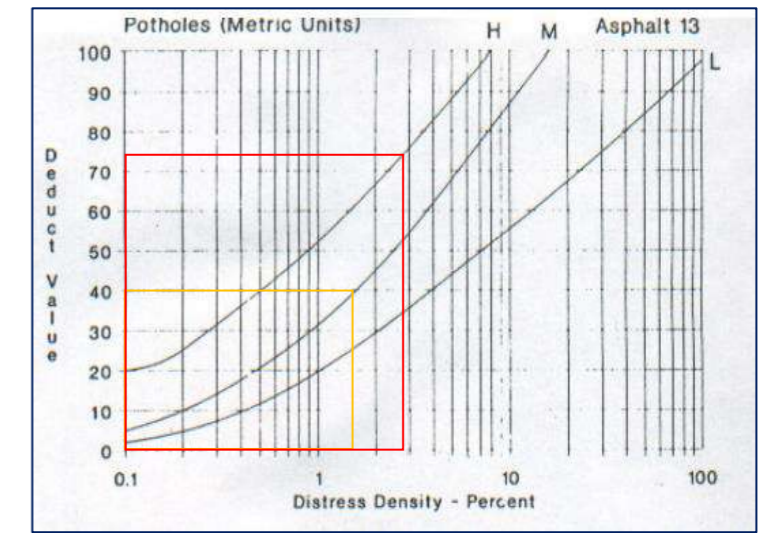
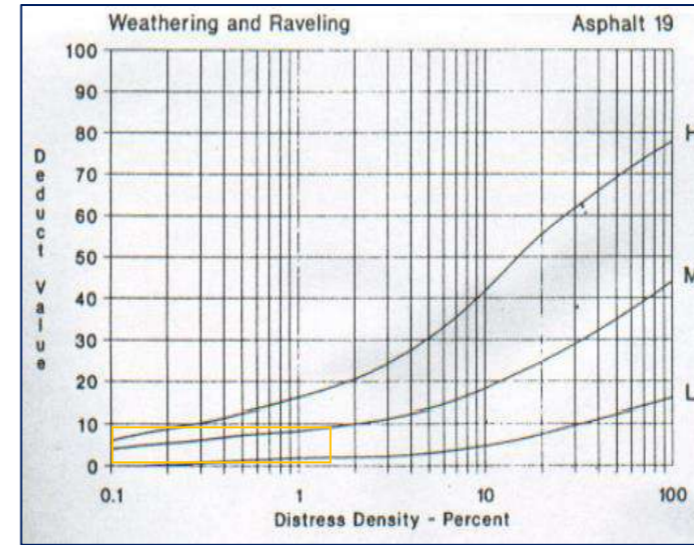
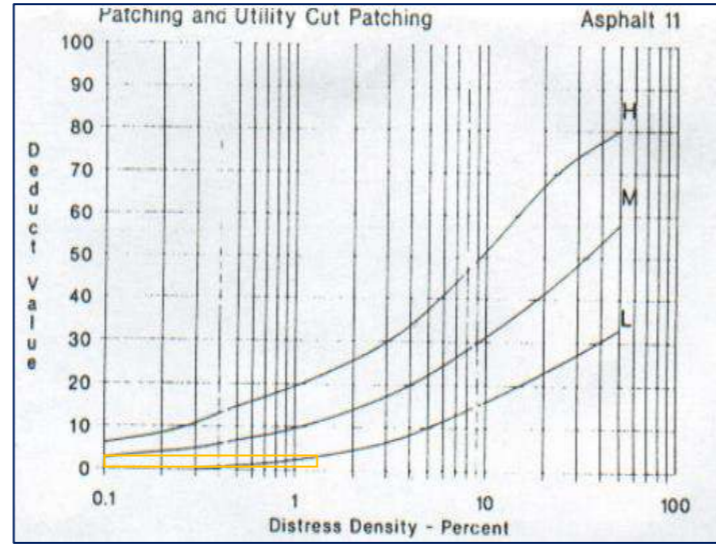
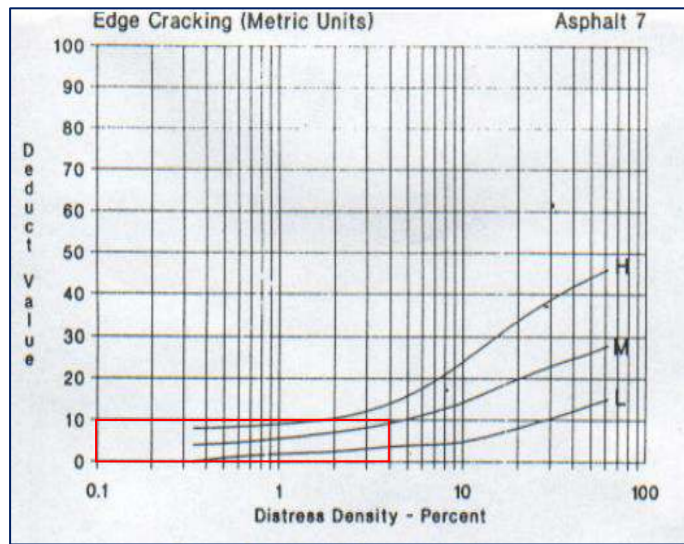
PCI = 6

Rating = FALLADO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-17_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA				ABSCISA FINAL
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U17	UM 17	Jr. Ancash	240		
No.	Daño	No.	Daño				
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parcheo (m2)				
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)				
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)				
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)				
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)				
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)				
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)				
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)				
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)				
10	Grietas long y transversal (m)						
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total		Densidad	Valor Deducido
7	M	6.00		6.00	m	2.50	10
7	M	6.1		6.1	m	2.54	
7	M	-		12.10	m	5.04	
11	L	1.65 x 2.00		3.3	m2	1.38	3
13	M	4		4	UND	1.67	40
13	H	7		7	UND	2.92	84
19	M	0.80 x 5.00		4.00	m2	1.67	9



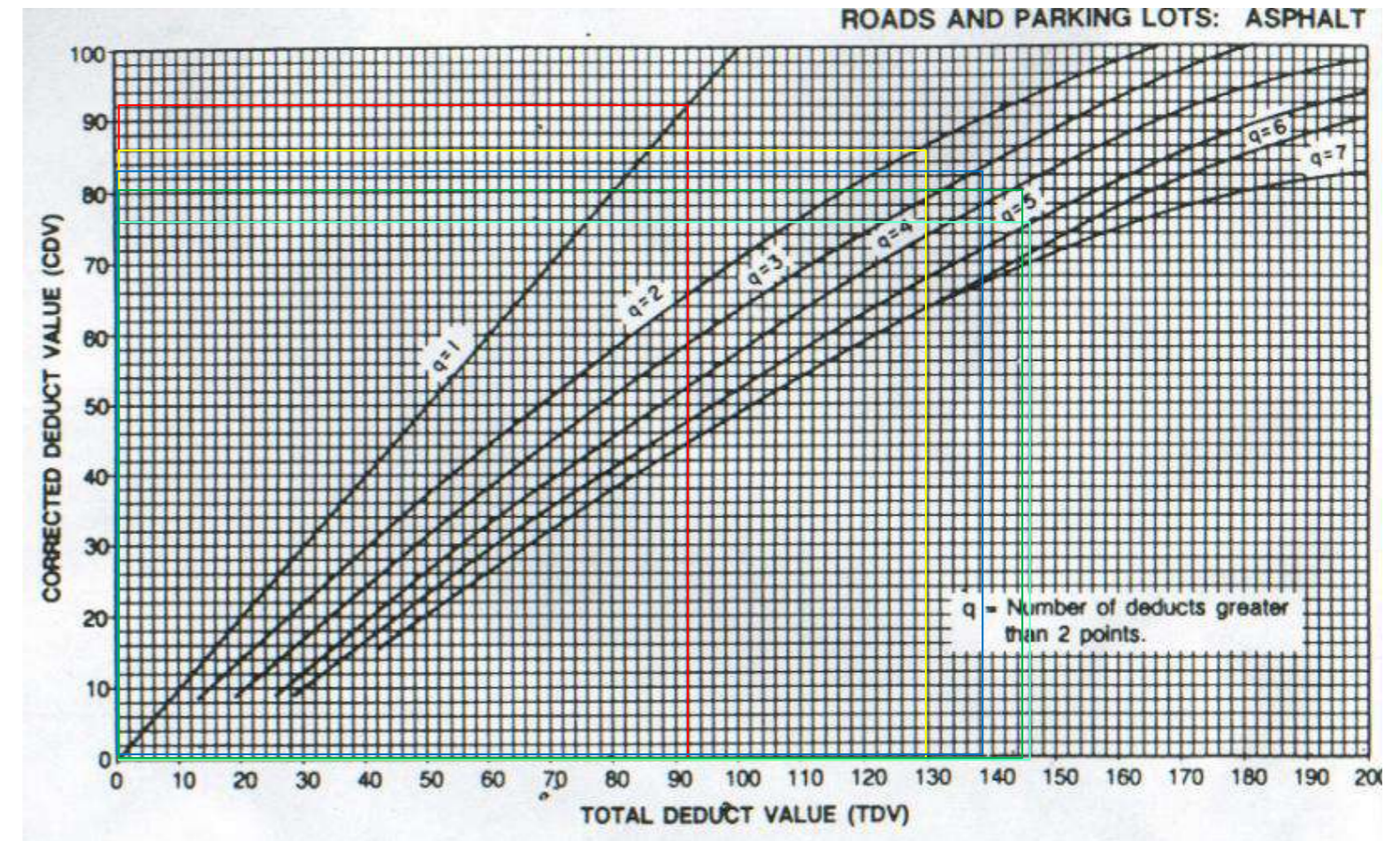
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	84	40	10	9	3		146	5	76
2	84	40	10	9	2		145	4	80
3	84	40	10	2	2		138	3	83
4	84	40	2	2	2		130	2	86
5	84	2	2	2	2		92	1	92
6									

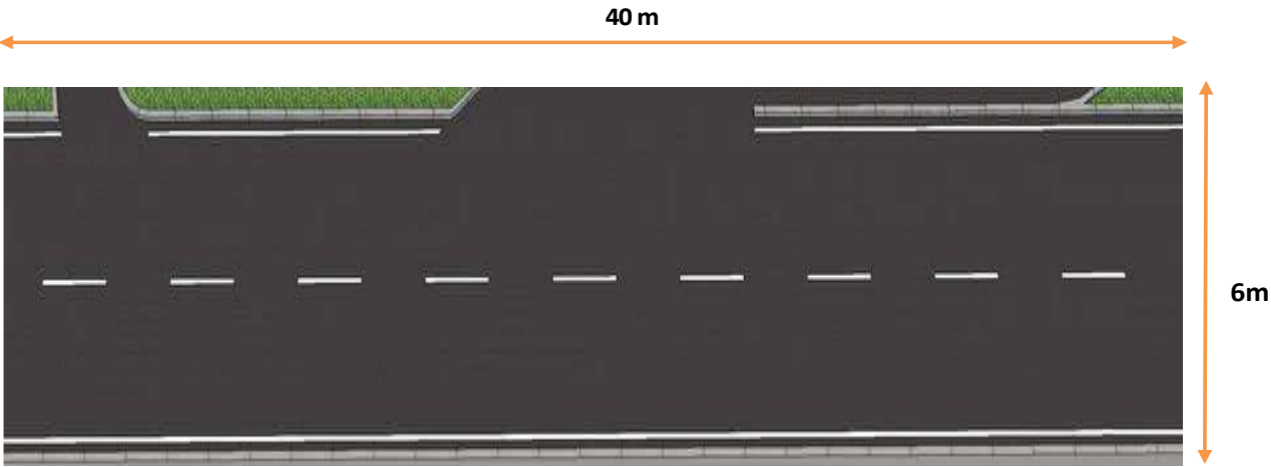
Max. CDV = 92

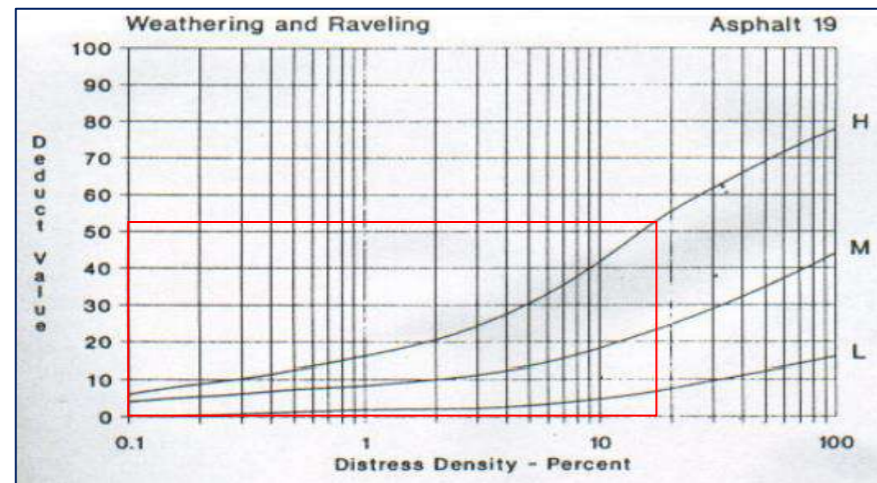
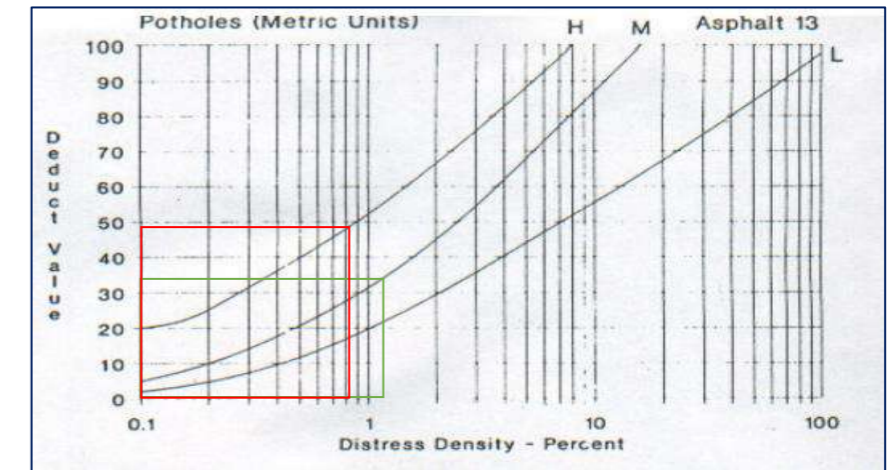
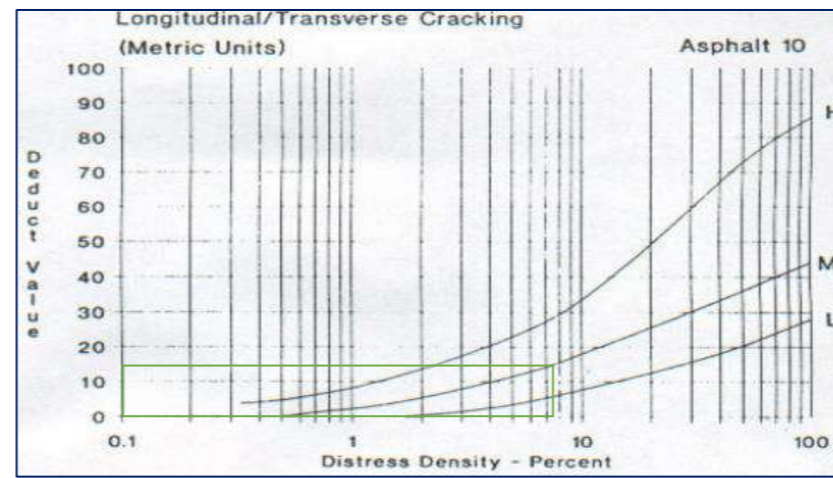
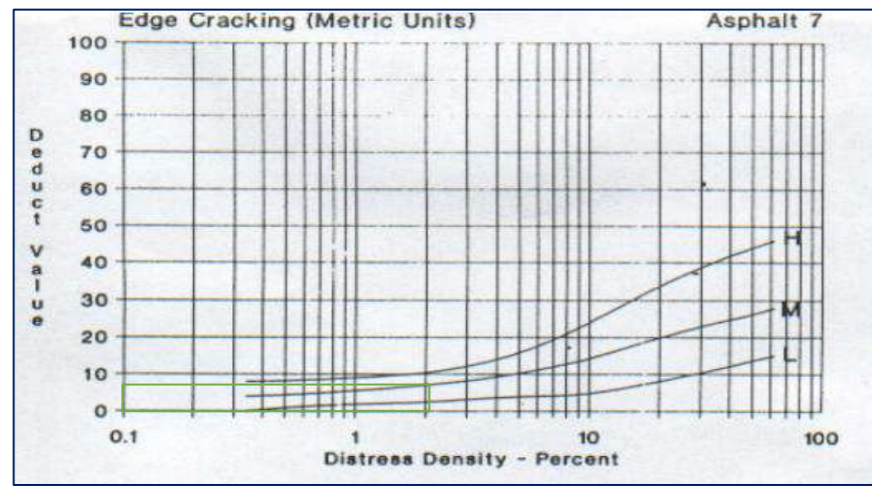
PCI = 8

Rating = FALLADO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-18_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
Av. Meiggs	Av. Aviación	U18				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
UM 18	Jr. Ancash	240				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
7	M	5.00		5.00	m	2.08
10	M	10.00		10.00	m	4.17
10	M	3.00		3.00	m	1.25
10	M	6.00		6.00	m	2.50
10	M	-		19.00	m	7.92
13	M	3		3	UND	1.25
13	H	2		2	UND	0.83
19	H	20.00 x 2.20		44.00	m2	18.33



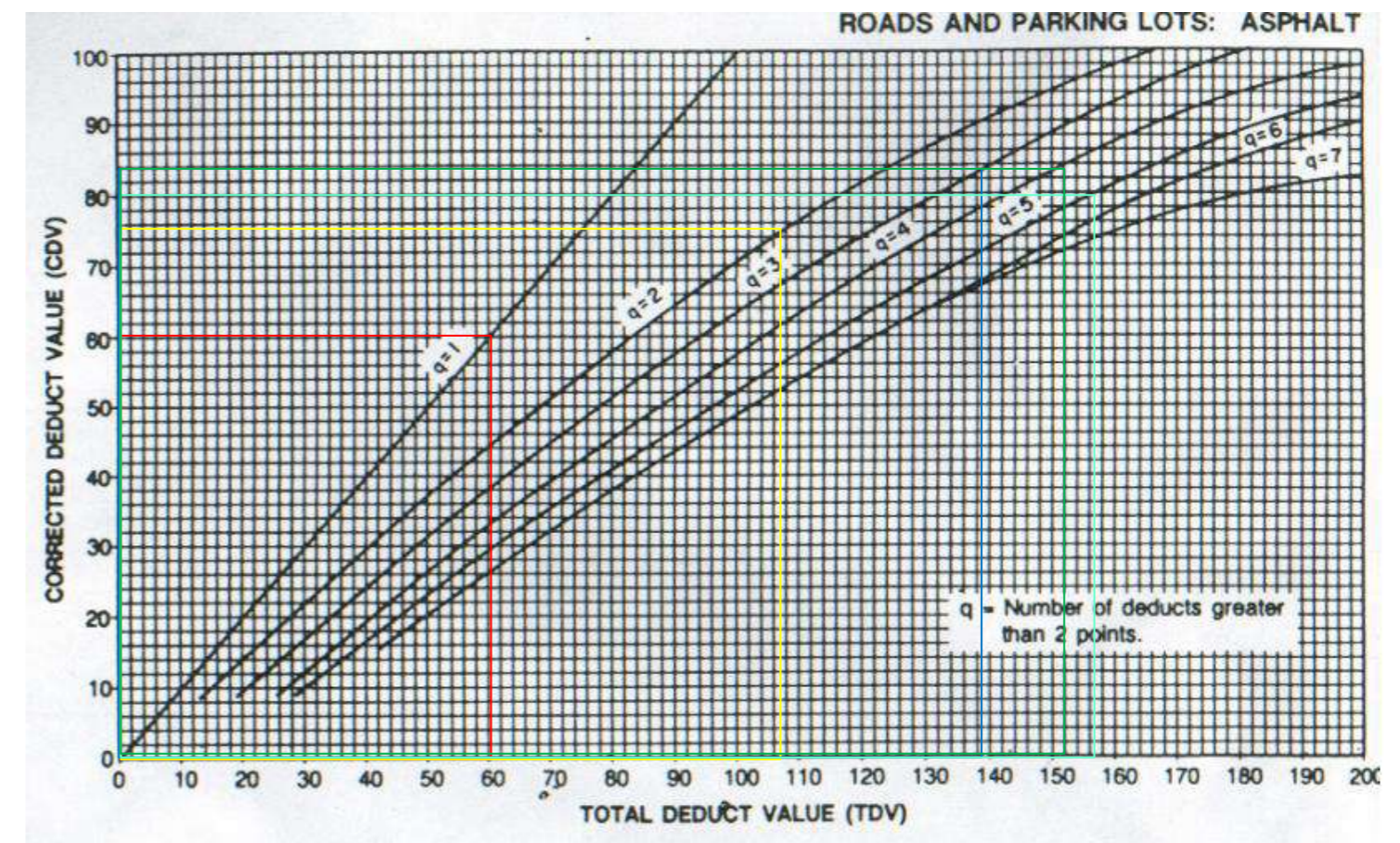
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	52	49	34	15	7		157	5	80
2	52	49	34	15	2		152	4	84
3	52	49	34	2	2		139	3	84
4	52	49	2	2	2		107	2	75
5	52	2	2	2	2		60	1	60
6									

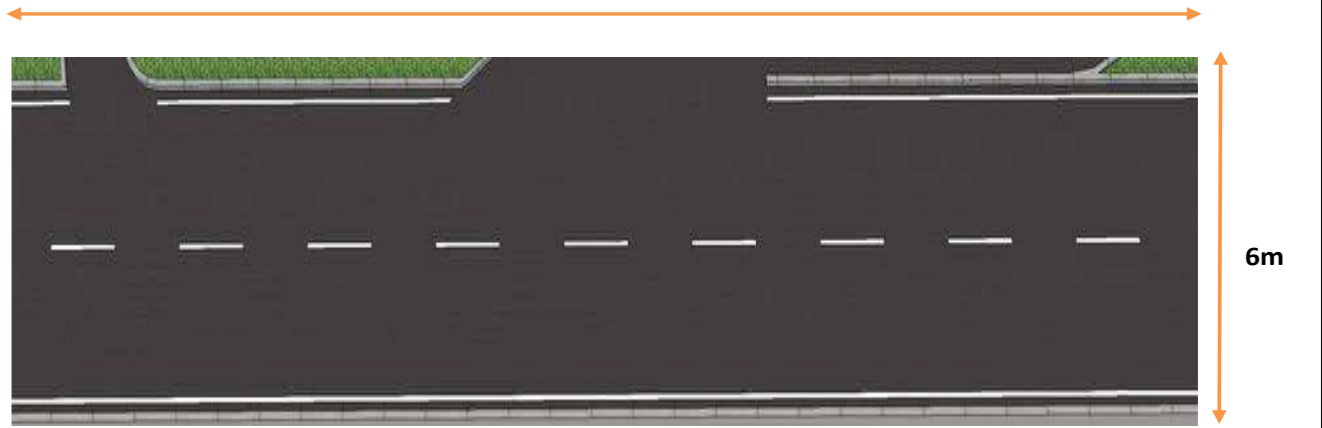
Max. CDV = 84

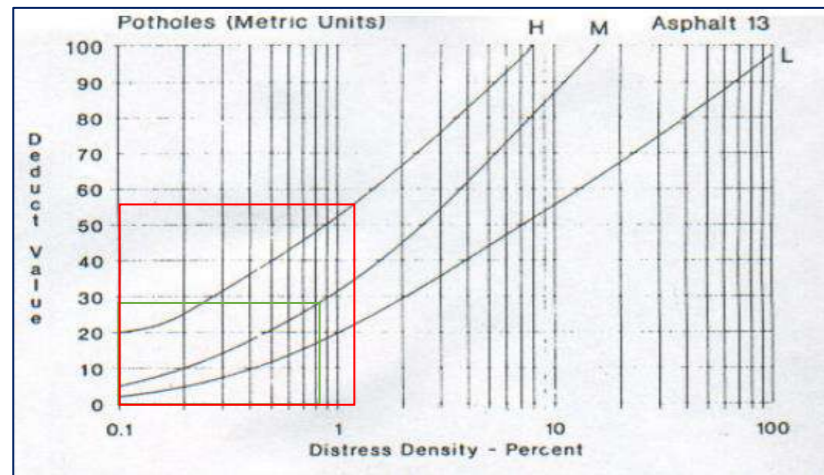
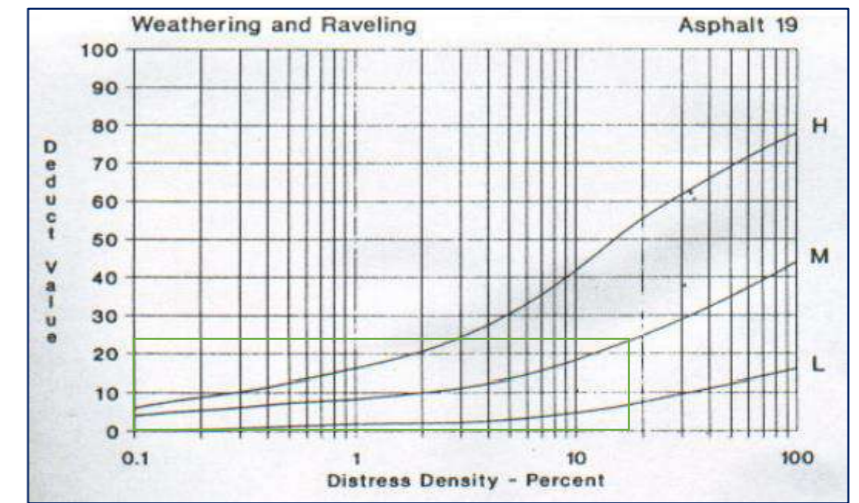
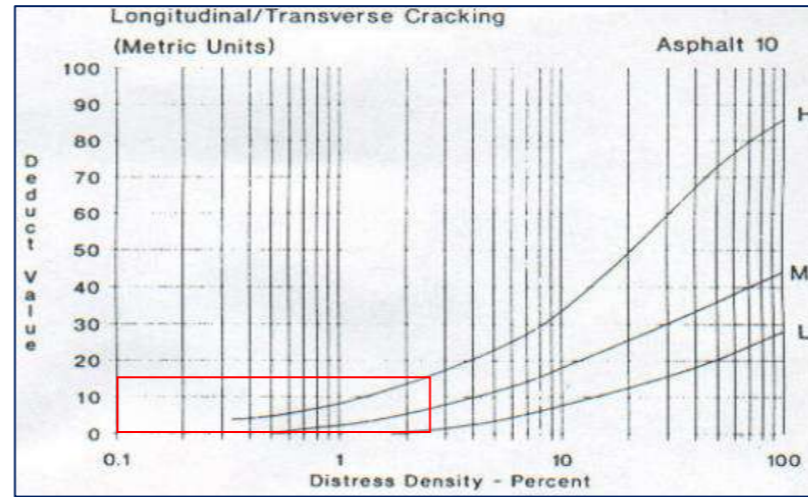
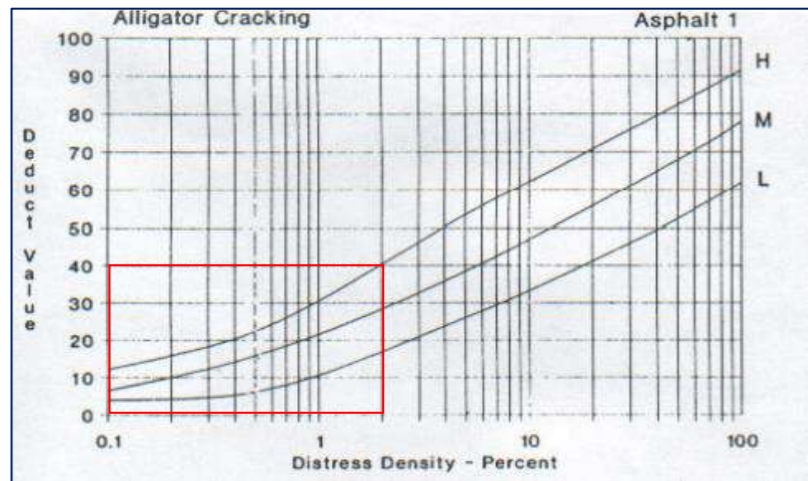
PCI = 16

Rating = MUY MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-19_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA: 		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	CÓDIGO VÍA			
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U19	UM 19	Jr. Ancash	240	
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
1	H	0.70 x 4.00		2.8	m2	40
1	H	2.00 x 1.00		2	m2	
1	H	-		4.8	m2	
10	H	6.00		6.00	m	15
13	M	2		2	UND	32
13	H	3		3	UND	55
19	M	9.00 x 1.10		9.90	m2	24
19	M	2.20 x 1.40		3.08	m2	
19	M	4.40 x 7.70		33.88	m2	
19	M	-		46.86	m2	



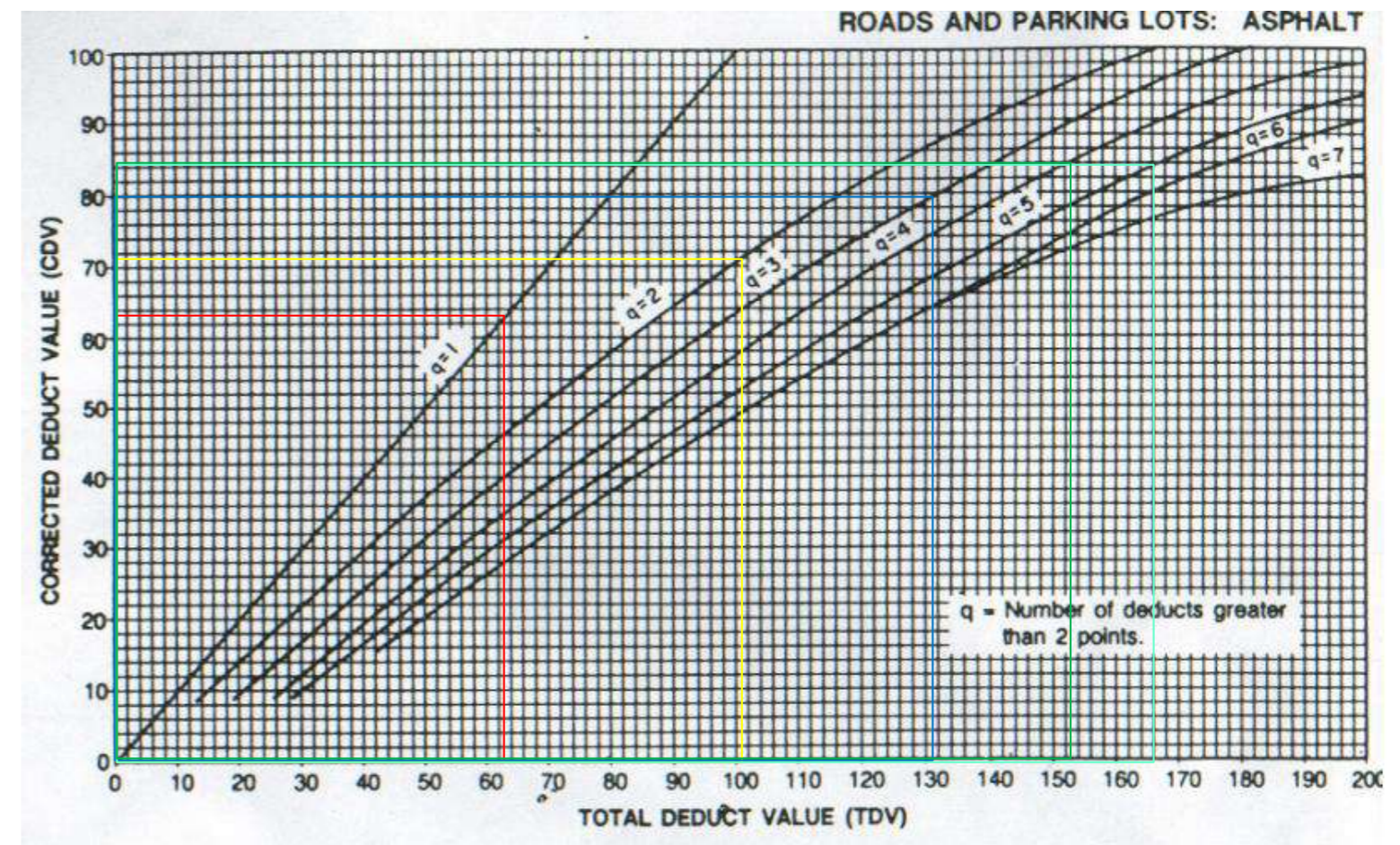
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	55	40	32	24	15		166	5	84
2	55	40	32	24	2		153	4	84
3	55	40	32	2	2		131	3	80
4	55	40	2	2	2		101	2	71
5	55	2	2	2	2		63	1	63
6									

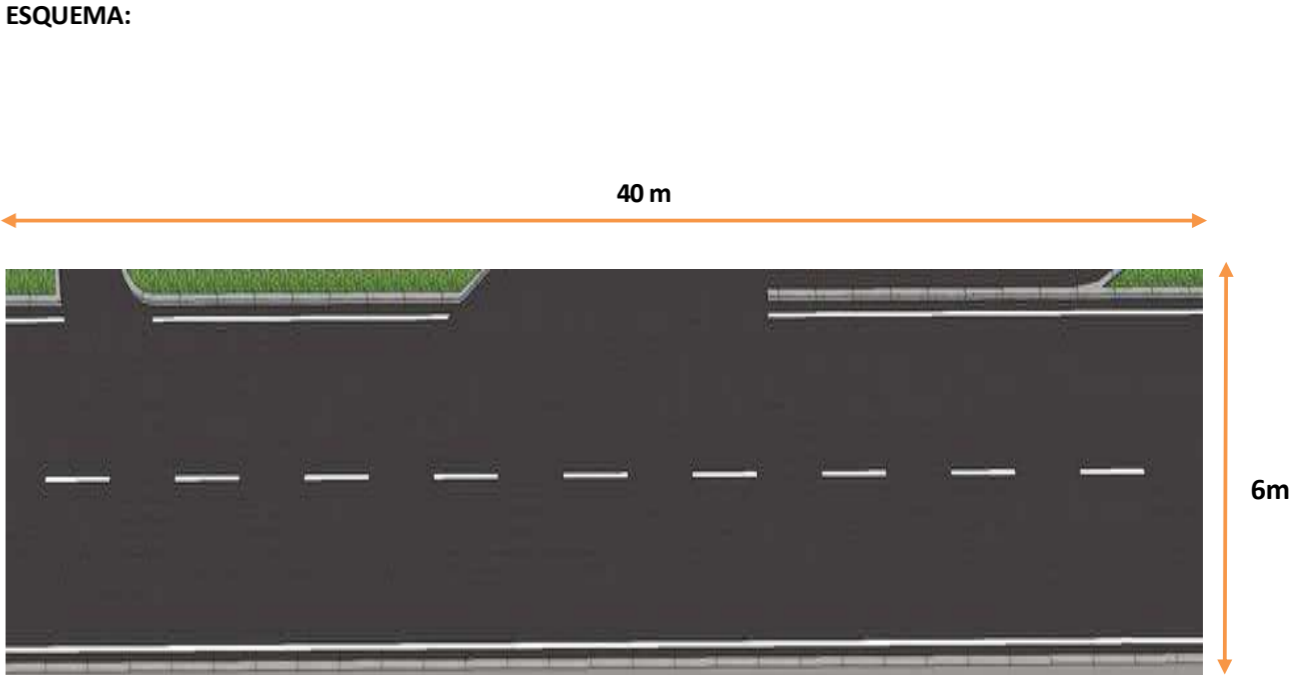
Max. CDV = 84

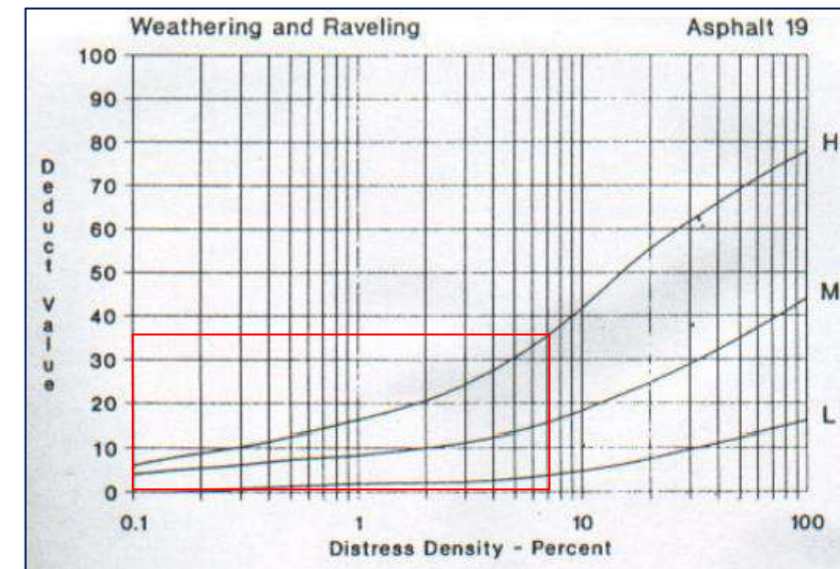
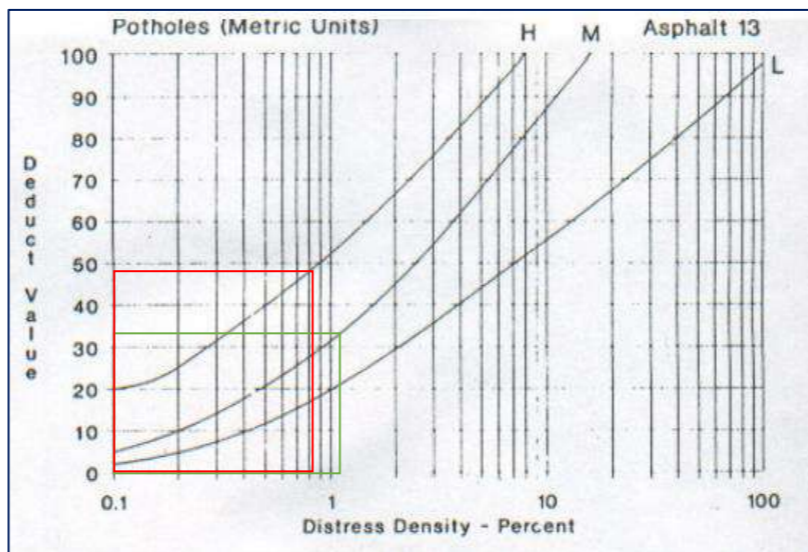
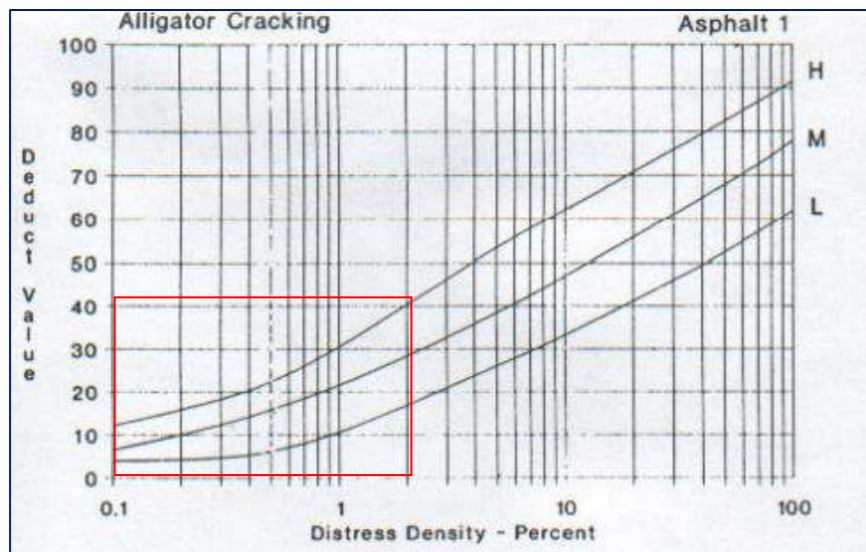
PCI = 16

Rating = MUY MALO



INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO PCI-20_CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICAS

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:		
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
Av. Meiggs	Av. Aviacion	U20				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA DE MUESTREO (m ²)				
UM 20	Jr. Ancash	240				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de Cocodrilo (m2)	11	Parqueo (m2)			
2	Exudación (m2)	12	Pulimiento de agregados (m2)			
3	Agrietamiento en bloque (m2)	13	Bache (und)			
4	Abultamientos y hundimientos (m)	14	Cruce de vía férrea (m2)			
5	Corrugación (m2)	15	Ahuellamiento (m2)			
6	Depresión (m2)	16	Desplazamiento (m2)			
7	Grieta de Borde (m)	17	Grieta parabólica (slippage) (m2)			
8	Grieta de reflexión de junta (m)	18	Hinchamiento (m2)			
9	Desnivel carril/berma (m)	19	Desprendimiento de agregados (m2)			
10	Grietas long y transversal (m)					
Daño	Severidad	Cantidades Parciales		Total	Densidad	Valor Deducido
1	H	7.00 x 0.70		4.9	m2	2.04
13	M	3		3	UND	1.25
13	H	2		2	UND	0.83
19	H	7.00 x 0.70		4.9	m2	2.04
19	H	0.80 x 15.00		12	m2	5.00
19	H	-		16.90	m2	7.04



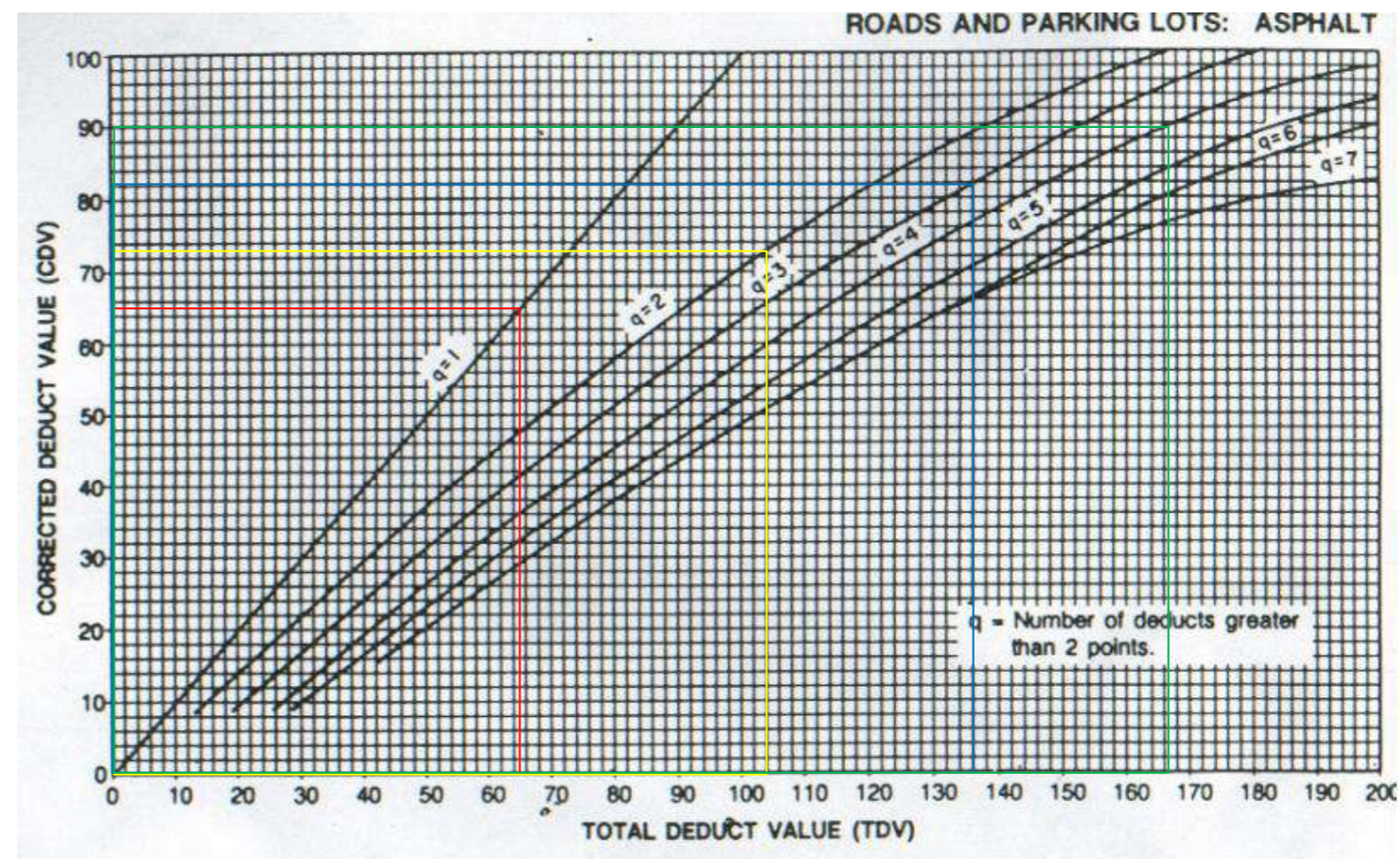
Calculo del PCI de la unidad de Muestra

#	Valor Deducido						Total	q	CDV
1	59	41	34	33			167	4	90
2	59	41	34	2			136	3	82
3	59	41	2	2			104	2	73
4	59	2	2	2			65	1	65
5									
6									

Max. CDV = 90

PCI = 10

Rating = MUYMALO



Resultados de la evaluación del pavimento flexible Pauca - Sihuas

MUESTRA	ABS. INICIAL	ABS. FINAL	FALLAS PRINCIPALES	PCI	CALIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA
1	101+380	101+420	Grietas de borde, Baches, Desprendimiento de agregados	12	MUY MALO	
2	101+520	101+560	Grietas de borde, Parcheo, Baches, Desprendimiento de agregados	21	MUY MALO	
3	101+630	101+670	Grietas de Borde, Bache, Desprendimiento de agregados	26	MALO	
4	101+840	101+880	Piel de Cocodrilo, Grietas de Borde, Baches	18	MUY MALO	
5	102+060	102+100	Grietas de Borde, Baches	17	MUY MALO	
6	102+240	102+280	Grietas de Borde, Grietas Longitudinales y Transversales, Baches	20	MUY MALO	
7	102+520	102+560	Baches	0	FALLADO	
8	102+880	102+920	Grietas de borde, Baches, Desprendimiento de agregados	8	FALLADO	
9	103+110	103+150	Grietas de borde, Parcheo, Baches	22	MUY MALO	
10	103+450	103+490	Parcheo, Baches, Desprendimiento de agregados	6	FALLADO	
11	103+720	103+760	Baches, Desprendimiento de agregados	18	MUY MALO	
12	103+970	104+010	Piel de Cocodrilo, Parcheo, Baches, Desprendimiento de agregados	10	MUY MALO	
13	104+490	104+530	Piel de Cocodrilo, Grieta de Borde, Grieta de lon. Y transversales, Baches, Desprendimiento de agregados	12	MUY MALO	
14	104+720	104+760	Grieta de Borde, Baches	0	FALLADO	
15	104+860	104+900	Grieta long. Y transversales, Baches, Desprendimiento de agregados	2	FALLADO	
16	105+120	105+160	Abultamientos y hundimientos, Grieta de Borde, Parcheo, Baches	6	FALLADO	
17	105+340	105+380	Grieta de Borde, Parcheo, Baches, Desprendimiento de agregados	8	FALLADO	
18	105+620	105+660	Grieta de Borde, Grietas long. Y transversales, Bache, Desprendimiento de agregados	16	MUY MALO	
19	105+890	105+930	Piel de Cocodrilo, Grietas Long. Y Transversales, Baches, Desprendimiento de agregados	16	MUY MALO	
20	106+400	106+440	Piel de Cocodrilo, Baches, Desprendimiento de agregados	10	MUY MALO	

Promedio de los resultados de la evaluación del pavimento flexible Pauca - Sihuas

MUESTRA	ABS. INICIAL	ABS. FINAL	FALLAS PRINCIPALES	PCI	CALIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA
1	101+380	101+420	240.00	12	MUY MALO	
2	101+520	101+560	240.00	21	MUY MALO	
3	101+630	101+670	240.00	26	MALO	
4	101+840	101+880	240.00	18	MUY MALO	
5	102+060	102+100	240.00	17	MUY MALO	
6	102+240	102+280	240.00	20	MUY MALO	
7	102+520	102+560	240.00	0	FALLADO	
8	102+880	102+920	240.00	8	FALLADO	
9	103+110	103+150	240.00	22	MUY MALO	
10	103+450	103+490	240.00	6	FALLADO	
11	103+720	103+760	240.00	18	MUY MALO	
12	103+970	104+010	240.00	10	MUY MALO	
13	104+490	104+530	240.00	12	MUY MALO	
14	104+720	104+760	240.00	0	FALLADO	
15	104+860	104+900	240.00	2	FALLADO	
16	105+120	105+160	240.00	6	FALLADO	
17	105+340	105+380	240.00	8	FALLADO	
18	105+620	105+660	240.00	16	MUY MALO	
19	105+890	105+930	240.00	16	MUY MALO	
20	106+400	106+440	240.00	10	MUY MALO	

RANGO	CLASIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA
100-85	EXCELENTE	
85-70	MUY BUENO	
70-55	BUENO	
55-40	REGULAR	
40-25	MALO	
25-10	MUY MALO	
10-0	FALLADO	

PCI	12.4	MUY MALO	
------------	------	----------	--

***RESULTADOS DEL ESTUDIO DE
SUELOS***

Ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad y límites líquido y plástico C-01



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

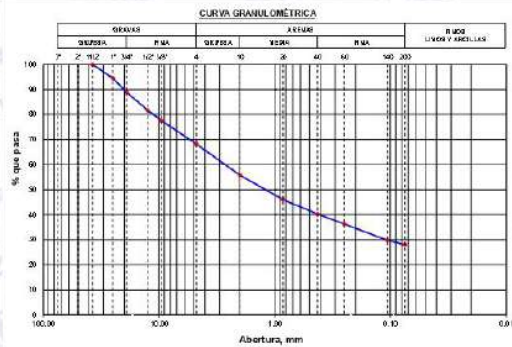
TESIS: <u>EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS PROPUESTA</u> <u>DE MEJORA ANCASH 2022</u>	REGISTRON°: <u>EMS-ESP-GRA-01</u> PÁGINA N°: <u>01 de 01</u>
SOLICITA: <u>GAMDIÁ FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON</u>	FECHA: <u>21/09/2022</u>
UBICACION: <u>Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash</u>	

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-01	Peso Inicial Seco (gr) =	3326.2	Grava (No.4 < Diam < 3") =	31.70%	D ₆₀ (mm) =	2.68	SM (Aren. Limosa con Grava)	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) =	2270.5	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	40.23%	D ₃₀ (mm) =	0.11	Clasificación AASHTO	
Profundidad:	0.30 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr) =	540.9	Finos (Diam < No.200) =	27.99%	D ₁₀ (mm) =	--	A-2-4 (0)	

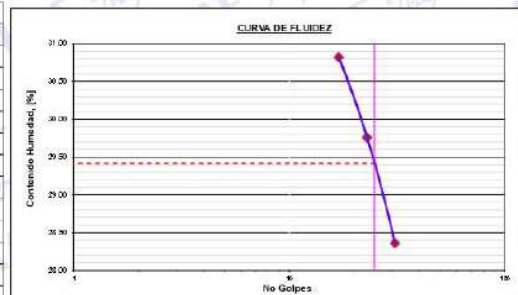
ABERTURA (mm)	TAMIZ	RESETO RETENIDO (gr)	RESETO PARCIAL %	RESETO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	103.9	5.5	5.5	94.47
19.000	3/4"	187.0	5.6	11.2	88.85
12.500	1/2"	238.2	7.2	18.3	81.69
9.500	3/8"	137.1	4.1	22.4	77.57
4.750	N° 4	311.3	9.4	31.8	68.22
2.000	N° 10	98.40	12.4	44.2	55.81
0.850	N° 20	77.70	9.8	54.0	46.01
0.425	N° 40	45.60	5.8	59.8	40.23
0.250	N° 60	31.30	3.9	63.7	36.28
0.106	N° 140	51.20	6.5	70.2	29.82
0.075	N° 200	14.50	1.8	72.0	27.99
	FONDO	222.00	28.0	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 15	T - 06	T - 19	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	58.63	54.06	57.44
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	49.84	47.16	49.14
Peso De Agua	gr.	8.79	7.80	8.31
Peso Del Tarro	gr.	21.32	20.96	19.85
Peso Del Suelo Seco	gr.	28.52	26.20	29.29
Contenido De Humedad	%	30.82	29.76	28.36
Numero De Golpes	N°	17	23	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 07	T - 32	T - 20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.31	26.13	24.31
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	24.75	25.43	23.52
Peso De Agua	gr.	0.56	0.70	0.79
Peso Del Tarro	gr.	22.36	22.34	20.15
Peso Del Suelo Seco	gr.	2.39	3.09	3.37
Contenido De Humedad	%	23.43	22.05	23.44



Limite Líquido 29.4%
Limite Plástico 23.2%
Indice Plasticidad 6.2%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	T - 14	T - 07	
Peso Tara	gr.	68.70	58.30
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	260.20	315.60
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	253.20	305.20
Peso Agua	gr.	7.00	10.40
Peso Suelo Seco	gr.	184.50	248.90
Contenido de Humedad	%	3.79	4.18
Contenido de Humedad Promedio	%	3.99	

KAE Ingeniería
 Ing. **Alfonso Barrera Lázaro**
 AGENCIADO CIVIL
 REG. CIP N° 19067



Ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad y límites líquido y plástico C-02



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

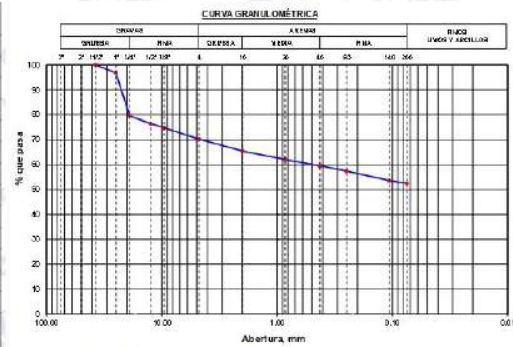
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-GR4-01
SOLICITA:	GAVDIA FERNANDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-02	Peso Inicial Seco (gr):	2976.2	Orava (No. 4 < Diam < 3"):	29.78%	D60 (mm) =	0.48	CL (Arcilla Ligera con Mucha Grava y con Arena)	
Muestra:	M-1	Peso Mat < N°4 (gr):	2019.7	Arena (No. 200 < Diam < No.4):	17.69%	D30 (mm) =	--	Clasificación AASHI: U	
Profundidad:	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr):	500.0	Fines (Diam < No. 200):	52.53%	D10 (mm) =	--	A-4 (4)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	91.3	3.2	3.2	96.83
19.000	3/4"	499.0	17.4	20.5	79.48
12.500	1/2"	88.0	3.1	23.6	76.42
9.500	3/8"	49.1	1.7	25.3	74.71
4.750	N° 4	129.2	4.5	29.8	70.22
2.000	N° 10	34.00	1.2	31.0	69.00
0.850	N° 20	24.20	0.8	31.8	68.20
0.425	N° 40	16.00	0.5	32.3	67.70
0.250	N° 60	15.00	0.5	32.8	67.20
0.106	N° 140	27.40	0.9	33.7	66.30
0.075	N° 209	7.30	0.2	34.0	66.00
	FONDO	374.10	12.5	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 07	T - 05	T - 11	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 49.21	45.26	42.19	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 35.01	39.40	37.10	
Peso De Agua	gr. 5.20	5.86	5.10	
Peso Del Tarro	gr. 18.71	20.13	19.36	
Peso Del Suelo Seco	gr. 16.30	19.27	17.74	
Contenido De Humedad	% 31.90	30.41	28.73	
Numero De Golpes	N° 16	24	33	
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 05	T - 03	T - 10	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 28.89	24.15	23.32	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 27.07	23.48	25.59	
Peso De Agua	gr. 1.82	0.67	0.73	
Peso Del Tarro	gr. 18.24	20.14	22.17	
Peso Del Suelo Seco	gr. 6.83	3.34	3.42	
Contenido De Humedad	% 20.81	20.08	21.55	



Límite Líquido 30.2%
Límite Plástico 20.7%
Índice Plasticidad 9.6%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 15	T - 19
Peso Tara	gr. 66.00	54.80
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 240.80	298.80
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 234.50	287.10
Peso Agua	gr. 6.30	11.50
Peso Suelo Seco	gr. 168.50	232.30
Contenido de Humedad	% 3.74	4.95
Contenido de Humedad Promedio	% 4.34	

Víctor Alfredo Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18067



Ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad y límites líquido y plástico C-03



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

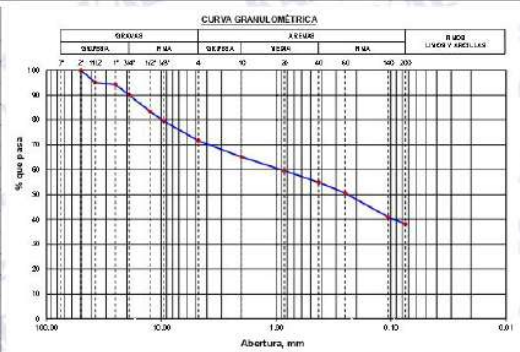
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS PROPUESTA	REGISTRON°:	EMS-ESP-GRA-01
	DE MEJORA ANGASH 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACION:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-03	Peso Inicial Seco (gr) = 3255.5	Grava (No. 4 < Diam < 3") = 28.35%	D60 (mm) = 0.90	SC-SM (Arena Limosa Arcillosa con Grava)
Muestra: M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) = 2332.6	Arena (No. 200 < Diam < No.4) = 33.43%	D30 (mm) = --	Clasificación AASHTO
Profundidad: 0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr) = 500.0	Finos (Diam < No.200) = 38.22%	D10 (mm) = --	A-4 (1)

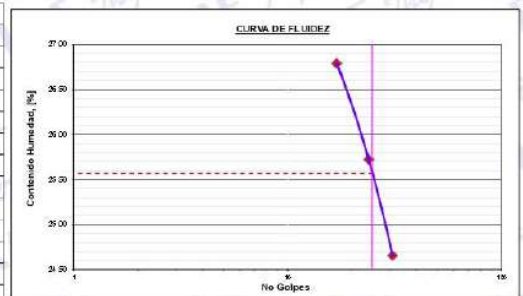
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"	0.0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	180.8	4.9	4.9	95.06
25.000	1"	25.1	0.8	5.7	94.29
19.000	3/4"	139.3	4.3	10.0	90.01
12.500	1/2"	214.0	6.6	16.6	83.44
9.500	3/8"	126.7	3.9	20.5	79.55
4.750	N° 4	257.3	7.9	28.4	71.65
2.000	N° 10	45.40	6.5	34.9	65.14
0.850	N° 20	38.70	5.5	40.4	59.59
0.425	N° 40	32.70	4.7	45.1	54.90
0.250	N° 60	30.50	4.4	49.5	50.53
0.106	N° 140	67.00	9.6	59.1	40.93
0.075	N° 200	18.50	2.7	61.8	38.22
	FONDO	266.80	38.2	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 02	T - 20	T - 08
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	41.41	53.06	57.61
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	36.84	46.73	49.90
Peso De Agua	gr.	4.57	7.23	7.71
Peso Del Tarro	gr.	19.78	18.63	18.63
Peso Del Suelo Seco	gr.	17.06	28.10	31.27
Contenido De Humedad	%	26.79	25.72	24.65
Numero De Golpes	N°	17	24	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 17	T - 22	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22.57	24.16	24.96
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	21.87	23.57	24.17
Peso De Agua	gr.	0.70	0.59	0.79
Peso Del Tarro	gr.	18.17	20.47	19.87
Peso Del Suelo Seco	gr.	3.70	3.10	4.30
Contenido De Humedad	%	18.92	19.03	18.37



Límite Líquido 25.6%
Límite Plástico 18.6%
Índice Plasticidad 6.8%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 16	T - 03	
Peso Tara	gr.	67.40	57.40
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	223.40	326.90
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	212.30	307.20
Peso Agua	gr.	11.10	19.70
Peso Suelo Seco	gr.	144.90	249.80
Contenido de Humedad	%	7.66	7.89
Contenido de Humedad Promedio	%	7.77	

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16067



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 • 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad y límites líquido y plástico C-04



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

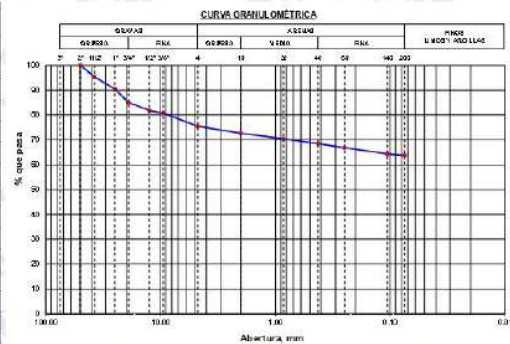
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SHUAS. PROPUESTA	REGISTRON°:	EMS-ESP-GR-01
	DE MEJORA, ANCASH 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	CAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	FECHA:	21/09/2022
UBICACIÓN:	Provincia: Shuas; Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-04	Peso Inicial Seco (gr):	3242.0	Grava (No.1 < Diam < 3"):	24.54%	D80 (mm) =	--	CL (Arcilla Ligera con Mucha Grava)	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr):	2446.4	Arena (No.200 < Diam < No.4):	11.60%	D30 (mm) =	--	Clasificación AASHTO	
Profundidad:	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr):	500.0	Finos (Diam < No.200):	63.77%	D10 (mm) =	--	A-4 (6)	

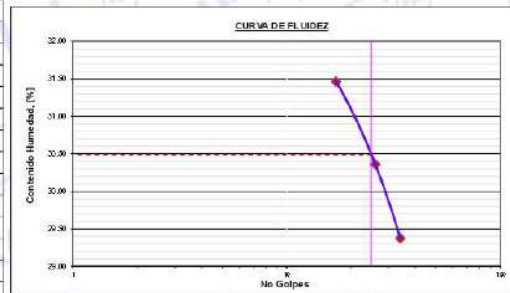
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"	0.0	0.0	0.0	100.00
37.500	2"	152.8	4.7	4.7	95.29
25.000	1"	159.1	4.9	9.6	90.38
19.000	3/4"	173.9	5.4	15.0	85.02
12.500	1/2"	105.4	3.3	18.2	81.77
9.500	3/8"	32.3	1.0	19.2	80.77
4.750	N° 4	172.2	5.3	24.5	75.46
2.000	N° 10	18.80	2.8	27.4	72.62
0.850	N° 20	14.80	2.2	29.6	70.39
0.425	N° 40	12.80	1.9	31.5	68.46
0.250	N° 60	10.70	1.6	33.2	66.85
0.106	N° 140	16.60	2.5	35.7	64.24
0.075	N° 200	3.80	0.6	36.2	63.77
	FONDO	422.50	63.8	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro	T - 09	T - 14	T - 02
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 46.32	48.54	37.71
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr. 39.70	41.81	33.63
Peso De Agua	gr. 6.63	6.73	4.08
Peso Del Tarro	gr. 18.84	19.83	19.74
Peso Del Suelo Seco	gr. 21.06	22.18	15.89
Contenido De Humedad	% 31.47	30.36	29.37
Numero De Golpes	N° 17	26	34
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro	T - 04	T - 27	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 22.46	24.63	25.47
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr. 21.78	23.71	24.79
Peso De Agua	gr. 0.68	0.92	0.68
Peso Del Tarro	gr. 18.68	18.42	21.47
Peso Del Suelo Seco	gr. 3.10	4.29	3.32
Contenido De Humedad	% 21.94	21.45	20.48



Límite Líquido 30.5%
Límite Plástico 21.5%
Índice Plasticidad 9.2%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 19	T - 04
Peso Tara	gr. 83.10	52.30
Peso Tara + Suelo Humedo	gr. 220.70	198.80
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 204.90	184.40
Peso Agua	gr. 15.80	14.20
Peso Suelo Seco	gr. 141.80	132.10
Contenido de Humedad	% 11.14	10.75
Contenido de Humedad Promedio	% 10.95	

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad y límites líquido y plástico C-05



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

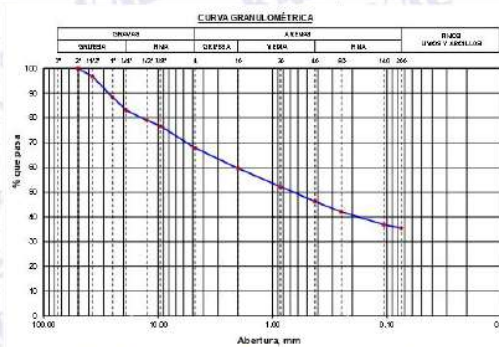
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA	REGISTRO N°:	EMS-ESP-GR-01
	DE MEJORA, ANCASH 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	GAVDIA FERNANDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-05	Peso Inicial Saco (gr) =	3466.2	Grava (No. 4 < Diam < 3") =	32.10%	D60 (mm) =	2.08	SM (Arena Limosa con Grava) Clasificación AASHTO A-4 (0)	
Muestra:	M-1	Peso Mat < N°4 (gr) =	2353.5	Arena (No. 200 < Diam < No.4) =	32.30%	D30 (mm) =	--		
Profundidad:	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr) =	569.0	Fines (Diam < No. 200) =	35.60%	D10 (mm) =	--		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO%	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"	0.0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	112.6	3.3	3.3	96.75
25.000	1"	266.2	8.3	11.5	88.49
19.000	3/4"	186.2	5.4	16.9	83.12
12.500	1/2"	144.0	4.2	21.0	78.97
9.500	3/8"	79.9	2.3	23.3	76.69
4.750	N° 4	304.8	8.8	32.1	67.50
2.000	N° 10	60.90	1.8	33.9	66.10
0.850	N° 20	54.50	1.6	35.5	64.50
0.425	N° 40	44.20	1.3	36.8	63.20
0.250	N° 60	30.80	0.9	37.7	62.30
0.106	N° 140	36.10	1.0	38.7	61.30
0.075	N° 200	9.40	0.3	39.0	61.00
	FONDO	262.10	7.6	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 05	T - 14	T - 02
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	52.32	52.36	54.32
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	44.35	45.02	47.36
Peso De Agua	gr.	7.97	7.35	6.96
Peso D el Tarro	gr.	18.83	20.20	23.14
Peso Del Suelo Seco	gr.	25.72	24.82	24.22
Contenido De Humedad	%	30.99	29.60	29.74
Numero De Golpes	N°	18	26	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 11	T - 28	T - 35
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.51	26.38	23.62
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	23.09	25.66	22.67
Peso De Agua	gr.	0.62	0.72	0.95
Peso D el Tarro	gr.	20.20	22.63	19.63
Peso Del Suelo Seco	gr.	3.49	3.03	4.04
Contenido De Humedad	%	23.50	23.78	23.51



Límite Líquido 29.6%
Límite Plástico 23.6%
Índice Plasticidad 6.2%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"		Tara N°	
		T - 55	T - 18
Peso Tara	gr.	67.20	56.80
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	245.30	301.40
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	232.10	285.09
Peso Agua	gr.	13.20	16.40
Peso Suelo Seco	gr.	164.90	228.20
Contenido de Humedad	%	8.09	7.19
Contenido de Humedad Promedio	%	7.60	

[Signature]
KAE Ingeniería
Ing. Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.E.G. 017770 Y 16087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

Ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad y límites líquido y plástico C-06



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

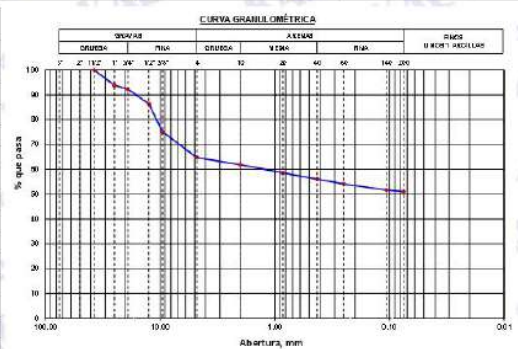
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA	REGISTRON°:	EMS-ESP-GR-01
	DE MEJORA, ANCASH 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	GAVDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	FECHA:	21/09/2022
UBICACION:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-126)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Cosf. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-06	Peso Inicial Saco (gr) = 2871.7	Grava (No. 4 < Diam. < 2") = 35.30%	D60 (mm) = 1.22	CL (Arcilla Ligera con Mucha Grava)
Muestra: M-1	Peso Mat. < N° 4 (gr) = 1958.9	Arena (No. 200 < Diam. < No. 4) = 13.71%	D30 (mm) = --	Clasificación AASHTO
Profundidad: 0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr) = 500.0	Finos (Diam. < No. 200) = 50.99%	D10 (mm) = --	A-4 (G)

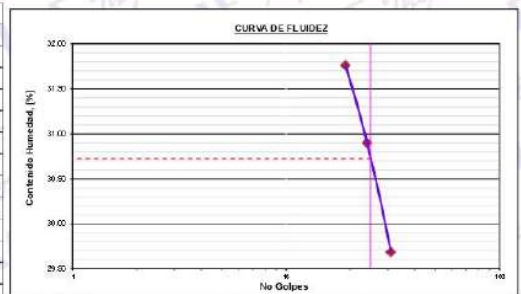
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO%	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	176.1	8.1	6.1	93.87
19.000	3/4"	45.3	1.6	7.7	92.29
12.500	1/2"	172.9	6.0	13.7	86.27
9.500	3/8"	321.7	11.2	24.9	76.07
4.750	N° 4	297.7	10.4	35.3	64.70
2.000	N° 10	21.60	2.9	38.1	61.88
0.850	N° 20	25.40	3.3	41.4	58.59
0.425	N° 40	10.00	2.6	44.0	56.01
0.250	N° 60	14.60	1.9	45.9	54.12
0.106	N° 140	19.50	2.5	48.4	51.60
0.075	N° 200	4.70	0.6	49.0	50.99
	FONDO	394.10	51.0	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 07	T - 14	T - 09	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 49.86	52.36	54.32	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 42.59	44.77	47.18	
Peso De Agua	gr. 7.27	7.59	7.14	
Peso Del Tarro	gr. 19.70	20.20	23.14	
Peso Del Suelo Seco	gr. 22.89	24.57	24.04	
Contenido De Humedad	% 31.76	30.90	29.68	
Numero De Golpes	N° 19	24	31	
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 25	T - 14	T - 09	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 23.69	25.61	24.36	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 22.73	24.63	23.58	
Peso De Agua	gr. 0.96	0.98	0.78	
Peso Del Tarro	gr. 18.16	20.21	19.87	
Peso Del Suelo Seco	gr. 4.57	4.42	3.71	
Contenido De Humedad	% 21.01	22.17	21.02	



Límite Líquido 30.7%
Límite Plástico 21.4%
Índice Plasticidad 9.3%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 05	T - 16
Peso Tara	gr. 26.50	41.20
Peso Tara + Suelo Humedo	gr. 156.50	252.30
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 163.40	234.90
Peso Agua	gr. 15.10	17.40
Peso Suelo Seco	gr. 156.90	193.70
Contenido de Humedad	% 9.62	8.98
Contenido de Humedad Promedio	%	9.30

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116087



Ensayo de Proctor modificado y CBR C-01



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-01
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

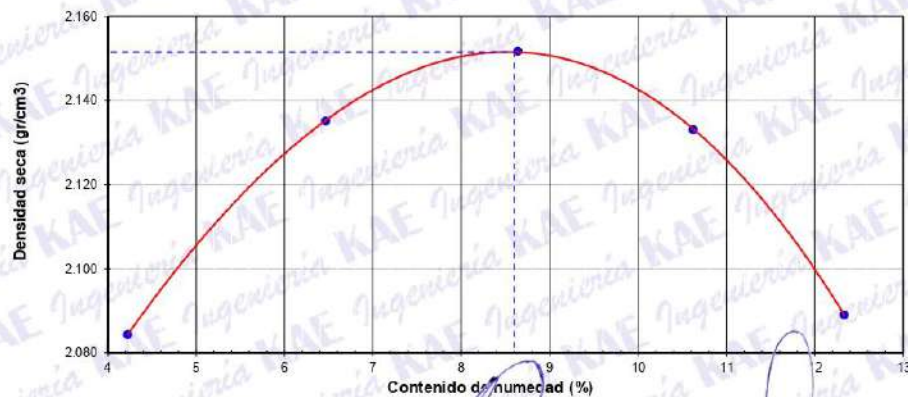
Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7836.00	8047.00	8182.00	8228.00	8201.00
Peso molde	gr	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40
Peso suelo húmedo compactado	gr	4547.60	4758.60	4893.60	4939.60	4912.60
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.17	2.27	2.34	2.36	2.35
Recipiente N°		17	24	8	19	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	325.10	296.80	352.20	284.70	262.20
Peso del suelo seco + tara	gr	313.00	280.90	326.90	260.20	236.90
Tara	gr	26.50	35.00	34.11	29.60	31.80
Peso de agua	gr	12.10	15.90	25.30	24.50	25.30
Peso del suelo seco	gr	286.50	245.90	292.79	230.60	205.10
Contenido de agua	%	4.22	6.47	8.64	10.62	12.34
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.084	2.135	2.152	2.133	2.089

Densidad máxima (gr/cm³) 2.152
Humedad óptima (%) 8.60

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

KAE Ingeniería
Vizcar Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS, PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-01
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,440	13,480	12,550	12,530	12,480	12,610
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,960	5,000	4,450	4,530	4,300	4,430
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.337	2.356	2.091	2.129	1.999	2.060
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.151	2.151	1.926	1.926	1.841	1.841

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	53.20	0.00	60.20	0.00	58.40	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	351.40	5000.00	316.90	4530.00	254.90	4430.00
Tara + suelo seco (gr.)	327.70	4565.79	296.60	4098.09	239.30	3958.63
Peso de agua (gr.)	23.70	434.21	20.30	431.91	15.60	471.37
Peso de suelo seco (gr.)	274.50	4565.79	236.40	4098.09	180.90	3958.63
Humedad (%)	8.63	9.51	8.59	10.54	8.62	11.91

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
21/09/2022	14:00	24	0.032	0.81	0.64	0.058	1.47	1.16	0.086	2.18	1.72
22/09/2022	14:00	48	0.059	1.50	1.18	0.074	1.88	1.48	0.126	3.20	2.52
23/09/2022	14:00	72	0.077	1.96	1.54	0.102	2.59	2.04	0.152	3.86	3.04
24/09/2022	14:00	96	0.091	2.31	1.82	0.136	3.45	2.72	0.178	4.52	3.56

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		116	38.1			104	34.0			63	20.5		
0.050		300	98.2			255	83.3			179	58.6		
0.075		596	195.0			424	138.8			277	90.6		
0.100	1000	885	289.4	310.0	31.0	565	184.8	200.0	20.0	361	118.2	115.0	11.5
0.150		1376	450.0			916	299.5			514	168.0		
0.200	1500	1863	609.5	620.0	41.3	1236	404.4	395.0	26.3	650	212.6	210.0	14.0
0.300		2731	893.1			1684	550.9			917	300.0		
0.400		3499	1144.4			1985	649.4			1185	387.6		
0.500		4222	1380.9			2581	844.2			1445	473.1		

OBSERVACIONES:

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. N° 15087



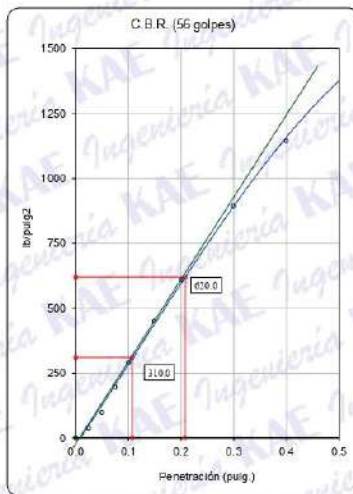


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-01
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

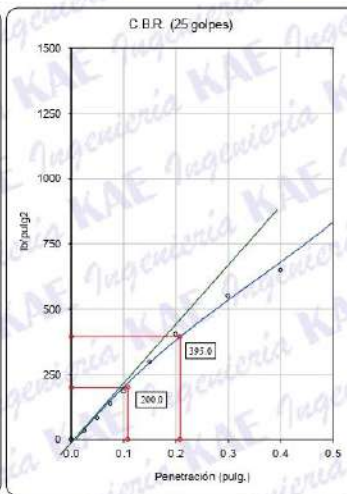
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

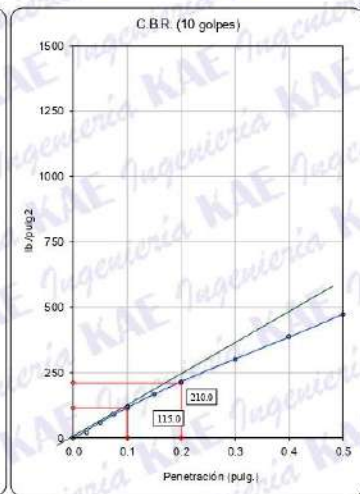
Calicata : C-01 Clasificación (SUCS) : SM Máxima Densidad Seca : 2.152 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0) Máxima Densidad Seca al 95% : 2.044 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 31.0%

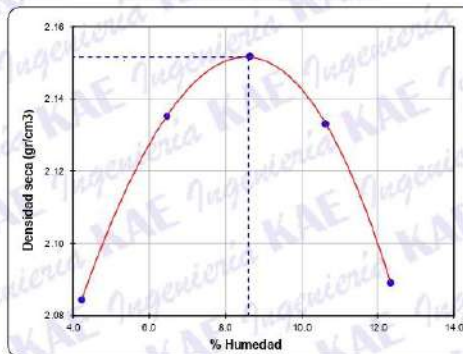


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.0%



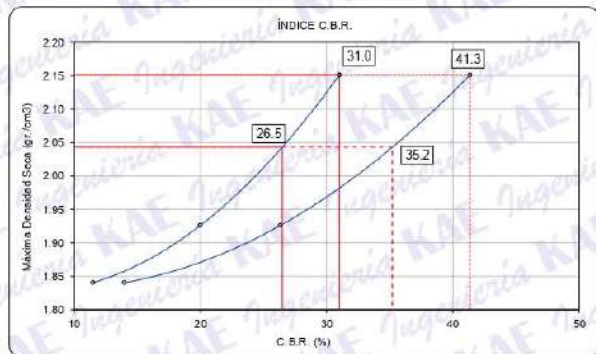
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1" : 31.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1" : 26.5%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2" : 41.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2" : 35.2%

OBSERVACIONES:



Vicente Alfonso Huérfano Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16007



Ensayo de Proctor modificado y CBR C-03



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 023979-2021/DSD

TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-02
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

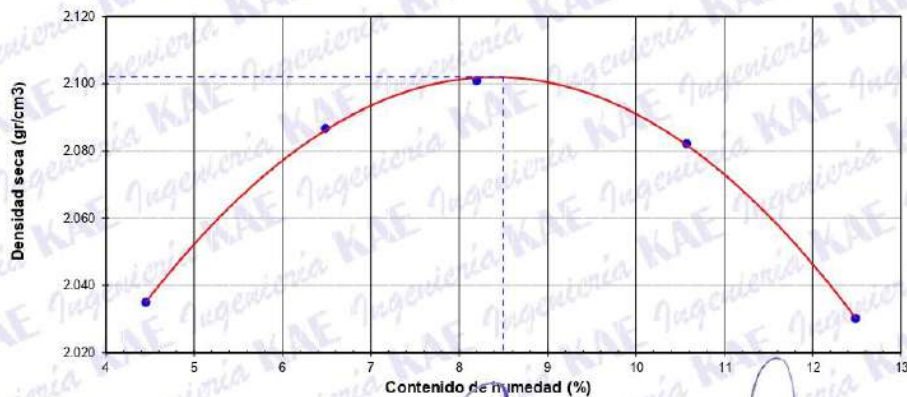
Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SC-SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (1)

Peso suelo + molde	gr	7738.00	7940.00	8047.00	8108.00	8069.00
Peso molde	gr	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40
Peso suelo húmedo compactado	gr	4449.60	4651.60	4758.60	4819.60	4780.60
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.13	2.22	2.27	2.30	2.28
Recipiente N°		14	23	3	5	9
Peso del suelo húmedo+tara	gr	415.60	398.40	355.20	401.20	398.60
Peso del suelo seco + tara	gr	399.40	376.70	331.00	366.90	358.90
Tara	gr	35.60	42.10	35.80	42.50	40.90
Peso de agua	gr	16.20	21.70	24.20	34.30	39.70
Peso del suelo seco	gr	363.80	334.60	295.20	324.40	318.00
Contenido de agua	%	4.45	6.49	8.20	10.57	12.48
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.035	2.087	2.101	2.082	2.030

Densidad máxima (gr/cm³) 2.102
Humedad óptima (%) 8.50

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

KAE Ingeniería
Miguel Alfonso Herrera Lázaro
AGENCIADO CIVIL
REG. CIP N° 16087





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-02
	SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA. ANCASH 2022	PAGINA N°:	02 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03 **Clasificación (SUCS) :** SC-SM
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m **Clasificación (AASHTO) :** A-4 (1)

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Moide N°	1		2		3	
	5		5		5	
Número de capas	56		25		10	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,320	13,350	12,680	12,770	12,240	12,390
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,840	4,870	4,580	4,670	4,060	4,210
Volumen del molde (cm³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,280	2,294	2,153	2,195	1,888	1,957
Densidad Seca (gr./cm³)	2,102	2,102	1,984	1,984	1,740	1,740

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	
Peso de tara (gr.)	53.60	0.00	60.20	0.00	51.40	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	254.40	4870.00	315.40	4670.00	296.80	4210.00
Tara + suelo seco (gr.)	238.70	4461.57	295.40	4221.07	277.60	3742.35
Peso de agua (gr.)	15.70	408.43	20.00	448.93	19.20	467.65
Peso de suelo seco (gr.)	185.10	4461.57	235.20	4221.07	226.20	3742.35
Humedad (%)	8.48	9.15	8.50	10.64	8.49	12.50

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
21/09/2022	14:00	24	0.029	0.74	0.58	0.041	1.04	0.82	0.069	1.75	1.38
22/09/2022	14:00	48	0.054	1.37	1.08	0.075	1.91	1.50	0.126	3.20	2.52
23/09/2022	14:00	72	0.068	1.73	1.36	0.101	2.57	2.02	0.189	4.80	3.78
24/09/2022	14:00	96	0.086	2.18	1.72	0.165	4.19	3.30	0.247	6.27	4.94

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg2)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %	lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %	lb	lb/pulg²	lb/pulg²	CBR %
0.025		116	37.8			103	33.8			62	20.4		
0.050		298	97.6			253	82.8			178	58.2		
0.075		592	193.8			422	138.0			275	90.0		
0.100	1000	879	287.6	300.0	30.0	583	190.8	215.0	21.5	359	117.5	115.0	11.5
0.150		1367	447.1			954	311.9			510	166.9		
0.200	1500	1852	605.6	615.0	41.0	1229	401.9	390.0	26.0	646	211.2	210.0	14.0
0.300		2713	887.5			1674	547.4			911	298.1		
0.400		3477	1137.1			1973	645.3			1178	385.2		
0.500		4195	1372.2			2565	838.9			1437	470.1		

OBSERVACIONES:

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

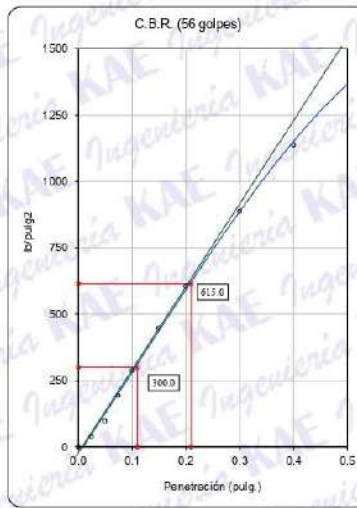


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-02
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

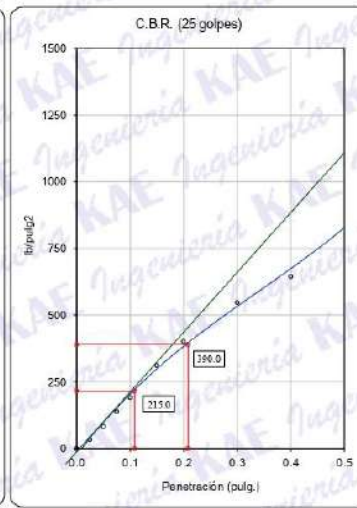
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

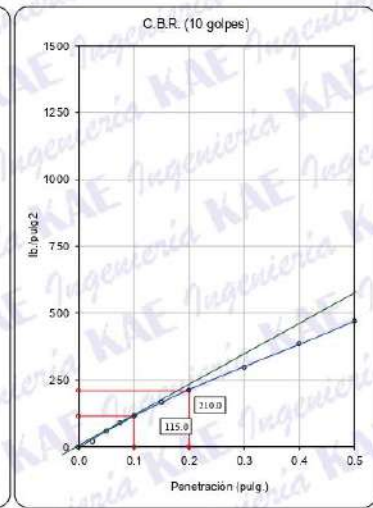
Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SC-SM Máxima Densidad Seca : 2.102 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-4 (1) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.997 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 30.0%

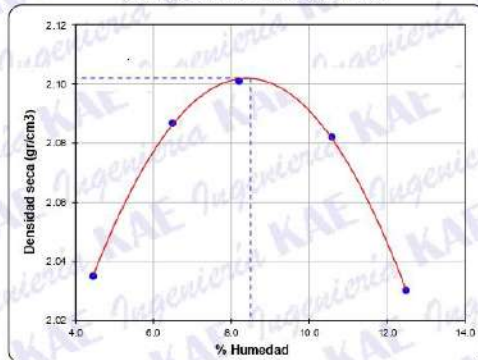


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 21.5%



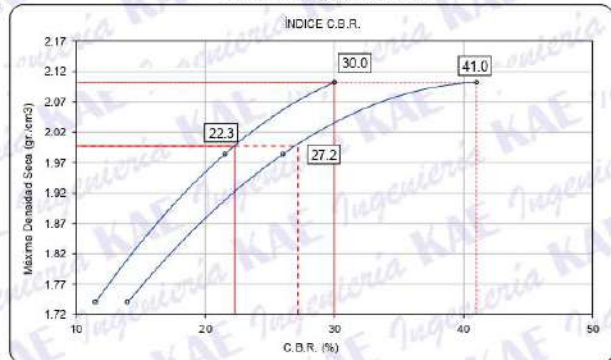
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 30.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 22.3%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 41.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 27.2%

OBSERVACIONES:

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COT N° 16067



Ensayo de Proctor modificado y CBR C-05



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°: EMS-ESP-CBR-03
SOLICITA : GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°: 01 de 03
UBICACIÓN : Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA: 21/09/2022

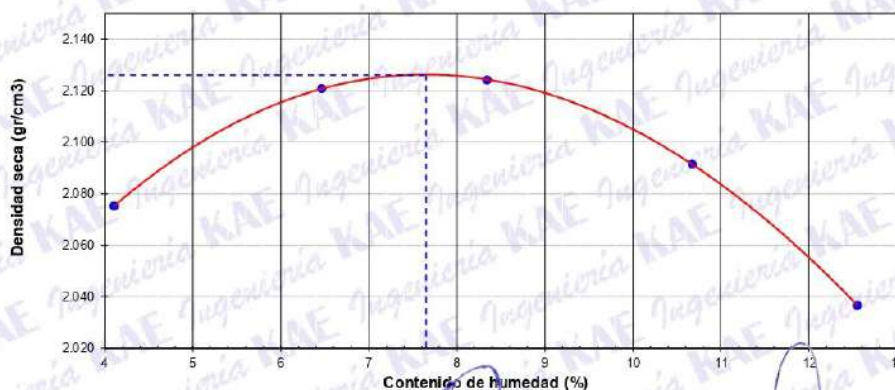
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-05	Clasificación (SUCS) : SM
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) : A-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7811.00	8015.00	8106.00	8134.00	8087.00
Peso molde	gr	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40
Peso suelo húmedo compactado	gr	4522.60	4726.60	4817.60	4845.60	4798.60
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.16	2.26	2.30	2.31	2.29
Recipiente N°		3	1	15	2	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	319.00	401.20	212.80	235.10	315.40
Peso del suelo seco + tara	gr	308.00	379.40	201.40	218.50	286.90
Tara	gr	25.50	42.10	67.20	63.00	59.80
Peso de agua	gr	11.60	21.80	11.20	16.60	28.50
Peso del suelo seco	gr	282.50	337.30	134.20	155.50	227.10
Contenido de agua	%	4.11	6.46	8.35	10.68	12.55
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.075	2.121	2.124	2.091	2.037
Densidad máxima (gr/cm³)						2.126
Humedad óptima (%)						7.65

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O. N° 16087



Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS ESP-CBR-03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-05	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,340	13,400	12,580	12,670	12,500	12,640
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,860	4,920	4,480	4,570	4,320	4,460
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,290	2,318	2,106	2,148	2,009	2,074
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,127	2,127	1,956	1,956	1,866	1,866

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso de tara (gr.)	54.20	0.00	61.40	0.00	53.20	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	296.50	4920.00	302.60	4570.00	314.10	4460.00
Tara + suelo seco (gr.)	279.30	4515.01	285.50	4162.39	295.60	4013.68
Peso de agua (gr.)	17.20	404.99	17.10	407.61	18.50	446.32
Peso de suelo seco (gr.)	225.10	4515.01	224.10	4162.39	242.40	4013.68
Humedad (%)	7.64	8.97	7.63	9.79	7.63	11.12

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
22/09/2022	14:00	24	0.018	0.46	0.36	0.029	0.74	0.58	0.038	0.97	0.76
23/09/2022	14:00	48	0.035	0.89	0.70	0.048	1.22	0.96	0.061	1.55	1.22
24/09/2022	14:00	72	0.064	1.63	1.28	0.082	2.08	1.64	0.104	2.64	2.08
25/09/2022	14:00	96	0.090	2.29	1.80	0.110	2.79	2.20	0.136	3.45	2.72

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		110	36.0			98	32.1			59	19.4		
0.050		284	92.9			241	78.8			169	55.4		
0.075		564	184.4			401	131.3			262	85.7		
0.100	1000	837	273.7	295.0	29.5	555	181.6	205.0	20.5	342	111.8	110.0	11.0
0.150		1301	425.6			908	296.9			486	158.9		
0.200	1500	1762	576.4	590.0	39.3	1169	382.5	375.0	25.0	615	201.0	200.0	13.3
0.300		2583	844.7			1593	521.0			867	283.7		
0.400		3309	1082.3			1878	614.2			1121	366.6		
0.500		3993	1306.1			2441	798.5			1368	447.4		

OBSERVACIONES:



Vicent Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



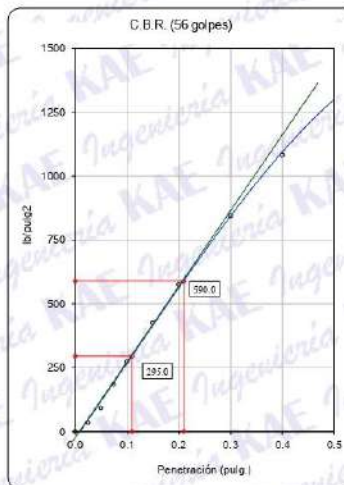


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-03
	SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	03 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

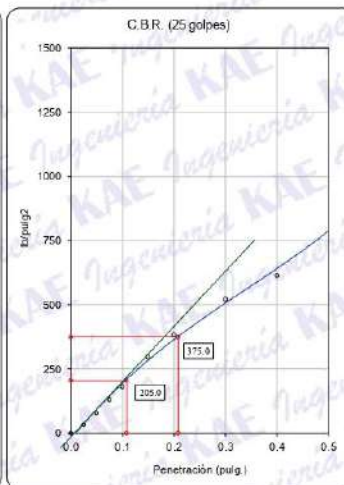
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

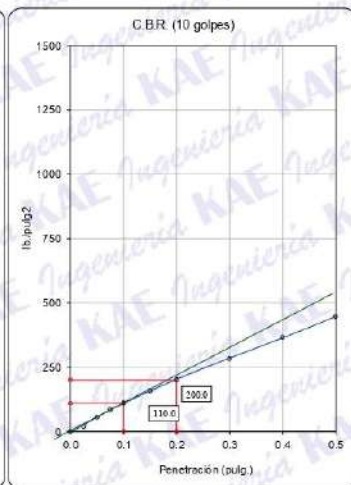
Galicata : C-05 **Clasificación (SUCS) :** SM **Máxima Densidad Seca :** 2.126 gr/cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. **Clasificación (AASHTO) :** A-4 (0) **Máxima Densidad Seca al 95% :** 2.020 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 29.5%

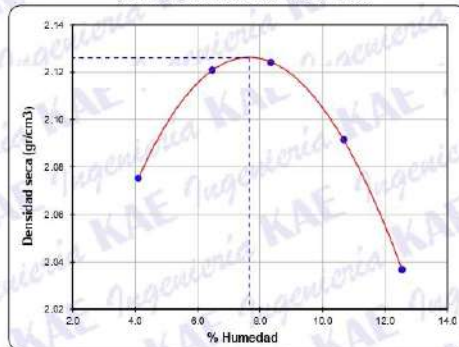


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.5%



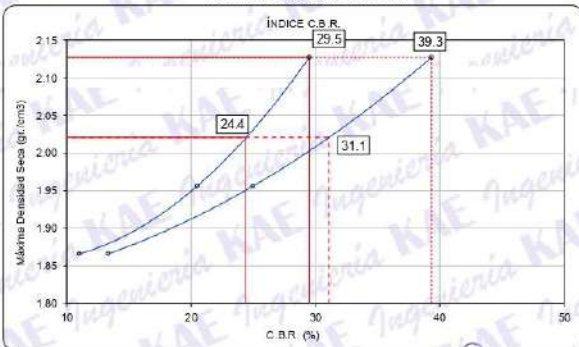
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 29.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 24.4%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 39.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 31.1%

OBSERVACIONES:

Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COPI N° 15007



Ensayo de Proctor modificado y CBR C-06



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-04
	SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	01 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

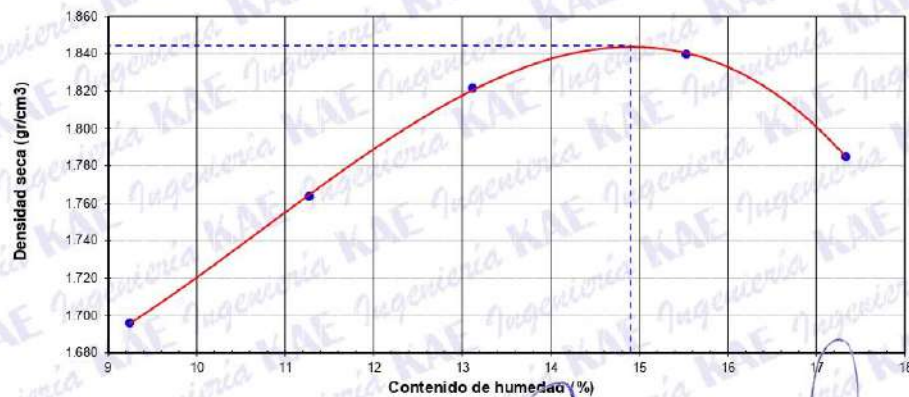
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-06	Clasificación (SUCS) :	CL
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (3)

Peso suelo + molde	gr	7165.00	7395.00	7600.00	7736.00	7671.00
Peso molde	gr	3286.80	3286.80	3286.80	3286.80	3286.80
Peso suelo húmedo compactado	gr	3878.20	4108.20	4313.20	4449.20	4384.20
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.85	1.96	2.06	2.13	2.09
Recipiente N°		1	15	2	4	22
Peso del suelo húmedo+tara	gr	315.20	212.00	223.40	285.40	261.40
Peso del suelo seco + tara	gr	293.60	196.90	204.80	254.90	230.30
Tara	gr	59.90	62.90	63.00	58.50	50.90
Peso de agua	gr	21.60	15.10	18.60	30.50	31.10
Peso del suelo seco	gr	233.70	134.00	141.80	196.40	179.40
Contenido de agua	%	9.24	11.27	13.12	15.53	17.34
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.696	1.764	1.821	1.840	1.785
Densidad máxima (gr/cm³)						1.844
Humedad óptima (%)						14.90

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIB. N° 15087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-04
	SIHUAS, PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	02 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas / Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-06 Clasificación (SUCS) : CL
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-4 (3)

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,974	13,002	12,350	12,430	12,180	12,330
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,494	4,522	4,250	4,330	4,000	4,150
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.117	2.130	1.997	2.035	1.860	1.930
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.843	1.843	1.738	1.738	1.619	1.619

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	54.50	0.00	60.40	0.00	52.30	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	356.50	4522.00	341.20	4330.00	297.40	4150.00
Tara + suelo seco (gr.)	317.32	3910.97	304.78	3698.77	265.60	3481.03
Peso de agua (gr.)	39.18	611.03	36.42	631.23	31.80	668.97
Peso de suelo seco (gr.)	262.82	3910.97	244.38	3698.77	213.30	3481.03
Humedad (%)	14.91	15.62	14.90	17.07	14.91	19.22

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
22/09/2022	14:00	24	0.016	0.41	0.32	0.029	0.74	0.58	0.036	0.91	0.72
23/09/2022	14:00	48	0.035	0.89	0.70	0.048	1.22	0.96	0.061	1.55	1.22
24/09/2022	14:00	72	0.078	1.98	1.56	0.097	2.46	1.94	0.125	3.18	2.50
25/09/2022	14:00	96	0.120	3.05	2.40	0.240	6.10	4.80	0.385	9.78	7.70

PENETRACIÓN

Penetración (pulg)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		96	31.4			86	28.0			32	10.5		
0.050		320	104.6			210	68.8			93	30.4		
0.075		492	161.1			351	114.7			144	47.1		
0.100	1000	731	239.1	265.0	26.5	485	158.6	175.0	17.5	188	61.5	58.0	5.8
0.150		1137	371.8			793	259.3			267	87.4		
0.200	1500	1540	503.6	530.0	35.3	1022	334.1	350.0	23.3	338	110.7	110.0	7.3
0.300		2256	738.0			1391	455.1			478	156.2		
0.400		2891	945.5			1640	535.5			617	201.9		
0.500		3488	1141.0			2133	697.6			754	246.5		

OBSERVACIONES:

Marco Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16007





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

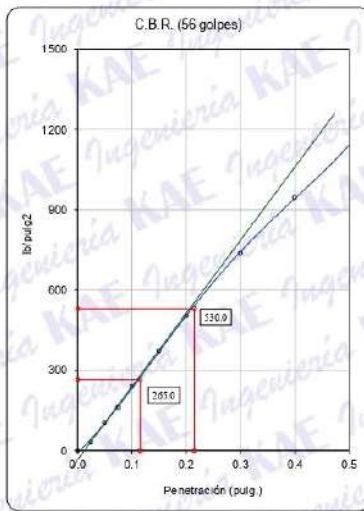
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-04
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

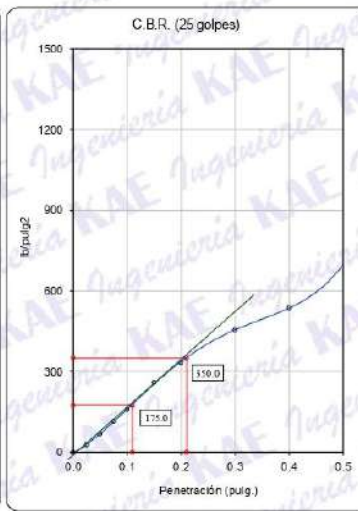
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

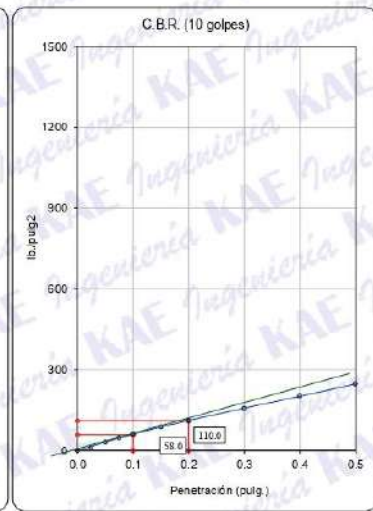
Calicata : C-06 Clasificación (SUCS) : CL Máxima Densidad Seca : 1.644 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. Clasificación (AASHTO) : A-4 (3) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.752 gr./cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 26.5%

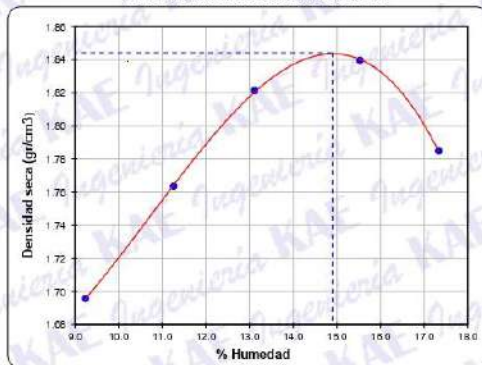


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.5%



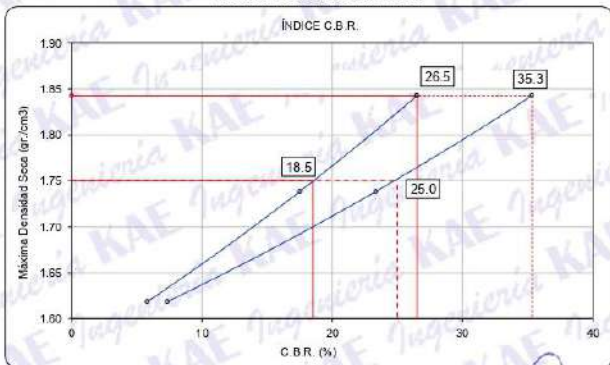
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.8%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 26.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.5%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 35.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 25.0%

OBSERVACIONES:

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15087



***RESULTADOS DEL ESTUDIO
PLUVIAL***

AÑO 2013												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
2	2.2	1.8	13.6	16.8	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	12.0
3	0.0	2.1	3.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7	10.4
4	0.0	6.1	3.3	0.0	3.1	0.0	4.5	0.0	0.0	5.5	11.3	5.0
5	0.0	10.5	6.5	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8
6	0.0	26.2	4.1	8.7	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	4.2
7	3.1	24.3	3.1	6.2	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
8	2.6	5.2	14.4	0.0	4.6	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9
9	4.1	3.1	6.4	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3
10	8.5	0.0	4.1	4.2	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	5.4	0.0	0.0
11	9.4	0.0	9.5	3.1	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	2.4	0.0	0.0
12	11.4	0.0	4.7	2.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	2.0
13	0.0	0.0	2.2	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.5	7.1
14	0.0	0.0	5.7	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.1	2.0
15	0.0	6.6	0.0	5.5	5.7	0.0	0.0	0.0	1.4	10.6	0.0	13.8
16	0.0	3.1	13.2	12.5	3.4	0.0	0.0	0.0	7.5	11.2	0.0	10.0
17	0.0	2.5	15.7	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	2.2	0.0
18	0.0	2.9	3.3	7.1	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	8.5	24.8	8.8	0.0	4.1	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0
20	0.0	2.5	5.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	3.6	0.0
21	3.8	3.4	3.5	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0
22	8.0	10.0	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	23.5	17.6	1.2	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0
24	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0
25	0.0	1.7	2.1	0.0	2.1	0.0	0.0	5.2	0.0	5.2	0.0	0.0
26	2.5	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	13.8	0.0	10.6	0.0	0.0
27	0.7	4.1	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	13.4	0.0	0.0
28	0.0	8.5	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0
29	2.5	-	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.3	0.0
30	1.1	-	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0
31	0.0	-	0.0	-	2.4	0.0	0.0	0.0	-	8.8	-	8.1

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Marzo

S	R
4	8

P	3.3%
---	------

AÑO 2014												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	4.1	3.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	6.1
2	0.0	6.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	6.8
3	3.9	4.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	4.2
4	0.0	2.4	2.6	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4
5	8.6	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	13.7	1.5	13.4	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	1.0
7	6.4	4.0	5.6	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0
8	7.7	7.3	17.7	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	1.0	0.0
9	1.3	0.0	13.5	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	18.2
10	0.0	5.4	10.8	13.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	22.9
11	1.1	0.0	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0
12	3.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	4.6
13	3.8	2.4	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
14	0.0	0.0	0.0	2.4	11.8	0.0	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	6.7
15	3.3	0.0	8.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	9.2
16	1.2	1.8	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.6	1.8
17	6.3	2.6	12.8	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	26.2
18	6.2	6.9	10.3	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	2.6	1.5	0.0	0.0
19	2.8	5.1	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
20	4.5	5.2	13.4	0.0	3.5	0.0	1.8	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0
21	2.4	4.3	9.4	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0
22	4.2	6.4	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	5.5	0.0	1.0
23	14.8	5.5	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	2.2
24	1.1	24.4	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	5.8
25	0.0	24.7	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	17.0	0.0	9.6
26	0.0	11.2	6.6	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6
27	0.0	6.1	15.8	9.2	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
28	0.0	8.2	12.3	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.7
29	0.0	-	0.0	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	3.7	13.9
30	0.0	-	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	3.1
31	2.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	1.2

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Marzo

S	R
7	13

P	5.5%
---	------

AÑO 2015												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	13.4	8.1	10.4	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2
2	14.9	6.3	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
3	0.0	3.2	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
4	2.4	1.2	13.3	9.3	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	8.9	25.1	5.7	17.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	3.5	3.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	4.2	6.3	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.6	0.0
8	0.0	0.0	6.7	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	12.0	12.1
10	2.6	0.0	0.0	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	9.8
11	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
12	24.2	7.9	7.0	2.3	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	3.1	0.0
13	0.0	12.4	1.9	6.4	7.2	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	6.7	0.0
14	0.0	0.0	0.0	3.3	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	5.3	0.0	14.9	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	8.6	0.0
16	0.0	14.2	4.3	4.3	26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0
17	3.6	0.0	3.3	1.3	33.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0
18	8.9	0.0	17.5	4.3	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	3.9
19	24.2	0.0	17.3	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	4.5
20	19.0	0.0	12.6	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2
21	9.9	0.0	15.2	10.2	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	5.0
22	18.6	0.0	22.1	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0
23	5.4	1.6	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
24	12.6	3.0	5.3	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	21.6
25	12.4	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	3.2	4.2
26	8.5	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	18.8
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	0.0	9.6
28	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	6.7	3.5
29	6.9	-	11.6	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	10.2
30	14.3	-	4.3	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	6.2	0.0
31	7.5	-	6.1	-	0.0	-	0.0	0.0	-	2.8	0.0	0.0

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Marzo

S	R
8	10

P	4.9%
---	------

AÑO 2016												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	2.5	14.3	0.0	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
2	0.0	3.4	3.1	17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	0.0	0.0
3	0.0	15.2	6.0	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	2.2
4	0.0	11.4	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.7	6.3
5	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	9.1
6	3.4	0.0	12.8	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	6.3
7	2.2	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	4.8
8	0.0	3.5	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
10	0.0	16.9	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	2.5
11	0.0	9.6	0.0	2.5	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	2.2
12	0.0	4.0	4.7	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	3.3
14	0.0	5.2	16.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0
15	2.3	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	22.3	0.0	21.0
16	0.0	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	4.2
17	9.6	3.4	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	0.0
18	1.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	16.2
20	15.7	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0
21	23.1	2.6	5.4	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	8.4	10.3	0.0	6.1
22	0.0	8.1	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	16.7
23	0.0	20.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0
24	0.0	4.9	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
25	0.0	17.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	3.2
27	0.0	0.0	1.6	8.0	0.0	2.1	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	1.5
28	15.7	8.1	9.6	5.1	0.0	2.0	0.0	0.0	1.1	4.3	0.1	0.0
29	14.6	5.9	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	10.3	9.2	0.0	17.8
30	2.7	-	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	2.3	0.0	0.0	24.0
31	6.1	-	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	7.3

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Diciembre - Febrero

S	R
18	10

p	7.7%
---	------

AÑO 2017												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
2	17.4	15.1	0.0	10.6	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	4.0
3	6.6	23.3	6.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	12.1
4	0.5	0.0	4.7	2.1	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	17.2
5	3.8	0.0	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	20.2
6	9.5	0.0	8.2	3.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	21.1
7	11.7	6.0	30.5	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	16.0	18.3
8	1.1	12.7	14.4	5.3	0.0		0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	2.3
9	0.0	0.0	14.8	27.6	8.0		0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
10	1.2	1.2	4.1	16.3	15.4		0.0	0.0	0.0	4.1	13.1	1.4
11	17.2	10.0	14.5	21.0	0.0		0.0	0.0	2.7	0.0	17.0	3.6
12	13.5	0.0	1.7	2.6	9.2		0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
13	7.5	0.0	19.6	0.0	0.0		0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	1.7
14	8.9	34.1	7.0	0.0	0.0		0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	5.5
15	1.3	0.0	0.0	0.0	12.4		0.0	0.0	12.1	0.0	0.0	6.3
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	9.2	0.0	8.1	6.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4		0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	9.1
18	0.0	0.0	12.3	2.6	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
19	5.2	0.0	7.8	5.1	7.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1
20	4.1	0.0	5.1	0.0	11.1		0.0	3.3	0.0	0.4	0.0	3.1
21	5.4	1.8	0.0	0.0	14.8		0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	6.9
22	0.0	9.8	1.7	13.6	1.7		0.0	0.0	3.3	11.8	1.4	4.3
23	20.5	8.4	16.6	1.5	6.0		0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	0.0
24	9.7	0.0	10.7	0.0	0.0		0.0	2.5	0.4	0.0	16.6	0.0
25	3.1	0.0	0.7	3.6	0.0		0.0	0.0	2.3	0.0	3.4	1.5
26	8.0	8.0	21.2	13.8	9.6		0.0	0.0	0.0	8.0	10.5	11.1
27	0.8	1.0	22.3	8.9	0.0		0.0	0.0	15.1	15.7	0.0	8.3
28	0.0	2.1	0.0	3.8	0.5		0.0	0.0	0.0	7.1	13.1	17.0
29	0.0		5.2	10.6	0.0		0.0	0.0	5.3	4.1	0.5	30.9
30	0.0		16.0	0.0	2.4		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Marzo

S	R
8	12

P	5.5%
---	------

AÑO 2018												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	0.0	0.0	11.7	1.3	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	5.9	0.0
2	0.0	4.1	7.7	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	3.7	0.0	0.0	21.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
4	1.5	0.0	9.3	11.8	0.0	10.2	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0
5	4.0	5.3	7.5	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0
6	2.8	4.4	3.1	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0
7	9.0	1.7	1.6	19.6	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0
8	10.8	2.1	2.1	11.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	6.0
9	8.7	0.0	8.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
10	13.1	6.3	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	0.0
11	1.5	1.6	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	1.2
12	2.3	0.0	16.7	10.6	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
13	8.5	7.1	0.6	6.2	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0
14	4.1	13.1	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	0.0	0.0
15	18.4	13.6	8.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	5.1	11.3	9.3
16	10.5	6.7	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	3.1	7.5	6.6
17	16.4	1.5	31.4	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	30.9	21.0	13.6	7.1
18	5.9	2.1	9.5	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.1	15.9
19	2.2	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	8.5	17.4
20	1.9	0.0	16.3	0.0	3.6	0.0	3.2	0.0	0.0	14.0	11.2	9.3
21	10.5	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	1.3	0.0	0.0	1.7	3.5	30.6
22	7.1	0.0	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1
23	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
24	0.0	0.0	15.5	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	22.5	0.0
25	2.1	1.4	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	18.1	3.6
26	0.0	2.5	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	10.6	0.0
27	7.0	2.3	5.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0	5.3
29	0.0		9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7	0.0	13.3
30	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	0.0	0.0
31	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0		0.0		0.0

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Marzo

S	R
5	9

P	3.8%
---	------

AÑO 2019												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	0.0	4.4	2.2	4.5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	2.5	17.7
2	0.0	0.0	4.5	12.3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	1.4	12.3
3	0.0	6.3	6.2	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1
4	0.0	2.1	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0
5	3.1	4.3	24.4	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	0.0
6	10.9	2.1	3.5	17.0	0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
7	6.0	15.1	1.1	1.8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	5.1	0.0
8	15.6	7.1	12.7	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	1.1	2.3
9	2.5	31.2	1.2	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	7.1
10	13.3	1.8	23.3	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	12.4
11	0.0	15.7	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.4
12	0.0	17.8	4.6	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0
13	0.0	7.0	4.0	2.8	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	10.7	6.6	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	15.2
15	19.1	9.1	21.2	5.1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
16	13.1	7.5	12.9	0.0	0	2.1	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	19.8
17	8.8	0.0	2.0	24.5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	0.0	12.3
18	18.8	3.8	12.7	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	1.3	19.4
19	0.0	15.7	6.7	5.5	0	0.0	0.0	0.0	16.2	5.6	0.0	4.1
20	4.6	8.0	11.1	1.5	0	0.0	0.0	0.0	18.0	23.7	0.0	3.7
21	0.3	8.2	9.1	4.7	2	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	1.1	0.0
22	0.0	1.9	6.7	2.1	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	7.1
23	7.1	11.3	14.5	0.0	2.1	0.0	1.3	0.0	6.5	1.6	0.4	14.4
24	18.1	14.5	11.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	7.2
25	12.1	3.8	6.1	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1
26	7.4	0.0	39.8	0.0	0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3
27	0.0	0.0	0.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	7.3	2.4	3.0	4.1
28	0.0	0.0	11.1	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	24.1
29	0.5		4.3	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	27.1
30	6.6		0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	7.8	9.3
31	0.0		0.0		0		0.0	0.0		0.0		0.0

Diciembre

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

S	R
7	11

P	4.9%
---	------

AÑO 2020												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	0.0	10.3	8.3	6.3	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	1.0	0.0	4.5
2	2.7	1.1	11.9	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	3.3
3	0.0	6.2	4.1	-999.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	7.0	0.0	19.0
4	0.0	16.7	0.0	S/D	S/D	-999.0	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	13.3
5	0.0	0.0	2.1	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	3.8
6	0.0	10.4	3.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	2.5	10.4
7	0.0	15.6	0.3	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	10.5
8	0.2	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	1.6
9	0.0	5.5	12.2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	2.3	14.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	1.7	6.9
11	1.4	0.0	5.1	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	2.0
12	0.0	9.2	8.4	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	4.4	5.4
13	0.0	14.1	9.4	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	S/D	0.0	0.0
14	4.6	1.1	2.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	3.0	1.3	4.5
15	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	0.0
16	5.7	2.1	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	10.3
17	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	-999.0	0.0	0.0	S/D	15.3	11.9
18	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	5.2	10.2
19	0.0	4.9	5.5	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	8.0	0.0	4.4
20	6.3	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	1.1	12.0	17.4	5.3
21	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.1	0.0	6.1	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	4.0	2.1	6.2
23	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	13.6	0.0	14.1
24	26.2	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	2.5	0.0	15.0
25	2.4	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0
26	8.1	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	4.3	0.0	7.4	6.5
28	0.0	0.5	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	3.4	0.0	4.3	0.0
29	1.3	7.1	1.7	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	2.3	0.0	6.9	0.0
30	0.0		2.3	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
31	0.2		0.0		S/D		S/D	0.0		0.0		0.0

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Diciembre

S	R
9	9

P	4.9%
---	------

AÑO 2021												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	9.0	4.9	6.3	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	7.3
2	3.4	5.1	3.5	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	8.2	7.1
3	5.3	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
4	0.0	6.3	2.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	4.1	25.0
5	6.7	16.2	1.7	4.4	3.5	0.0	0.0	0.0	4.6	5.8	7.8	17.4
6	7.7	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	9.0	10.3
7	14.2	0.0	8.2	4.1	2.8	2.1	0.0	0.0	12.3	2.1	6.3	3.2
8	9.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	4.4	12.7	0.0	0.0
9	3.0	0.0	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	4.0
10	9.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	10.1
11	0.0	0.0	8.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	5.5	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.4	0.0
13	2.9	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	6.0	0.0	7.3	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0
15	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	2.2
16	1.5	0.0	13.1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	1.5	0.0	1.5
17	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	10.2
18	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	2.3
19	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	6.0
20	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	6.3	0.0
21	19.4	0.0	13.3	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	10.3	4.5
22	0.0	2.4	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.7	0.0
23	0.0	1.9	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0
24	9.3	0.5	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0
25	5.1	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	0.0
26	17.8	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0
27	8.8	6.4	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	2.0	11.1	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	2.7	0.0	0.0	2.3	8.7
29	0.0	-	12.5	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0
30	13.6	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	5.3
31	0.0	-	5.0	-	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	6.1

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.

Enero

S	R
8	6

P	3.8%
---	------

AÑO 2022												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
1	0.0	0.0	8.6	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0				
2	0.0	0.0	14.0	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0				
3	0.0	2.0	4.1	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	3.1	9.8	0.0	12.1	2.3	0.0	0.0	0.0				
5	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0				
6	1.4	2.0	2.5	0.0	0.0	3.1	0.0	2.1				
7	0.0	7.6	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1				
8	0.0	5.0	10.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.3				
9	0.0	26.2	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0				
10	0.0	9.2	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0				
11	0.0	11.2	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
12	0.0	0.0	6.4	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0				
13	4.9	3.3	9.1	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0				
14	1.6	6.8	16.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0				
15	0.0	9.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
16	3.0	6.2	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0				
17	2.1	10.2	0.0	0.0	4.2	0.0	2.1	0.0				
18	0.0	6.7	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
19	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
20	0.0	0.0	13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
21	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
22	7.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
23	5.1	2.3	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
24	12.2	9.8	1.0	0.0	0.0	3.1	7.0	0.0				
25	15.4	14.0	3.1	0.0	1.3	0.0	5.0	0.0				
26	9.5	9.1	12.5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0				
27	3.0	0.0	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
28	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
29	0.0	-	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
30	0.0	-	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
31	0.0	-	9.7	-	0.0	-	0.0	0.0				

$$P = \frac{(S + R) \times 100}{365}$$

Coronado, J. (2002).

Donde:

P= Porcentaje de tiempo en que el pavimento está próximo a la saturación

S= Días de traslape entre la época lluviosa y seca

R= Días con lluvia en que el pavimento puede drenar hasta el 85% del estado de saturación en 24 horas o menos.


Marzo

S	R
7	9

P	4.4%
---	------

***RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO
TOPOGRÁFICO***

Puntos del Levantamiento topográfico

 GUIA DE OBSERVACION N° 3				
TESIS: "Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca – Sihuas. Propuesta de mejora, Ancash-2022"				
N° Punto	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE		
1000	9051509	210559	3094	E1
1001	9051486	210564	3096	BM1
1	9051442.207	210589.218	3108.496	VIA
2	9051439.146	210585.441	3109.445	VIA
3	9051440.897	210580.702	3108.082	VIA
4	9051446.270	210584.945	3106.138	VIA
5	9051450.686	210582.394	3103.839	VIA
6	9051449.378	210576.876	3103.963	VIA
7	9051455.751	210575.605	3101.183	VIA
8	9051456.973	210579.390	3100.567	VIA
9	9051464.723	210578.141	3096.317	VIA
10	9051463.710	210573.421	3097.211	VIA
11	9051469.756	210571.175	3094.324	VIA
12	9051471.262	210574.572	3093.145	VIA
13	9051477.973	210572.127	3089.967	VIA
14	9051476.980	210568.315	3090.995	VIA
15	9051482.443	210565.722	3088.619	VIA
16	9051484.479	210570.666	3086.829	VIA
17	9051491.384	210567.401	3083.858	VIA
18	9051488.919	210562.048	3086.005	VIA
19	9051496.135	210558.218	3083.721	VIA
20	9051499.669	210564.137	3081.551	VIA
21	9051506.660	210561.111	3080.052	VIA
22	9051502.658	210554.606	3082.516	VIA

23	9051510.063	210550.999	3081.125	VIA
24	9051512.805	210557.445	3078.994	VIA
25	9051521.886	210554.228	3077.055	VIA
26	9051519.678	210548.233	3079.008	VIA
27	9051527.736	210545.963	3077.280	VIA
28	9051530.958	210552.295	3074.901	VIA
29	9051539.092	210551.234	3074.000	VIA
30	9051538.481	210545.412	3075.588	VIA
31	9051546.964	210545.177	3074.589	VIA
32	9051547.929	210551.427	3072.691	VIA
33	9051556.624	210552.658	3071.070	VIA
34	9051556.455	210546.371	3073.032	VIA
35	9051565.803	210547.159	3071.563	VIA
36	9051566.801	210553.074	3069.437	VIA
37	9051573.873	210555.800	3067.729	VIA
38	9051575.805	210549.222	3069.760	VIA
39	9051582.928	210549.355	3068.994	E2
40	9051584.882	210555.163	3066.874	VISTA2
41	9051593.607	210553.182	3066.671	VIA
42	9051590.756	210546.768	3069.048	VIA
43	9051598.481	210543.785	3069.212	VIA
44	9051602.107	210549.712	3066.941	VIA
45	9051608.631	210544.251	3067.916	VIA
46	9051606.667	210540.436	3069.394	VIA
47	9051611.950	210536.767	3070.231	VIA
48	9051614.419	210540.763	3068.233	VIA
49	9051620.387	210537.231	3068.875	VIA
50	9051617.602	210532.824	3071.592	VIA
51	9051625.312	210527.311	3073.722	VIA

52	9051628.926	210532.790	3070.249	VIA
53	9051638.511	210529.003	3071.333	VIA
54	9051635.118	210522.949	3075.232	VIA
55	9051646.327	210520.334	3075.521	VIA
56	9051648.354	210526.473	3071.545	VIA
57	9051656.780	210525.431	3070.767	VIA
58	9051655.591	210518.324	3074.912	VIA
59	9051665.576	210516.190	3074.067	VIA
60	9051667.538	210524.631	3069.404	VIA
61	9051674.804	210522.696	3069.109	VIA
62	9051674.605	210514.913	3072.844	VIA
63	9051683.577	210512.343	3072.210	VIA
64	9051688.723	210518.951	3068.534	VIA
65	9051695.402	210516.656	3068.447	VIA
66	9051694.748	210509.915	3071.247	VIA
67	9051701.585	210508.337	3070.602	VIA
68	9051709.143	210513.339	3067.444	VIA
69	9051716.963	210512.024	3066.550	VIA
70	9051715.589	210505.980	3068.764	VIA
71	9051723.847	210504.175	3068.457	VIA
72	9051727.032	210510.473	3066.379	VIA
73	9051734.298	210509.704	3066.311	VIA
74	9051733.635	210502.826	3068.372	VIA
75	9051741.528	210501.666	3068.299	VIA
76	9051743.123	210508.568	3066.267	VIA
77	9051752.676	210505.706	3066.627	VIA
78	9051753.112	210498.551	3068.684	VIA
79	9051764.388	210498.654	3068.402	VIA
80	9051764.579	210504.139	3066.873	VIA

81	9051773.442	210504.127	3066.888	VIA
82	9051774.734	210498.814	3068.306	VIA
83	9051783.792	210501.584	3067.525	VIA
84	9051783.235	210507.269	3066.131	VIA
85	9051791.758	210510.395	3065.415	VIA
86	9051794.067	210505.527	3066.585	VIA
87	9051933.900	210501.180	3067.850	E3
88	9051947.660	210502.370	3066.204	VISTA3
89	9051803.572	210510.504	3066.098	VIA
90	9051800.342	210516.315	3064.377	VIA
91	9051806.522	210520.718	3063.532	VIA
92	9051809.488	210515.641	3065.090	VIA
93	9051817.025	210521.014	3063.912	VIA
94	9051812.555	210524.055	3062.837	VIA
95	9051818.949	210528.677	3061.643	VIA
96	9051823.427	210525.266	3062.831	VIA
97	9051829.844	210529.345	3061.656	VIA
98	9051826.735	210533.732	3060.153	VIA
99	9051833.132	210539.282	3058.330	VIA
100	9051836.476	210533.259	3060.166	VIA
101	9051842.959	210535.539	3059.024	VIA
102	9051843.357	210543.553	3056.380	VIA
103	9051862.025	210544.739	3054.673	VIA
104	9051862.559	210539.172	3056.605	VIA
105	9051893.818	210532.973	3056.176	VIA
106	9051893.514	210541.326	3051.774	VIA
107	9051905.093	210536.888	3052.200	VIA
108	9051904.247	210528.991	3057.751	VIA
109	9051916.095	210523.383	3056.504	VIA

110	9051920.412	210530.193	3049.961	VIA
111	9051931.352	210522.060	3048.691	VIA
112	9051930.585	210514.099	3053.327	VIA
113	9051941.331	210506.116	3050.127	VIA
114	9051945.226	210512.027	3044.992	VIA
115	9051956.595	210503.779	3040.895	VIA
116	9051952.785	210497.305	3046.426	VIA
117	9051964.979	210489.298	3042.999	VIA
118	9051971.081	210495.225	3035.198	VIA
119	9051984.661	210483.455	3031.760	VIA
120	9051978.791	210477.635	3038.594	VIA
121	9051990.762	210467.271	3035.324	VIA
122	9051998.607	210470.652	3029.198	VIA
123	9052006.573	210459.413	3028.329	VIA
124	9052004.479	210450.668	3036.589	VIA
125	9052010.711	210442.640	3037.771	VIA
126	9052019.003	210441.899	3031.490	VIA
127	9052024.923	210432.450	3034.931	VIA
128	9052022.127	210427.122	3039.524	VIA
129	9052028.374	210419.402	3042.108	VIA
130	9052034.492	210420.343	3037.992	VIA
131	9052042.681	210412.986	3039.661	VIA
132	9052040.686	210408.017	3044.972	VIA
133	9052047.817	210401.219	3045.620	VIA
134	9052055.954	210402.106	3039.317	VIA
135	9052067.140	210396.192	3038.353	VIA
136	9052063.811	210389.126	3044.246	VIA
137	9052076.033	210383.480	3041.747	VIA
138	9052079.984	210390.030	3036.131	VIA

139	9052092.125	210385.912	3032.279	VIA
140	9052088.553	210378.560	3039.699	VIA
141	9052101.355	210372.038	3041.344	VIA
142	9052105.151	210378.599	3035.576	VIA
143	9052114.468	210371.720	3039.845	VIA
144	9052114.694	210363.246	3046.097	VIA
145	9052126.394	210369.813	3039.529	VIA
146	9052125.929	210362.300	3044.633	VIA
147	9052137.428	210359.791	3044.602	VIA
148	9052140.468	210368.043	3039.517	VIA
149	9052152.359	210366.655	3039.795	VIA
150	9052150.799	210356.893	3045.011	VIA
151	9052165.634	210357.617	3043.223	VIA
152	9052166.537	210366.530	3039.226	VIA
153	9052185.044	210369.475	3037.505	VIA
154	9052185.608	210362.988	3040.085	VIA
155	9052201.370	210364.065	3039.191	VIA
156	9052203.649	210372.806	3035.851	VIA
157	9052215.741	210371.017	3035.532	VIA
158	9052218.616	210363.893	3037.847	VIA
159	9052230.774	210363.163	3036.793	VIA
160	9052234.954	210369.331	3034.064	VIA
161	9052249.753	210368.716	3033.529	VIA
162	9052250.213	210362.279	3035.917	VIA
163	9052264.425	210360.184	3037.558	VIA
164	9052267.679	210365.462	3035.890	VIA
165	9052279.362	210363.337	3037.387	VIA
166	9052293.292	210364.231	3039.485	E4
167	9052303.861	210352.731	3043.250	VISTA4

168	9052281.013	210357.313	3039.568	VIA
169	9052292.734	210354.254	3042.728	VIA
170	9052296.477	210359.704	3041.695	VIA
171	9052305.249	210355.091	3044.936	VIA
172	9052305.432	210368.922	3040.651	VIA
173	9052315.233	210368.159	3043.018	VIA
174	9052314.267	210382.030	3038.643	VIA
175	9052323.709	210385.726	3039.085	VIA
176	9052325.454	210397.299	3034.766	VIA
177	9052337.437	210397.586	3036.342	VIA
178	9052343.826	210409.725	3032.624	VIA
179	9052355.873	210413.397	3033.060	VIA
180	9052365.041	210405.651	3036.945	VIA
181	9052376.496	210404.982	3038.320	VIA
182	9052383.171	210414.222	3035.228	VIA
183	9052395.124	210407.963	3038.880	VIA
184	9052401.088	210414.473	3036.495	VIA
185	9052415.802	210408.610	3039.980	VIA
186	9052425.750	210417.829	3036.346	VIA
187	9052438.137	210410.779	3038.230	VIA
188	9052447.902	210417.225	3031.550	VIA
189	9052450.643	210407.687	3034.552	VIA
190	9052460.301	210411.071	3029.276	VIA
191	9052458.348	210395.468	3036.328	VIA
192	9052466.343	210392.132	3034.068	VIA
193	9052462.099	210380.655	3040.437	VIA
194	9052469.683	210377.449	3037.882	VIA
195	9052466.393	210371.492	3041.514	VIA
196	9052473.942	210368.548	3037.997	VIA

197	9052472.244	210356.387	3043.298	VIA
198	9052481.715	210354.507	3036.116	VIA
199	9052479.609	210342.438	3041.366	VIA
200	9052489.050	210337.866	3034.316	VIA
201	9052484.829	210327.223	3040.860	VIA
202	9052492.544	210318.958	3036.430	VIA
203	9052487.136	210310.794	3043.290	VIA
204	9052492.485	210298.322	3041.375	VIA
205	9052487.069	210290.847	3046.902	VIA
206	9052492.479	210281.205	3044.242	VIA
207	9052486.390	210274.296	3049.789	VIA
208	9052492.488	210269.357	3046.227	VIA
209	9052489.392	210259.699	3049.382	VIA
210	9052495.896	210255.999	3045.478	VIA
211	9052493.754	210248.249	3047.689	VIA
212	9052502.962	210243.066	3042.654	VIA
213	9052505.919	210233.455	3042.287	VIA
214	9052514.077	210236.276	3037.285	VIA
215	9052518.563	210225.819	3037.073	VIA
216	9052527.322	210228.900	3031.580	VIA
217	9052456.845	210417.880	3032.111	E5
218	9052465.102	210398.041	3031.302	VISTA5
219	9052530.214	210218.824	3032.822	VIA
220	9052539.707	210219.490	3027.641	VIA
221	9052539.504	210208.307	3030.911	VIA
222	9052547.001	210208.068	3027.109	VIA
223	9052546.225	210196.941	3030.676	VIA
224	9052555.545	210196.335	3025.946	VIA
225	9052554.520	210186.621	3029.291	VIA

226	9052563.935	210183.889	3025.058	VIA
227	9052563.465	210172.169	3028.825	VIA
228	9052571.318	210169.820	3025.224	VIA
229	9052569.903	210160.618	3028.717	VIA
230	9052580.609	210160.551	3022.798	VIA
231	9052582.008	210151.474	3024.931	VIA
232	9052593.865	210153.490	3020.183	VIA
233	9052596.713	210144.764	3023.054	VIA
234	9052606.961	210145.556	3019.247	VIA
235	9052616.836	210135.788	3019.823	VIA
236	9052631.672	210137.835	3015.782	VIA
237	9052640.525	210132.033	3016.284	VIA
238	9052653.605	210140.282	3010.925	VIA
239	9052666.620	210141.909	3009.166	VIA
240	9052673.776	210154.489	3004.795	VIA
241	9052686.640	210151.058	3004.920	VIA
242	9052692.929	210158.168	3003.196	VIA
243	9052703.076	210149.449	3005.398	VIA
244	9052712.604	210152.865	3004.817	VIA
245	9052722.431	210140.967	3009.294	VIA
246	9052732.467	210142.262	3009.359	VIA
247	9052737.221	210133.622	3012.754	VIA
248	9052745.322	210135.911	3012.819	VIA
249	9052751.392	210126.658	3016.006	VIA
250	9052762.769	210129.576	3016.097	VIA
251	9052767.748	210121.924	3018.181	VIA
252	9052778.190	210120.794	3017.895	VIA
253	9052780.214	210109.538	3019.220	VIA
254	9052788.818	210106.671	3018.400	VIA

255	9052787.259	210095.736	3019.176	VIA
256	9052796.580	210090.625	3018.156	VIA
257	9052792.039	210080.875	3019.250	VIA
258	9052802.018	210075.580	3017.926	VIA
259	9052800.616	210067.724	3019.140	VIA
260	9052807.112	210062.147	3018.864	VIA
261	9052812.297	210068.470	3017.837	VIA
262	9052822.208	210067.979	3017.630	VIA
263	9052828.653	210060.979	3018.375	VIA
264	9052838.670	210071.495	3016.714	VIA
265	9052836.116	210078.653	3016.042	VIA
266	9052841.962	210087.090	3015.232	VIA
267	9052849.259	210088.857	3014.865	VIA
268	9052852.481	210098.760	3013.770	VIA
269	9052849.458	210104.879	3013.371	VIA
270	9052852.595	210117.228	3011.770	VIA
271	9052859.684	210119.731	3010.573	VIA
272	9052862.873	210130.248	3008.564	VIA
273	9052858.683	210135.476	3008.475	VIA
274	9052859.782	210151.554	3005.934	VIA
275	9052868.821	210156.385	3002.453	VIA
276	9052866.045	210170.293	2998.838	VIA
277	9052860.092	210173.444	2999.615	VIA
278	9052857.172	210185.646	2997.117	VIA
279	9052861.668	210192.403	2992.856	VIA
280	9052857.201	210204.369	2988.196	VIA
281	9052848.659	210200.999	2993.148	VIA
282	9052841.668	210208.323	2990.976	VIA
283	9052844.129	210217.358	2986.164	VIA

284	9052834.596	210222.135	2985.045	VIA
285	9052829.382	210216.263	2988.606	VIA
286	9052820.124	210217.508	2989.195	VIA
287	9052815.913	210225.424	2985.946	VIA
288	9052806.026	210225.703	2987.139	VIA
289	9052802.537	210218.650	2990.855	VIA
290	9052791.993	210218.793	2992.031	VIA
291	9052785.457	210224.854	2990.219	VIA
292	9052777.530	210222.869	2992.062	VIA
293	9052778.095	210213.835	2995.695	VIA
294	9052772.895	210208.742	2998.283	VIA
295	9052767.544	210213.335	2996.485	VIA
296	9052763.718	210207.434	2998.390	VIA
297	9052768.193	210203.317	3000.338	VIA
298	9052763.777	210195.021	3002.827	VIA
299	9052758.843	210198.728	3000.844	VIA
300	9052754.166	210193.428	3001.826	VIA
301	9052757.985	210187.239	3004.060	VIA
302	9052751.144	210182.261	3003.671	VIA
303	9052746.619	210187.514	3001.932	VIA
304	9052737.745	210185.195	3000.732	VIA
305	9052741.954	210177.498	3002.879	VIA
306	9052735.393	210175.587	3002.076	VIA
307	9052729.557	210182.740	3000.233	VIA
308	9052723.074	210182.751	3000.034	VIA
309	9052718.216	210177.759	3000.757	VIA
310	9052709.534	210178.660	3000.309	VIA
311	9052708.060	210184.610	2999.264	VIA
312	9052699.069	210185.557	2998.847	VIA

313	9052697.313	210180.226	2999.649	VIA
314	9052688.469	210182.134	2999.517	VIA
315	9052686.073	210187.733	2998.675	VIA
316	9052675.127	210191.031	2998.482	VIA
317	9052671.074	210186.372	2999.357	VIA
318	9052662.823	210188.731	2999.183	VIA
319	9052659.714	210195.562	2998.543	VIA
320	9052652.613	210199.923	2998.643	VIA
321	9052646.410	210197.479	2999.312	VIA
322	9052638.851	210202.710	2999.402	VIA
323	9052637.459	210210.772	2998.751	VIA
324	9052628.957	210218.374	2998.562	VIA
325	9052623.629	210216.967	2999.031	VIA
326	9052618.583	210222.746	2998.952	VIA
327	9052619.366	210228.331	2998.207	VIA
328	9052612.325	210236.910	2997.261	VIA
329	9052605.493	210235.946	2998.532	VIA
330	9052599.217	210243.003	2997.601	VIA
331	9052600.222	210250.526	2995.465	VIA
332	9052593.266	210256.615	2994.700	VIA
333	9052586.430	210255.591	2995.828	VIA
334	9052580.129	210259.798	2996.417	VIA
335	9052575.414	210269.279	2996.201	VIA
336	9052567.643	210267.039	3000.345	VIA
337	9052563.573	210275.702	3000.605	VIA
338	9052555.680	210274.572	3004.569	VIA
339	9052554.673	210283.931	3003.160	VIA
340	9052546.811	210286.813	3006.241	VIA
341	9052551.878	210297.368	3001.733	VIA

342	9052551.732	210300.950	3004.250	E6
343	9052552.731	210279.121	3008.200	VISTA6
344	9052543.406	210300.251	3005.427	VIA
345	9052551.962	210303.693	3000.407	VIA
346	9052540.829	210308.218	3005.312	VIA
347	9052544.948	210311.800	3001.858	VIA
348	9052537.416	210316.135	3005.539	VIA
349	9052541.742	210321.233	3001.624	VIA
350	9052532.947	210328.132	3005.312	VIA
351	9052536.599	210337.423	3000.807	VIA
352	9052529.442	210343.351	3003.569	VIA
353	9052533.681	210350.042	2999.934	VIA
354	9052526.422	210357.404	3002.992	VIA
355	9052532.413	210361.229	2998.769	VIA
356	9052526.467	210366.135	3001.508	VIA
357	9052532.549	210370.907	2997.031	VIA
358	9052526.960	210377.736	2999.272	VIA
359	9052532.135	210383.281	2995.403	VIA
360	9052526.448	210389.482	2998.415	VIA
361	9052532.412	210393.710	2994.452	VIA
362	9052526.374	210400.071	2997.667	VIA
363	9052532.619	210403.477	2993.592	VIA
364	9052526.987	210410.704	2996.494	VIA
365	9052534.714	210412.590	2991.628	VIA
366	9052527.008	210417.083	2996.003	VIA
367	9052532.508	210421.036	2992.503	VIA
368	9052525.954	210428.444	2996.422	VIA
369	9052530.241	210433.111	2993.797	VIA
370	9052522.827	210437.929	2998.193	VIA

371	9052526.995	210443.190	2995.651	VIA
372	9052519.865	210448.033	2999.814	VIA
373	9052524.686	210452.504	2996.917	VIA
374	9052520.338	210458.115	2999.174	VIA
375	9052524.933	210460.739	2996.108	VIA
376	9052519.141	210470.329	2997.766	VIA
377	9052525.411	210475.692	2993.587	VIA
378	9052519.844	210484.948	2994.898	VIA
379	9052526.132	210492.571	2990.705	VIA
380	9052520.335	210504.537	2988.676	VIA
381	9052525.145	210510.440	2983.958	VIA
382	9052519.746	210520.781	2981.818	VIA
383	9052525.094	210529.456	2975.714	VIA
384	9052506.917	210563.856	2975.694	E7
385	9052524.421	210539.265	2975.451	VISTA7
386	9052516.834	210534.946	2976.528	VIA
387	9052519.084	210548.203	2967.996	VIA
388	9052509.483	210547.984	2972.141	VIA
389	9052508.407	210559.990	2965.732	VIA
390	9052500.771	210553.975	2972.712	VIA
391	9052498.271	210563.681	2968.576	VIA
392	9052491.561	210555.913	2975.946	VIA
393	9052485.871	210562.881	2975.047	VIA
394	9052479.449	210555.136	2981.984	VIA
395	9052477.867	210564.800	2978.004	VIA
396	9052469.135	210564.101	2982.577	VIA
397	9052472.374	210570.536	2977.995	VIA
398	9052464.927	210574.821	2979.885	VIA
399	9052467.942	210584.148	2974.222	VIA

400	9052459.716	210586.693	2977.365	VIA
401	9052459.509	210597.689	2972.678	VIA
402	9052449.625	210602.924	2975.636	VIA
403	9052447.029	210613.257	2971.530	VIA
404	9052436.164	210616.778	2974.704	VIA
405	9052434.295	210626.443	2968.536	VIA
406	9052424.956	210628.007	2968.347	VIA
407	9052421.339	210636.089	2963.490	VIA
408	9052408.977	210635.703	2965.410	VIA
409	9052398.772	210645.540	2961.534	VIA
410	9052391.783	210641.008	2964.497	VIA
411	9052381.232	210650.389	2960.243	VIA
412	9052374.024	210645.587	2963.548	VIA
413	9052367.057	210651.864	2961.060	VIA
414	9052363.126	210641.861	2965.800	VIA
415	9052354.566	210646.431	2964.181	VIA
416	9052352.806	210637.334	2967.411	VIA
417	9052344.174	210642.198	2965.389	VIA
418	9052336.732	210629.861	2969.319	VIA
419	9052327.807	210638.636	2966.030	VIA
420	9052324.769	210631.132	2968.325	VIA
421	9052314.604	210636.550	2964.969	VIA
422	9052322.445	210643.497	2964.289	VIA
423	9052311.854	210646.054	2961.320	VIA
424	9052312.091	210655.648	2958.265	VIA
425	9052323.592	210650.545	2961.990	VIA
426	9052322.787	210660.236	2958.636	VIA
427	9052331.452	210658.434	2959.201	VIA
428	9052330.988	210653.022	2961.194	VIA

429	9052339.710	210651.076	2962.030	VIA
430	9052340.615	210656.153	2960.038	VIA
431	9052349.198	210656.939	2959.702	VIA
432	9052349.443	210652.115	2961.725	VIA
433	9052357.829	210654.297	2960.843	VIA
434	9052356.506	210659.833	2958.406	VIA
435	9052363.595	210662.369	2956.450	VIA
436	9052365.754	210656.586	2958.870	VIA
437	9052374.044	210657.228	2957.161	VIA
438	9052374.317	210663.108	2953.770	VIA
439	9052384.136	210662.457	2952.052	VIA
440	9052384.248	210655.528	2956.550	VIA
441	9052392.918	210652.487	2957.409	VIA
442	9052396.921	210656.206	2954.062	VIA
443	9052404.858	210652.901	2954.993	VIA
444	9052407.844	210647.467	2958.655	VIA
445	9052416.089	210644.887	2958.769	VIA
446	9052422.167	210649.142	2954.529	VIA
447	9052426.102	210642.705	2958.416	VIA
448	9052433.339	210640.164	2958.969	VIA
449	9052439.088	210644.756	2953.775	VIA
450	9052446.767	210640.675	2953.355	VIA
451	9052444.187	210634.864	2958.386	VIA
452	9052452.137	210629.385	2958.410	VIA
453	9052458.399	210633.161	2953.141	VIA
454	9052467.344	210625.304	2953.800	VIA
455	9052463.140	210619.833	2959.144	VIA
456	9052470.415	210611.987	2960.120	VIA
457	9052476.382	210615.644	2955.008	VIA

458	9052480.939	210607.725	2957.307	VIA
459	9052477.384	210603.076	2961.073	VIA
460	9052482.985	210596.015	2961.449	VIA
461	9052488.518	210600.739	2956.688	VIA
462	9052496.086	210598.243	2954.076	VIA
463	9052493.719	210589.330	2959.067	VIA
464	9052501.932	210589.985	2954.728	VIA
465	9052506.590	210599.704	2948.333	VIA
466	9052515.762	210600.422	2943.694	VIA
467	9052514.567	210591.359	2948.134	VIA
468	9052522.674	210591.131	2944.624	VIA
469	9052527.433	210596.846	2939.900	VIA
470	9052536.619	210592.466	2937.779	VIA
471	9052532.569	210586.634	2942.317	VIA
472	9052538.540	210580.640	2942.587	VIA
473	9052543.644	210584.549	2938.509	VIA
474	9052549.596	210578.011	2938.974	VIA
475	9052545.199	210571.863	2944.100	VIA
476	9052549.451	210562.278	2947.300	VIA
477	9052556.700	210563.042	2942.966	VIA
478	9052560.236	210552.594	2946.714	VIA
479	9052553.623	210550.053	2951.721	VIA
480	9052555.732	210539.614	2956.248	VIA
481	9052561.673	210539.067	2953.237	VIA
482	9052561.095	210528.300	2958.596	VIA
483	9052555.888	210527.654	2961.867	VIA
484	9052556.177	210519.681	2964.628	VIA
485	9052560.737	210518.674	2962.096	VIA
486	9052560.247	210510.279	2965.296	VIA

487	9052555.939	210510.953	2967.992	VIA
488	9052555.780	210503.084	2971.000	VIA
489	9052560.160	210501.744	2968.290	VIA
490	9052560.385	210494.550	2970.586	VIA
491	9052555.980	210495.218	2973.740	VIA
492	9052556.625	210487.671	2974.098	VIA
493	9052561.442	210487.173	2970.448	VIA
494	9052562.279	210480.230	2970.396	VIA
495	9052558.555	210477.879	2973.423	VIA
496	9052560.936	210470.211	2972.258	VIA
497	9052565.908	210472.745	2968.287	VIA
498	9052570.906	210465.283	2965.188	VIA
499	9052566.133	210462.600	2969.006	VIA
500	9052570.934	210455.487	2966.034	VIA
501	9052575.572	210458.140	2962.359	VIA
502	9052579.217	210451.067	2960.270	VIA
503	9052573.990	210447.406	2964.346	VIA
504	9052576.412	210438.974	2963.268	VIA
505	9052583.226	210440.688	2958.358	VIA
506	9052587.191	210431.864	2957.456	VIA
507	9052582.862	210426.733	2959.969	VIA
508	9052589.935	210420.188	2957.636	VIA
509	9052596.158	210423.782	2954.948	VIA
510	9052604.399	210418.738	2952.396	VIA
511	9052601.819	210411.308	2954.760	VIA
512	9052609.531	210406.213	2952.938	VIA
513	9052615.396	210410.373	2949.948	VIA
514	9052622.632	210404.272	2948.667	VIA
515	9052617.571	210398.120	2951.670	VIA

516	9052624.175	210390.616	2951.074	VIA
517	9052630.416	210393.657	2948.734	VIA
518	9052633.706	210385.350	2949.427	VIA
519	9052629.093	210381.316	2951.548	VIA
520	9052632.932	210375.174	2952.521	VIA
521	9052637.945	210377.198	2950.294	VIA
522	9052642.402	210374.362	2950.073	VIA
523	9052640.601	210368.940	2952.662	VIA
524	9052647.471	210367.806	2951.128	VIA
525	9052651.510	210374.040	2947.549	VIA
526	9052659.840	210374.079	2945.217	VIA
527	9052658.506	210363.331	2949.729	VIA
528	9052665.672	210361.141	2949.197	VIA
529	9052668.601	210369.204	2945.681	VIA
530	9052674.617	210366.660	2945.580	VIA
531	9052673.116	210358.711	2948.661	VIA
532	9052678.594	210356.427	2948.371	VIA
533	9052684.729	210361.690	2945.443	VIA
534	9052693.551	210355.167	2945.747	VIA
535	9052690.130	210347.828	2948.696	VIA
536	9052696.589	210341.757	2949.023	VIA
537	9052705.595	210345.429	2947.065	VIA
538	9052714.073	210339.606	2948.105	VIA
539	9052709.701	210332.138	2952.133	VIA
540	9052719.651	210328.773	2952.365	VIA
541	9052721.844	210339.301	2947.357	VIA
542	9052730.544	210342.163	2945.272	VIA
543	9052738.312	210332.616	2948.152	VIA
544	9052752.299	210337.697	2944.071	VIA

545	9052746.474	210348.197	2941.840	VIA
546	9052761.266	210353.849	2937.925	VIA
547	9052766.016	210343.013	2940.275	VIA
548	9052776.812	210344.683	2937.690	VIA
549	9052779.898	210353.201	2934.097	VIA
550	9052792.562	210349.242	2932.138	VIA
551	9052793.470	210341.165	2934.816	VIA
552	9052805.140	210336.542	2934.015	VIA
553	9052813.358	210339.843	2930.486	VIA
554	9052823.278	210333.434	2930.684	VIA
555	9052822.032	210326.722	2934.018	VIA
556	9052833.407	210318.757	2934.520	VIA
557	9052840.028	210324.972	2929.964	VIA
558	9052851.554	210317.448	2930.049	VIA
559	9052848.478	210308.564	2934.922	VIA
560	9052856.658	210302.604	2934.719	VIA
561	9052880.674	210341.705	2926.584	E8
562	9052850.079	210338.550	2937.687	VISTA8
563	9052861.938	210310.261	2929.765	VIA
564	9052870.062	210306.674	2928.476	VIA
565	9052868.796	210297.493	2933.116	VIA
566	9052876.671	210297.206	2930.547	VIA
567	9052876.836	210307.952	2925.731	VIA
568	9052884.640	210301.707	2925.426	VIA
569	9052890.870	210309.868	2920.306	VIA
570	9052882.062	210314.101	2921.853	VIA
571	9052891.494	210317.192	2917.771	VIA
572	9052889.445	210325.914	2915.607	VIA
573	9052882.630	210322.451	2918.781	VIA

574	9052877.878	210327.857	2918.223	VIA
575	9052883.290	210337.988	2913.227	VIA
576	9052871.170	210340.809	2915.168	VIA
577	9052867.465	210331.660	2919.631	VIA
578	9052854.396	210334.926	2921.731	VIA
579	9052856.000	210342.837	2917.996	VIA
580	9052848.384	210346.475	2918.300	VIA
581	9052844.323	210340.403	2921.916	VIA
582	9052836.308	210344.896	2922.198	VIA
583	9052838.774	210353.962	2917.772	VIA
584	9052830.392	210362.897	2916.449	VIA
585	9052825.366	210357.880	2919.907	VIA
586	9052815.042	210365.319	2919.842	VIA
587	9052818.452	210372.930	2915.823	VIA
588	9052808.372	210380.698	2915.921	VIA
589	9052804.803	210374.948	2919.104	VIA
590	9052797.302	210381.604	2919.232	VIA
591	9052797.963	210389.829	2916.717	VIA
592	9052792.054	210396.957	2916.692	VIA
593	9052783.336	210396.297	2919.775	VIA
594	9052775.687	210404.271	2920.213	VIA
595	9052776.317	210413.302	2917.612	VIA
596	9052770.290	210420.211	2917.523	VIA
597	9052761.968	210418.802	2920.440	VIA
598	9052754.151	210425.602	2920.233	VIA
599	9052753.528	210436.296	2916.478	VIA
600	9052744.451	210444.486	2915.794	VIA
601	9052735.210	210441.906	2919.182	VIA
602	9052726.765	210449.731	2917.772	VIA

603	9052729.175	210456.440	2914.728	VIA
604	9052720.484	210458.395	2915.858	VIA
605	9052718.525	210466.089	2913.306	VIA
606	9052726.866	210465.228	2911.555	VIA
607	9052720.675	210473.178	2909.951	VIA
608	9052726.606	210478.851	2905.937	VIA
609	9052732.068	210480.486	2916.431	E9
610	9052741.363	210474.356	2916.876	VISTA9
611	9052732.409	210471.541	2907.405	VIA
612	9052735.751	210478.689	2903.386	VIA
613	9052745.369	210474.518	2903.695	VIA
614	9052746.032	210466.771	2906.696	VIA
615	9052756.162	210459.553	2907.329	VIA
616	9052763.089	210463.971	2904.334	VIA
617	9052775.533	210455.060	2904.107	VIA
618	9052773.799	210447.075	2907.322	VIA
619	9052785.600	210438.785	2906.391	VIA
620	9052793.182	210442.469	2902.839	VIA
621	9052803.368	210436.912	2901.319	VIA
622	9052802.982	210428.258	2904.022	VIA
623	9052815.417	210421.785	2901.353	VIA
624	9052823.284	210425.260	2897.083	VIA
625	9052833.333	210417.754	2895.340	VIA
626	9052832.895	210407.721	2899.014	VIA
627	9052839.354	210400.424	2899.289	VIA
628	9052847.464	210401.946	2895.806	VIA
629	9052847.359	210390.906	2900.184	VIA
630	9052855.660	210391.806	2897.959	VIA
631	9052855.164	210385.540	2900.576	VIA

632	9052864.443	210384.884	2898.799	VIA
633	9052866.402	210391.657	2895.608	VIA
634	9052875.611	210391.594	2893.566	VIA
635	9052877.166	210384.324	2896.235	VIA
636	9052884.794	210382.611	2895.282	VIA
637	9052887.984	210388.737	2892.257	VIA
638	9052894.566	210385.449	2892.678	VIA
639	9052893.776	210379.803	2895.030	VIA
640	9052902.598	210373.520	2895.905	VIA
641	9052906.856	210380.246	2892.806	VIA
642	9052915.588	210373.251	2893.763	VIA
643	9052912.357	210365.654	2896.879	VIA
644	9052919.393	210358.638	2897.815	VIA
645	9052910.795	210376.498	2898.021	VISTA10
646	9052921.665	210365.249	2897.258	E10
647	9052924.916	210362.265	2894.841	VIA
648	9052931.687	210350.991	2895.206	VIA
649	9052926.176	210347.282	2899.023	VIA
650	9052930.122	210337.678	2900.100	VIA
651	9052938.268	210338.280	2896.321	VIA
652	9052940.971	210326.303	2898.390	VIA
653	9052933.926	210324.522	2901.685	VIA
654	9052939.810	210312.809	2902.505	VIA
655	9052948.136	210315.678	2898.667	VIA
656	9052956.783	210307.790	2898.085	VIA
657	9052951.583	210299.665	2902.361	VIA
658	9052962.133	210290.938	2900.953	VIA
659	9052969.789	210294.720	2895.715	VIA
660	9052978.444	210283.637	2894.806	VIA

661	9052973.837	210278.513	2898.823	VIA
662	9052980.001	210268.641	2899.175	VIA
663	9052986.619	210271.243	2895.141	VIA
664	9052992.940	210260.515	2895.973	VIA
665	9052989.403	210255.060	2899.212	VIA
666	9052998.648	210247.291	2897.264	VIA
667	9053004.081	210250.269	2892.860	VIA
668	9053014.777	210241.361	2889.153	VIA
669	9053014.082	210235.698	2891.557	VIA
670	9053025.537	210226.141	2888.161	VIA
671	9053029.387	210231.147	2883.993	VIA
672	9053042.526	210222.510	2879.612	VIA
673	9053042.812	210214.494	2884.127	VIA
674	9053057.659	210204.579	2878.493	VIA
675	9053065.562	210207.575	2870.977	VIA
676	9053075.474	210195.057	2869.476	VIA
677	9053074.267	210184.614	2875.087	VIA
678	9053081.225	210173.249	2876.239	VIA
679	9053087.968	210170.106	2872.947	VIA
680	9053088.760	210158.080	2878.256	VIA
681	9053098.321	210148.785	2875.060	VIA
682	9053099.291	210137.645	2878.493	VIA
683	9053108.954	210129.121	2873.711	VIA
684	9053106.968	210118.532	2879.239	VIA
685	9053112.389	210111.008	2877.254	VIA
686	9053113.745	210099.449	2879.653	VIA
687	9053123.199	210094.409	2872.911	VIA
688	9053123.129	210084.143	2876.162	VIA
689	9053131.450	210079.150	2870.400	VIA

690	9053133.184	210066.466	2871.992	VIA
691	9053142.213	210062.526	2865.111	VIA
692	9053141.336	210051.649	2868.223	VIA
693	9053148.238	210049.988	2863.405	VIA
694	9053142.714	210039.919	2869.704	VIA
695	9053147.566	210035.166	2867.279	VIA
696	9053140.955	210030.234	2873.327	VIA
697	9053143.428	210024.285	2872.804	VIA
698	9053137.254	210018.993	2879.044	VIA
699	9053139.193	210009.273	2879.873	VIA
700	9053130.400	210003.261	2888.740	VIA
701	9053134.213	209994.415	2887.168	VIA
702	9053131.362	209981.970	2890.304	VIA
703	9053136.892	209976.917	2886.226	VIA
704	9053133.785	209962.478	2889.652	VIA
705	9053139.145	209954.162	2885.459	VIA
706	9053137.402	209942.101	2885.906	VIA
707	9053142.869	209934.773	2881.528	VIA
708	9053141.095	209922.977	2882.034	VIA
709	9053147.036	209925.189	2879.450	E11
710	9053139.706	209944.280	2877.436	VISTA11
711	9053146.331	209921.880	2878.275	VIA
712	9053144.526	209913.309	2879.094	VIA
713	9053139.131	209908.570	2882.439	VIA
714	9053142.131	209899.741	2879.879	VIA
715	9053136.092	209897.452	2883.699	VIA
716	9053134.077	209887.703	2884.311	VIA
717	9053126.571	209884.418	2888.856	VIA
718	9053123.612	209874.303	2887.967	VIA

719	9053115.600	209873.469	2892.464	VIA
720	9053112.342	209863.960	2891.286	VIA
721	9053103.638	209864.517	2895.742	VIA
722	9053099.879	209852.742	2893.144	VIA
723	9053091.881	209851.070	2895.751	VIA
724	9053089.001	209837.768	2891.209	VIA
725	9053079.923	209834.206	2893.066	VIA
726	9053077.583	209822.914	2888.642	VIA
727	9053068.310	209817.057	2889.399	VIA
728	9053070.589	209805.629	2883.140	VIA
729	9053059.378	209803.356	2887.104	VIA
730	9053063.732	209797.737	2882.622	VIA
731	9053050.572	209795.474	2887.767	VIA
732	9053047.040	209786.306	2885.560	VIA
733	9053037.213	209784.061	2889.368	VIA
734	9053033.266	209772.460	2886.616	VIA
735	9053026.194	209769.835	2890.193	VIA
736	9053022.228	209757.318	2887.764	VIA
737	9053012.187	209749.523	2891.809	VIA
738	9053009.775	209739.500	2889.436	VIA
739	9053002.746	209732.890	2891.877	VIA
740	9053003.727	209723.997	2886.776	VIA
741	9052996.086	209722.000	2891.328	VIA
742	9052993.964	209716.219	2889.942	VIA
743	9052986.731	209710.937	2892.466	VIA
744	9052984.896	209704.605	2890.654	VIA
745	9052978.288	209702.595	2894.488	VIA
746	9052977.925	209696.208	2891.656	VIA
747	9052969.626	209691.913	2895.218	VIA

748	9052966.788	209682.821	2891.595	VIA
749	9052961.769	209679.548	2892.975	VIA
750	9052958.912	209669.402	2888.307	VIA
751	9052952.685	209668.602	2891.692	VIA
752	9052945.253	209662.257	2891.987	VIA
753	9052943.402	209654.711	2888.513	VIA
754	9052936.025	209651.250	2890.987	VIA
755	9052935.226	209645.309	2888.120	VIA
756	9052929.588	209642.702	2889.835	VIA
757	9052928.647	209636.958	2887.036	VIA
758	9052922.776	209635.466	2889.362	VIA
759	9052922.983	209629.407	2885.642	VIA
760	9052917.338	209628.223	2887.855	VIA
761	9052917.499	209622.059	2884.042	VIA
762	9052911.843	209621.178	2885.160	VIA
763	9052910.900	209613.655	2881.473	VIA
764	9052905.585	209614.610	2883.326	VIA
765	9052906.136	209608.273	2879.764	VIA
766	9052901.025	209611.284	2882.602	VIA
767	9052898.628	209607.733	2881.104	VIA
768	9052893.511	209609.727	2883.430	VIA
769	9052890.389	209604.560	2880.898	VIA
770	9052885.450	209608.421	2884.408	VIA
771	9052880.541	209602.152	2881.206	VIA
772	9052876.261	209604.559	2884.434	VIA
773	9052873.651	209598.115	2880.991	VIA
774	9052866.137	209598.391	2884.189	VIA
775	9052866.000	209590.785	2878.787	VIA
776	9052857.763	209590.364	2881.638	VIA

777	9052854.183	209582.277	2877.187	VIA
778	9052848.544	209583.393	2879.910	VIA
779	9052846.106	209576.261	2877.381	VIA
780	9052837.341	209573.781	2880.690	VIA
781	9052837.604	209568.444	2877.796	VIA
782	9052832.079	209567.468	2880.788	VIA
783	9052832.492	209559.577	2876.233	VIA
784	9052826.373	209559.079	2879.463	VIA
785	9052826.282	209550.836	2874.678	VIA
786	9052820.531	209547.209	2875.360	VIA
787	9052821.451	209540.114	2872.047	VIA
788	9052815.907	209536.730	2873.251	VIA
789	9052818.656	209531.193	2870.254	VIA
790	9052812.058	209526.241	2870.758	VIA
791	9052812.964	209519.337	2867.834	VIA
792	9052806.477	209516.296	2868.314	VIA
793	9052807.368	209509.626	2865.272	VIA
794	9052801.587	209508.043	2866.995	VIA
795	9052802.199	209501.298	2866.098	VIA
796	9052797.226	209499.504	2869.637	VIA
797	9052799.622	209493.632	2867.655	VIA
798	9052794.810	209491.665	2870.656	VIA
799	9052800.047	209488.297	2867.164	VIA
800	9052798.090	209484.009	2868.107	VIA
801	9052803.253	209483.089	2865.173	VIA
802	9052800.207	209476.535	2866.635	VIA
803	9052809.706	209478.365	2864.479	VIA
804	9052810.344	209471.817	2864.579	VIA
805	9052817.293	209480.230	2863.748	VIA

806	9052819.934	209473.949	2863.865	VIA
807	9052828.176	209480.443	2862.733	VIA
808	9052826.673	209488.669	2862.212	VIA
809	9052835.415	209488.339	2861.186	VIA
810	9052841.132	209495.207	2859.599	VIA
811	9052840.656	209504.090	2858.526	VIA
812	9052850.196	209514.246	2858.404	VIA
813	9052858.449	209512.818	2857.597	VIA
814	9052871.512	209520.286	2856.830	VIA
815	9052862.304	209525.553	2858.209	VIA
816	9052872.095	209533.406	2857.169	VIA
817	9052879.115	209525.011	2856.004	VIA
818	9052889.693	209528.284	2855.842	VIA
819	9052889.809	209535.051	2855.790	VIA
820	9052903.288	209537.876	2855.475	VIA
821	9052907.087	209532.548	2855.495	VIA
822	9052918.256	209533.158	2855.453	VIA
823	9052917.920	209541.143	2855.103	VIA
824	9052928.079	209539.867	2855.434	VIA
825	9052930.872	209533.481	2856.745	VIA
826	9052945.641	209540.057	2855.811	VIA
827	9052944.371	209545.001	2854.319	VIA
828	9052952.864	209550.570	2854.124	VIA
829	9052954.934	209544.969	2854.065	VIA
830	9052962.632	209545.367	2855.438	VIA
831	9052960.376	209549.803	2854.869	VIA
832	9052969.581	209555.265	2855.731	VIA
833	9052974.994	209549.634	2857.082	VIA
834	9052986.404	209555.050	2857.700	VIA

835	9052984.516	209565.139	2855.578	VIA
836	9052994.196	209571.491	2854.695	VIA
837	9053000.327	209565.453	2857.231	VIA
838	9053005.669	209576.269	2854.532	VIA
839	9053001.431	209578.603	2853.448	VIA
840	9053006.872	209587.341	2851.857	VIA
841	9053013.705	209587.897	2851.798	VIA
842	9053014.623	209595.925	2850.012	VIA
843	9053025.740	209599.201	2848.355	VIA
844	9053031.914	209607.751	2844.888	VIA
845	9053039.120	209602.190	2846.376	VIA
846	9053044.755	209607.530	2843.745	VIA
847	9053052.011	209600.981	2846.091	VIA
848	9053064.263	209603.100	2844.229	VIA
849	9053066.708	209612.122	2839.120	VIA
850	9053077.778	209616.509	2835.550	VIA
851	9053085.813	209610.441	2838.477	VIA
852	9053100.769	209614.481	2834.574	VIA
853	9053101.954	209622.517	2830.361	VIA
854	9053117.036	209628.674	2826.563	VIA
855	9053127.409	209623.659	2827.031	VIA
856	9053143.012	209633.101	2821.753	VIA
857	9053150.630	209627.575	2824.303	VIA
858	9053168.418	209629.956	2824.794	VIA
859	9053168.114	209635.749	2822.627	VIA
860	9053187.264	209642.539	2823.565	VIA
861	9053190.778	209638.146	2826.688	VIA
862	9053203.218	209646.551	2828.236	VIA
863	9053202.954	209652.402	2825.688	VIA

864	9053213.653	209666.621	2824.247	VIA
865	9053219.859	209666.881	2825.989	VIA
866	9053223.553	209674.489	2823.765	VIA
867	9053219.457	209678.299	2821.318	VIA
868	9053220.859	209686.648	2818.219	VIA
869	9053228.463	209684.793	2820.303	VIA
870	9053231.350	209690.312	2818.284	VIA
871	9053223.709	209695.484	2815.196	VIA
872	9053228.481	209699.638	2814.592	VIA
873	9053236.410	209694.801	2817.017	VIA
874	9053241.682	209700.447	2815.841	VIA
875	9053249.424	209695.919	2818.291	VIA
876	9053251.831	209702.174	2816.362	VIA
877	9053261.397	209701.795	2816.903	VIA
878	9053262.911	209696.720	2818.733	VIA
879	9053270.312	209696.913	2818.446	VIA
880	9053273.152	209703.138	2816.065	VIA
881	9053279.039	209698.849	2817.477	VIA
882	9053288.143	209701.053	2816.399	VIA
883	9053289.611	209706.833	2814.222	VIA
884	9053304.260	209710.532	2813.463	VIA
885	9053309.299	209706.919	2815.188	VIA
886	9053318.901	209709.469	2814.986	VIA
887	9053319.956	209714.277	2813.288	VIA
888	9053330.522	209718.337	2812.602	VIA
889	9053338.179	209718.073	2814.129	VIA
890	9053349.232	209723.968	2814.497	VIA
891	9053348.841	209730.205	2812.239	VIA
892	9053356.788	209740.190	2810.117	VIA

893	9053362.182	209738.981	2811.821	VIA
894	9053368.814	209745.760	2810.452	VIA
895	9053364.600	209751.651	2807.094	VIA
896	9053373.202	209760.237	2805.094	VIA
897	9053382.780	209762.542	2805.544	VIA
898	9053397.105	209783.425	2806.694	E12
899	9053410.726	209778.064	2805.953	VISTA12
900	9053382.295	209769.004	2802.492	VIA
901	9053390.064	209779.937	2799.283	VIA
902	9053395.600	209776.003	2801.434	VIA
903	9053403.858	209778.065	2801.524	VIA
904	9053399.434	209786.067	2797.797	VIA
905	9053409.579	209785.493	2798.658	VIA
906	9053420.434	209780.552	2799.441	VIA
907	9053414.245	209777.493	2801.437	VIA
908	9053421.525	209771.324	2803.024	VIA
909	9053427.692	209773.381	2801.404	VIA
910	9053432.701	209766.884	2803.543	VIA
911	9053430.168	209761.803	2806.777	VIA
912	9053435.464	209753.360	2810.912	VIA
913	9053441.662	209757.121	2807.959	VIA
914	9053448.637	209748.672	2811.142	VIA
915	9053446.432	209742.191	2815.686	VIA
916	9053455.408	209735.051	2815.677	VIA
917	9053459.010	209736.842	2813.141	VIA
918	9053468.006	209729.947	2812.237	VIA
919	9053468.383	209725.055	2814.105	VIA
920	9053479.526	209720.531	2810.640	VIA
921	9053492.016	209712.324	2807.481	VIA

922	9053506.419	209703.486	2802.897	VIA
923	9053523.055	209693.057	2797.311	VIA
924	9053531.248	209694.159	2793.076	VIA
925	9053529.066	209689.832	2795.495	VIA
926	9053536.299	209684.781	2793.669	VIA
927	9053543.268	209685.593	2790.024	VIA
928	9053549.832	209681.965	2788.000	VIA
929	9053550.040	209676.153	2789.751	VIA
930	9053556.964	209672.094	2787.624	VIA
931	9053561.787	209674.389	2785.479	VIA
932	9053570.021	209669.089	2785.016	VIA
933	9053569.376	209661.494	2787.512	VIA
934	9053576.203	209652.766	2788.333	VIA
935	9053580.674	209653.992	2786.790	VIA
936	9053586.993	209647.062	2786.677	VIA
937	9053585.661	209641.407	2788.374	VIA
938	9053589.618	209634.113	2788.611	VIA
939	9053597.918	209632.897	2785.973	VIA
940	9053601.837	209623.586	2786.423	VIA
941	9053595.414	209621.379	2788.845	VIA
942	9053595.673	209638.967	2792.654	E13
943	9053594.446	209625.924	2790.489	VISTA13
944	9053598.836	209611.015	2789.810	VIA
945	9053604.518	209610.480	2787.985	VIA
946	9053606.339	209601.639	2789.020	VIA
947	9053601.406	209597.834	2791.679	VIA
948	9053602.504	209589.832	2792.868	VIA
949	9053608.482	209587.548	2790.712	VIA
950	9053610.209	209579.065	2791.395	VIA

951	9053607.138	209574.122	2793.909	VIA
952	9053610.225	209567.093	2793.790	VIA
953	9053614.855	209567.553	2791.148	VIA
954	9053620.816	209561.280	2788.686	VIA
955	9053617.674	209556.968	2791.203	VIA
956	9053622.637	209549.204	2789.008	VIA
957	9053628.040	209550.423	2785.252	VIA
958	9053632.854	209541.980	2782.584	VIA
959	9053629.061	209539.337	2785.384	VIA
960	9053633.911	209530.785	2783.813	VIA
961	9053639.414	209531.405	2781.177	VIA
962	9053643.957	209521.569	2780.799	VIA
963	9053640.211	209518.395	2783.100	VIA
964	9053644.686	209510.717	2782.333	VIA
965	9053650.817	209511.252	2779.343	VIA
966	9053651.543	209504.104	2780.199	VIA
967	9053646.938	209501.833	2782.786	VIA
968	9053648.495	209496.281	2784.282	VIA
969	9053651.970	209497.073	2782.229	VIA
970	9053653.072	209491.550	2783.875	VIA
971	9053653.085	209491.452	2783.907	VIA
972	9053649.302	209489.780	2786.547	VIA
973	9053651.677	209484.125	2787.578	VIA
974	9053656.099	209484.989	2784.848	VIA
975	9053660.221	209480.750	2784.203	VIA
976	9053660.159	209480.574	2784.302	VIA
977	9053656.463	209477.569	2787.507	VIA
978	9053664.233	209475.149	2783.984	VIA
979	9053665.829	209480.185	2781.298	VIA

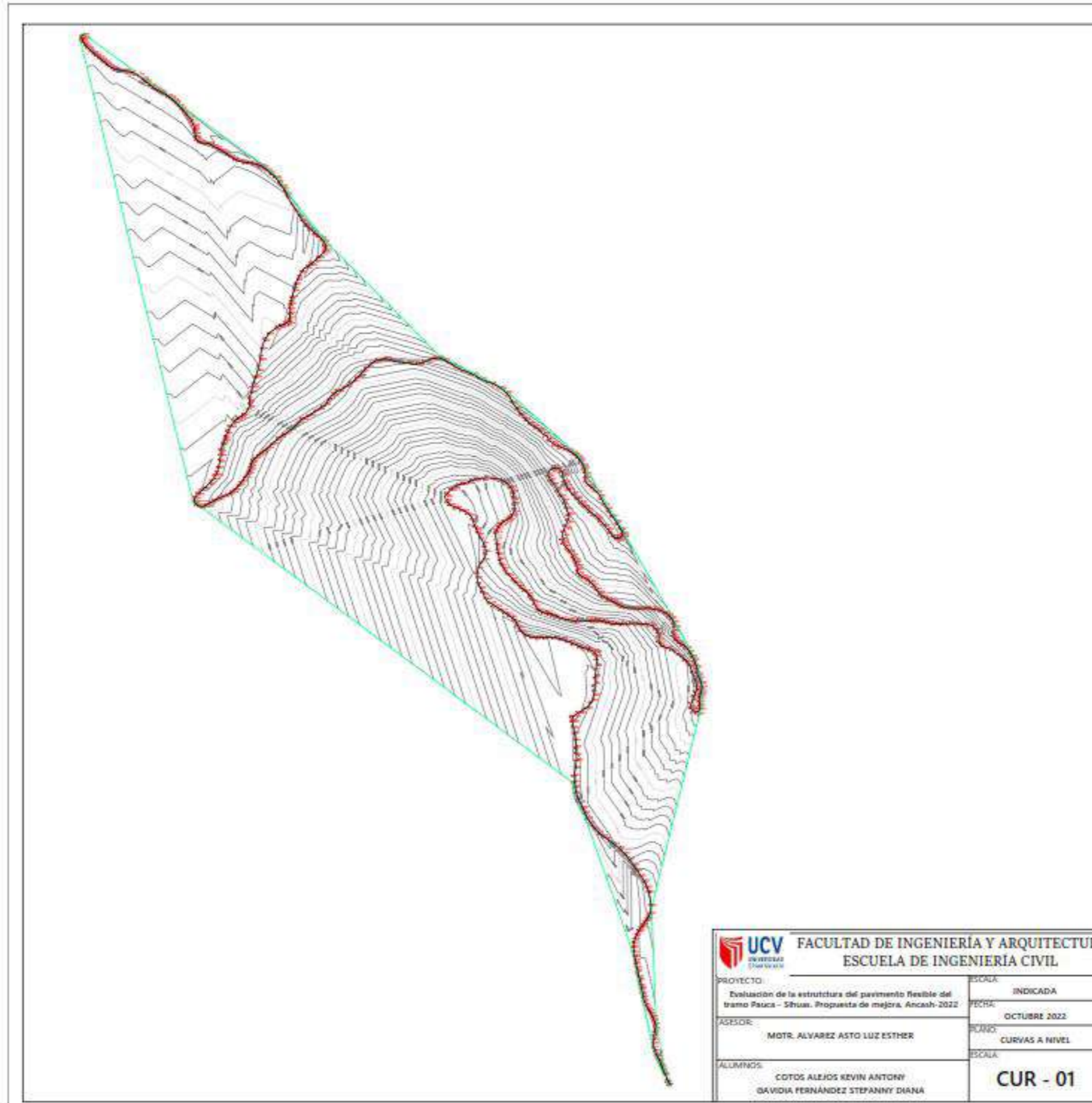
980	9053673.194	209480.430	2778.430	VIA
981	9053674.686	209474.344	2780.085	VIA
982	9053681.673	209473.059	2778.863	VIA
983	9053682.624	209478.748	2776.961	VIA
984	9053689.097	209477.706	2775.964	E14
985	9053704.682	209463.664	2775.506	VISTA14
986	9053692.050	209477.137	2775.367	VIA
987	9053691.130	209469.974	2777.469	VIA
988	9053698.911	209466.396	2776.419	VIA
989	9053703.928	209470.752	2774.173	VIA
990	9053711.819	209466.035	2773.666	VIA
991	9053709.718	209459.819	2776.428	VIA
992	9053716.081	209454.235	2778.068	VIA
993	9053719.384	209457.394	2775.839	VIA
994	9053725.637	209452.978	2776.595	VIA
995	9053724.430	209448.416	2778.933	VIA
996	9053729.214	209443.642	2779.798	VIA
997	9053732.501	209446.655	2777.674	VIA
998	9053738.668	209441.145	2778.165	VIA
999	9053736.769	209436.551	2780.470	VIA
1000	9053742.554	209430.633	2780.751	VIA
1001	9053747.577	209431.901	2778.417	VIA
1002	9053751.485	209427.228	2778.310	VIA
1003	9053749.212	209422.728	2780.927	VIA
1004	9053755.462	209416.915	2780.341	VIA
1005	9053757.302	209419.416	2779.451	E15
1006	9053758.694	209412.278	2778.963	VISTA15
1007	9053758.416	209419.359	2778.055	VIA
1008	9053762.368	209413.209	2778.261	VIA

1009	9053759.435	209410.139	2780.806	VIA
1010	9053763.249	209402.279	2781.370	VIA
1011	9053769.131	209401.438	2778.256	VIA
1012	9053766.253	209397.470	2781.125	VIA
1013	9053772.314	209396.545	2777.731	VIA
1014	9053767.993	209393.935	2781.118	VIA
1015	9053771.293	209387.963	2780.691	VIA
1016	9053776.009	209389.706	2777.155	VIA
1017	9053778.864	209384.669	2776.539	VIA
1018	9053774.749	209382.136	2780.033	VIA
1019	9053778.586	209377.376	2778.697	VIA
1020	9053782.468	209378.928	2775.874	VIA
1021	9053787.650	209373.145	2775.673	VIA
1022	9053785.643	209369.186	2777.360	VIA
1023	9053790.810	209361.606	2777.573	VIA
1024	9053796.414	209363.192	2775.279	VIA
1025	9053802.530	209357.381	2774.653	VIA
1026	9053798.574	209353.125	2777.064	VIA
1027	9053805.482	209344.289	2776.948	VIA
1028	9053811.790	209341.792	2778.254	E16
1029	9053795.794	209358.124	2789.241	VISTA16
1030	9053810.557	209346.360	2774.581	VIA
1031	9053814.961	209338.726	2774.730	VIA
1032	9053810.548	209334.618	2777.453	VIA
1033	9053812.156	209328.163	2778.328	VIA
1034	9053817.829	209326.406	2776.240	VIA
1035	9053820.857	209317.880	2777.018	VIA
1036	9053815.273	209316.787	2779.516	VIA
1037	9053816.006	209311.230	2780.385	VIA

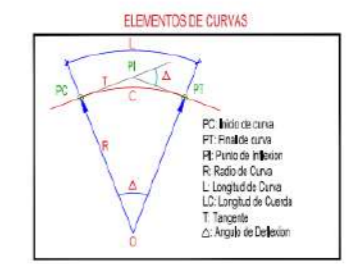
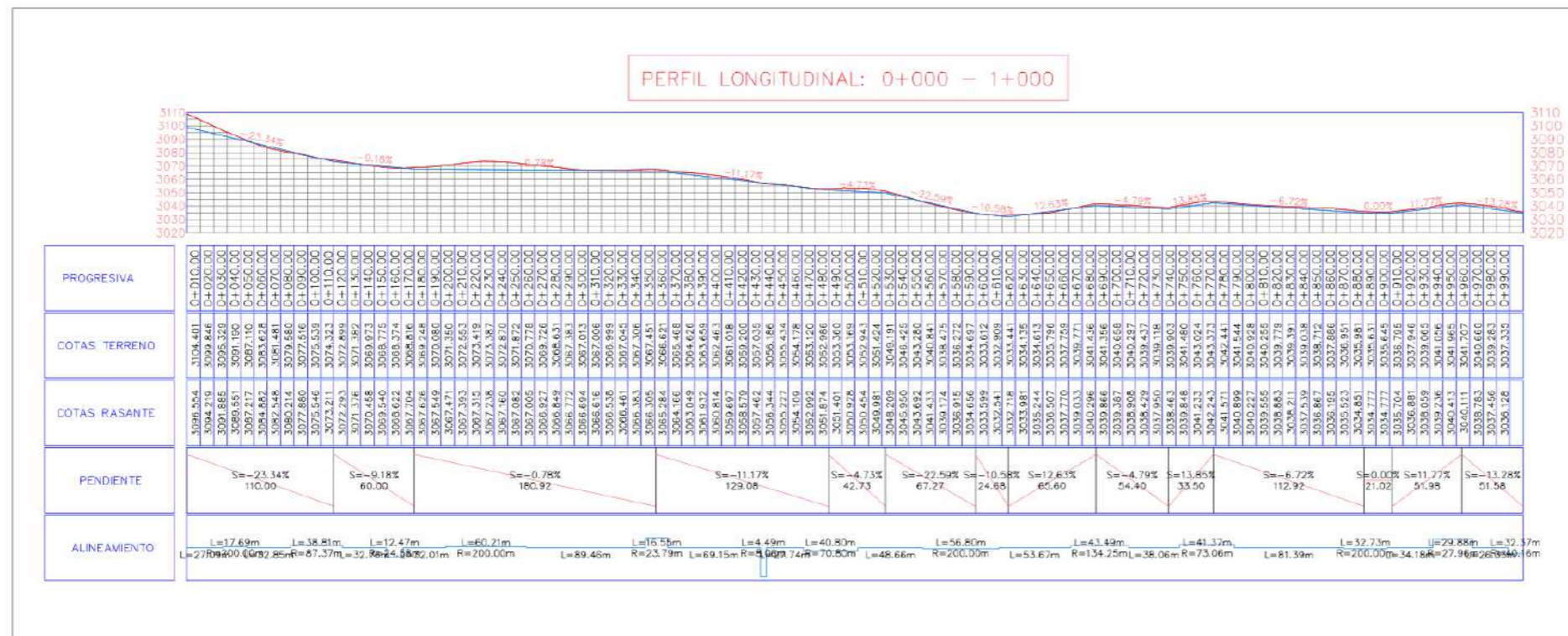
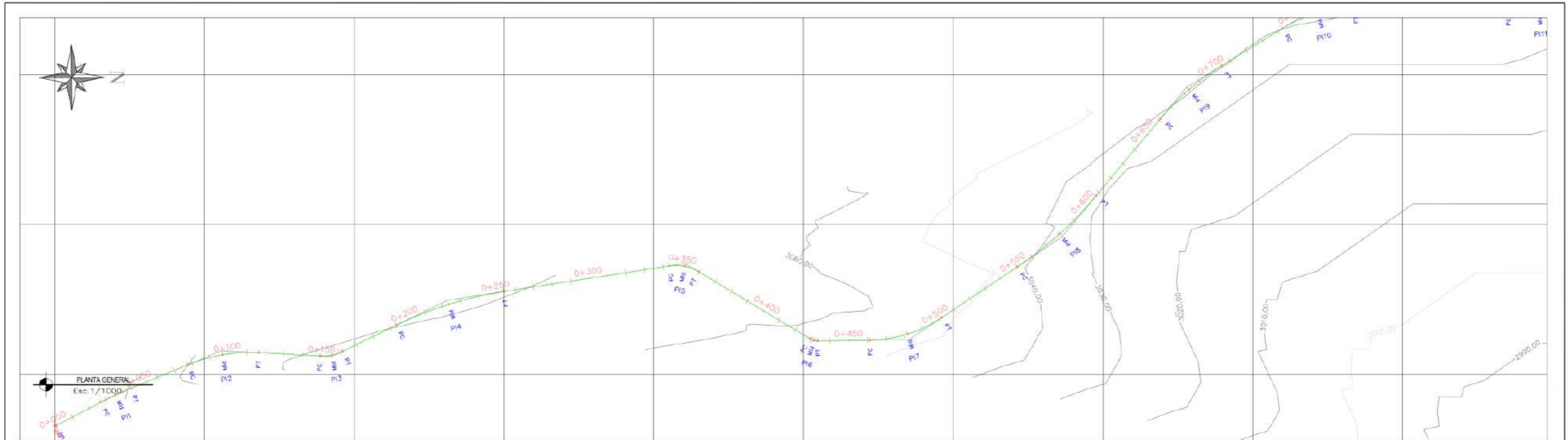
1038	9053821.987	209310.483	2778.240	VIA
1039	9053822.189	209304.415	2779.136	VIA
1040	9053817.340	209302.523	2781.109	VIA
1041	9053819.029	209294.098	2781.594	VIA
1042	9053823.844	209296.887	2779.873	VIA
1043	9053823.856	209296.766	2779.889	VIA
1044	9053826.075	209289.753	2780.395	VIA
1045	9053825.972	209289.499	2780.462	VIA
1046	9053820.213	209289.741	2782.045	E17
1047	9053820.697	209299.914	27881.136	VISTA17
1048	9053821.723	209287.012	2781.984	VIA
1049	9053825.463	209280.977	2781.931	VIA
1050	9053829.031	209282.542	2780.735	VIA
1051	9053832.914	209276.226	2780.688	VIA
1052	9053830.910	209273.339	2781.674	VIA
1053	9053833.987	209269.672	2781.585	VIA
1054	9053837.745	209269.835	2780.564	VIA
1055	9053840.915	209267.028	2780.333	VIA
1056	9053839.750	209262.251	2781.651	VIA
1057	9053843.137	209258.331	2781.649	VIA
1058	9053847.273	209259.066	2780.465	VIA
1059	9053851.252	209255.605	2780.271	VIA
1060	9053849.713	209251.331	2781.615	VIA
1061	9053857.821	209247.247	2780.711	VIA
1062	9053854.500	209243.838	2782.231	VIA
1063	9053859.774	209237.865	2782.500	VIA
1064	9053863.507	209240.598	2781.078	VIA
1065	9053866.645	209230.752	2782.268	VIA
1066	9053873.532	209229.279	2780.991	VIA

1067	9053874.216	209223.023	2781.661	VIA
1068	9053879.025	209223.085	2780.626	VIA
1069	9053879.357	209219.078	2781.079	VIA
1070	9053885.921	209217.425	2779.894	VIA
1071	9053886.296	209212.266	2780.487	VIA
1072	9053890.288	209209.043	2780.055	VIA
1073	9053890.902	209215.875	2779.033	VIA
1074	9053896.023	209208.356	2779.016	VIA
1075	9053902.263	209210.360	2777.627	VIA
1076	9053895.566	209216.465	2778.013	VIA
1077	9053897.230	209220.240	2777.188	VIA
1078	9053904.762	209217.503	2776.132	VIA

Plano de Curvas de Nivel del Tramo Pauca - Sihuas



Planos de Perfil del Tramo Pauca - Sihuas



Curve Table: Alignments

Curve #	Radius	Length	Chord Direction	Start Point	End Point
PII4	200.00	24.65	N2° 59' 46.58"E	(210411.93,9052408.47)	(210413.22,9052433.08)
PII3	40.16	52.37	N29° 36' 48.95"E	(210389.99,9052325.56)	(210405.56,9052302.74)
PII2	27.90	29.66	N22° 00' 28.34"E	(210356.34,9052263.02)	(210369.05,9052309.41)
PII1	200.00	32.73	N3° 49' 45.22"W	(210365.50,9052216.59)	(210383.40,9052249.21)
PII0	73.06	41.37	N15° 21' 52.24"W	(210375.18,9052085.85)	(210364.37,9052135.21)
PIB	134.25	43.49	N40° 52' 06.80"W	(210423.45,9052030.69)	(210395.12,9052063.43)
PIB	200.00	56.60	N42° 00' 46.22"W	(210502.54,9051654.23)	(210464.65,9051996.28)
PI7	70.80	40.80	N17° 21' 58.93"W	(210541.68,9051876.43)	(210520.67,9051913.83)
PI6	8.06	4.49	N15° 07' 09.37"E	(210540.94,9051843.41)	(210542.09,9051847.69)
PI4	200.00	60.21	N17° 23' 10.04"W	(210533.63,9051622.62)	(210515.71,9051679.86)
PI3	24.58	12.47	N11° 26' 58.45"W	(210550.12,9051581.77)	(210547.67,9051593.65)
PI2	87.37	38.81	N0° 40' 50.14"W	(210554.86,9051511.11)	(210548.38,9051549.05)
PI1	200.00	17.69	N24° 56' 21.73"W	(210574.83,9051464.71)	(210567.36,9051480.75)



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
 Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca - Sihuas. Propuesta de mejora. Ancash-202

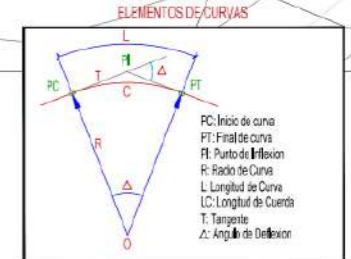
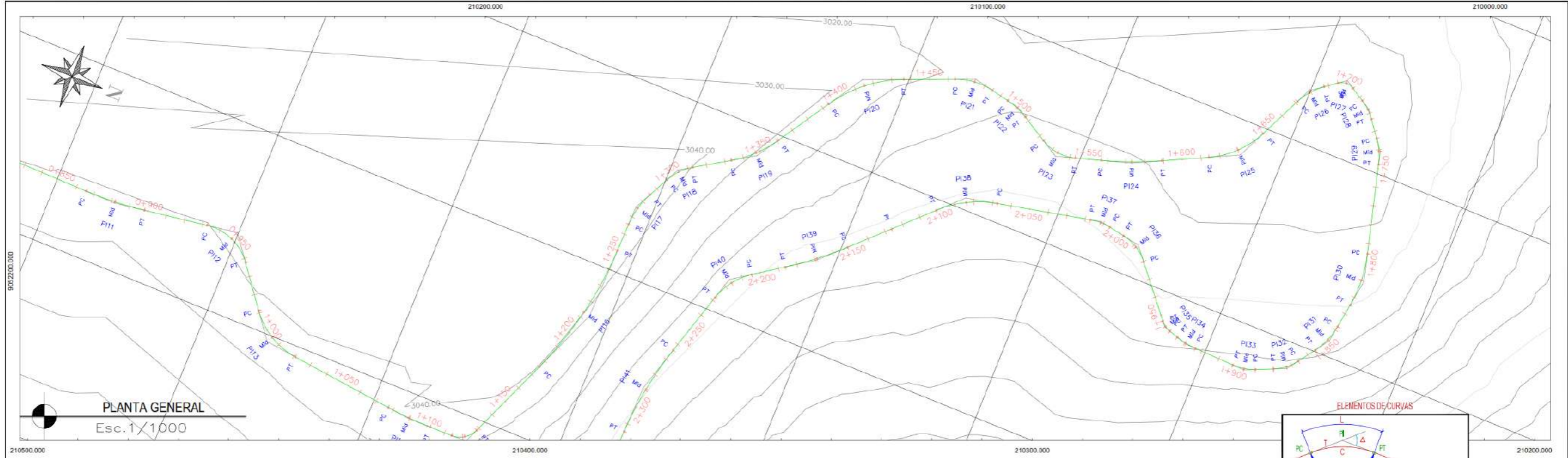
PROYECTISTA:
 Cotos Alejos Kevin Antony - Gavidia Fernandez Stefanny Diana

PLANO:
 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 KM: 0+000 - 1+000

REGION: ANCASH
PROVINCIA: SHIJAS
DISTRITO: SIHUAS

ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE 2022



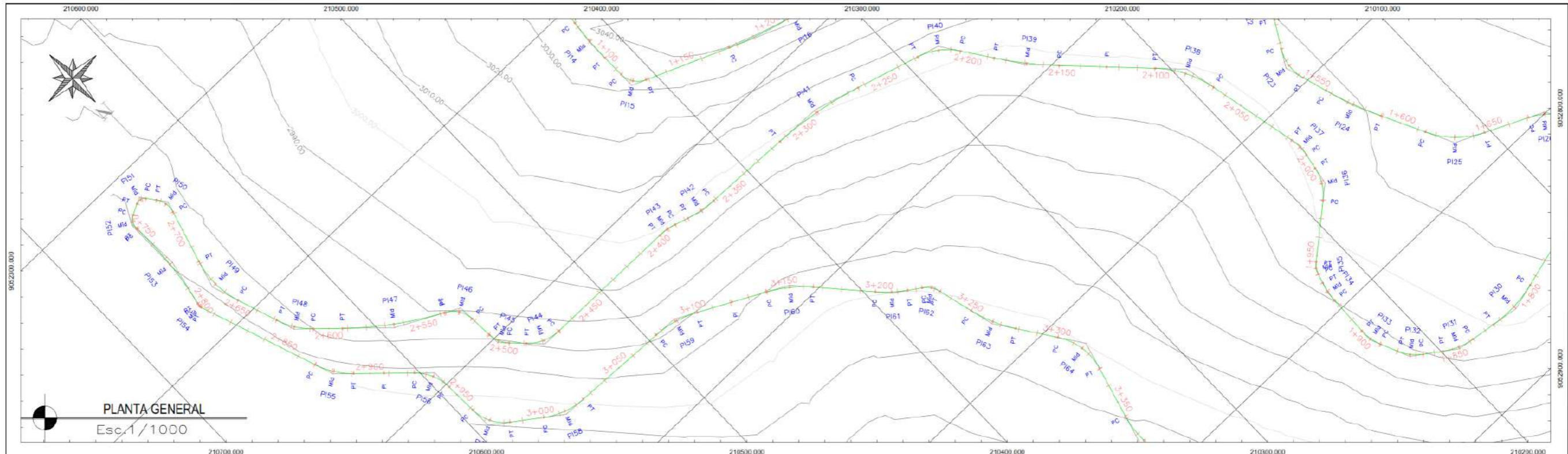


PERFIL LONGITUDINAL: 1+000 - 2+000

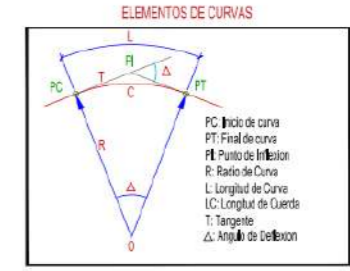
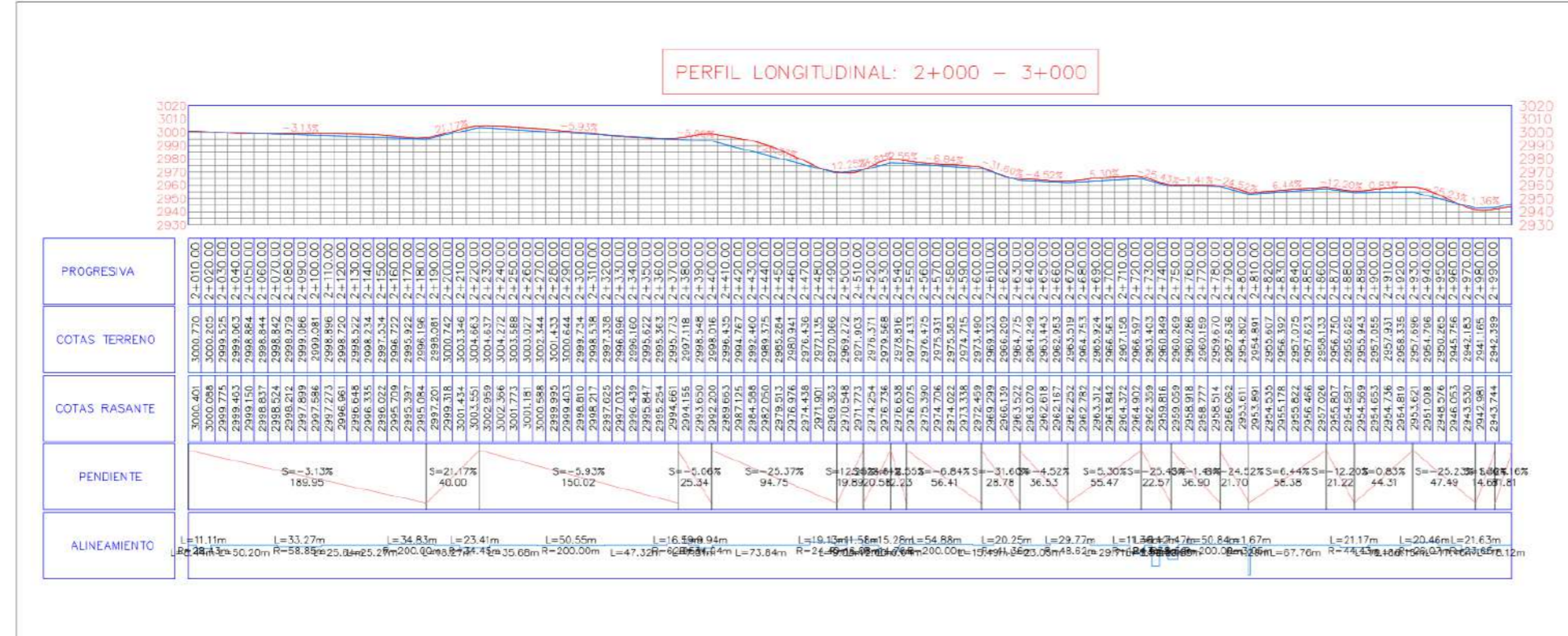


PROGRESIVA	COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO
1+010.00	3014.991	3014.046	S = -1.10%	L=32.37m
1+020.00	3035.282	3034.145	S = -0.30%	R=49.16m
1+030.00	3036.165	3034.371	S = 2.26%	L=24.65m
1+040.00	3006.744	3034.599	S = -16.72%	L=14.43m
1+050.00	3037.338	3034.822	S = 0.66%	R=200.00m
1+060.00	3037.417	3035.050	S = 7.21%	L=34.82m
1+070.00	3037.117	3035.277	S = 0.68%	L=75.06m
1+080.00	3038.684	3035.504	S = 0.72%	L=19.54m
1+090.00	3038.222	3035.731	S = 0.72%	L=15.32m
1+100.00	3035.872	3035.958	S = -12.26%	L=27.32m
1+110.00	3032.698	3033.184	S = -10.71%	L=42.61m
1+120.00	3033.345	3033.411	S = -0.71%	L=32.07m
1+130.00	3035.366	3033.638	S = 5.96%	L=16.40m
1+140.00	3037.205	3033.865	S = 5.52%	L=13.98m
1+150.00	3038.693	3034.092	S = 4.23%	L=21.01m
1+160.00	3039.287	3034.319	S = 3.25%	L=12.87m
1+170.00	3039.370	3034.546	S = -22.46%	L=19.84m
1+180.00	3039.399	3034.773	S = -7.22%	L=32.34m
1+190.00	3039.941	3035.000	S = -6.07%	L=32.07m
1+200.00	3040.874	3035.227	S = -3.16%	L=42.61m
1+210.00	3042.139	3035.454	S = -3.82%	L=21.01m
1+220.00	3043.293	3035.681	S = -3.45%	L=12.87m
1+230.00	3044.632	3035.908	S = -3.97%	L=19.84m
1+240.00	3046.015	3036.135	S = -4.23%	L=32.34m
1+250.00	3047.310	3036.362	S = -4.50%	L=42.61m
1+260.00	3048.873	3036.589	S = -4.76%	L=21.01m
1+270.00	3049.197	3036.816	S = -5.02%	L=12.87m
1+280.00	3049.583	3037.043	S = -5.28%	L=19.84m
1+290.00	3049.929	3037.270	S = -5.54%	L=32.34m
1+300.00	3050.236	3037.497	S = -5.80%	L=42.61m
1+310.00	3050.504	3037.724	S = -6.06%	L=21.01m
1+320.00	3050.732	3037.951	S = -6.32%	L=12.87m
1+330.00	3050.920	3038.178	S = -6.58%	L=19.84m
1+340.00	3051.068	3038.405	S = -6.84%	L=32.34m
1+350.00	3051.176	3038.632	S = -7.10%	L=42.61m
1+360.00	3051.244	3038.859	S = -7.36%	L=21.01m
1+370.00	3051.272	3039.086	S = -7.62%	L=12.87m
1+380.00	3051.260	3039.313	S = -7.88%	L=19.84m
1+390.00	3051.208	3039.540	S = -8.14%	L=32.34m
1+400.00	3051.116	3039.767	S = -8.40%	L=42.61m
1+410.00	3050.984	3039.994	S = -8.66%	L=21.01m
1+420.00	3050.812	3040.221	S = -8.92%	L=12.87m
1+430.00	3050.600	3040.448	S = -9.18%	L=19.84m
1+440.00	3050.348	3040.675	S = -9.44%	L=32.34m
1+450.00	3050.056	3040.902	S = -9.70%	L=42.61m
1+460.00	3049.724	3041.129	S = -9.96%	L=21.01m
1+470.00	3049.352	3041.356	S = -10.22%	L=12.87m
1+480.00	3048.940	3041.583	S = -10.48%	L=19.84m
1+490.00	3048.488	3041.810	S = -10.74%	L=32.34m
1+500.00	3048.096	3042.037	S = -11.00%	L=42.61m
1+510.00	3047.664	3042.264	S = -11.26%	L=21.01m
1+520.00	3047.192	3042.491	S = -11.52%	L=12.87m
1+530.00	3046.680	3042.718	S = -11.78%	L=19.84m
1+540.00	3046.128	3042.945	S = -12.04%	L=32.34m
1+550.00	3045.536	3043.172	S = -12.30%	L=42.61m
1+560.00	3044.904	3043.399	S = -12.56%	L=21.01m
1+570.00	3044.232	3043.626	S = -12.82%	L=12.87m
1+580.00	3043.520	3043.853	S = -13.08%	L=19.84m
1+590.00	3042.768	3044.080	S = -13.34%	L=32.34m
1+600.00	3041.976	3044.307	S = -13.60%	L=42.61m
1+610.00	3041.144	3044.534	S = -13.86%	L=21.01m
1+620.00	3040.272	3044.761	S = -14.12%	L=12.87m
1+630.00	3039.360	3044.988	S = -14.38%	L=19.84m
1+640.00	3038.408	3045.215	S = -14.64%	L=32.34m
1+650.00	3037.416	3045.442	S = -14.90%	L=42.61m
1+660.00	3036.384	3045.669	S = -15.16%	L=21.01m
1+670.00	3035.312	3045.896	S = -15.42%	L=12.87m
1+680.00	3034.200	3046.123	S = -15.68%	L=19.84m
1+690.00	3033.048	3046.350	S = -15.94%	L=32.34m
1+700.00	3031.856	3046.577	S = -16.20%	L=42.61m
1+710.00	3030.624	3046.804	S = -16.46%	L=21.01m
1+720.00	3029.352	3047.031	S = -16.72%	L=12.87m
1+730.00	3028.040	3047.258	S = -16.98%	L=19.84m
1+740.00	3026.688	3047.485	S = -17.24%	L=32.34m
1+750.00	3025.296	3047.712	S = -17.50%	L=42.61m
1+760.00	3023.864	3047.939	S = -17.76%	L=21.01m
1+770.00	3022.392	3048.166	S = -18.02%	L=12.87m
1+780.00	3020.880	3048.393	S = -18.28%	L=19.84m
1+790.00	3019.328	3048.620	S = -18.54%	L=32.34m
1+800.00	3017.736	3048.847	S = -18.80%	L=42.61m
1+810.00	3016.104	3049.074	S = -19.06%	L=21.01m
1+820.00	3014.432	3049.301	S = -19.32%	L=12.87m
1+830.00	3012.720	3049.528	S = -19.58%	L=19.84m
1+840.00	3010.968	3049.755	S = -19.84%	L=32.34m
1+850.00	3009.176	3050.000	S = -20.10%	L=42.61m
1+860.00	3007.344	3050.227	S = -20.36%	L=21.01m
1+870.00	3005.472	3050.454	S = -20.62%	L=12.87m
1+880.00	3003.560	3050.681	S = -20.88%	L=19.84m
1+890.00	3001.608	3050.908	S = -21.14%	L=32.34m
1+900.00	2999.616	3051.135	S = -21.40%	L=42.61m
1+910.00	2997.584	3051.362	S = -21.66%	L=21.01m
1+920.00	2995.512	3051.589	S = -21.92%	L=12.87m
1+930.00	2993.400	3051.816	S = -22.18%	L=19.84m
1+940.00	2991.248	3052.043	S = -22.44%	L=32.34m
1+950.00	2989.056	3052.270	S = -22.70%	L=42.61m
1+960.00	2986.824	3052.497	S = -22.96%	L=21.01m
1+970.00	2984.552	3052.724	S = -23.22%	L=12.87m
1+980.00	2982.240	3052.951	S = -23.48%	L=19.84m
1+990.00	2979.888	3053.178	S = -23.74%	L=32.34m
2+000.00	2977.496	3053.405	S = -24.00%	L=42.61m

Curve #	Radius	Length	Chord Direction	Start Point	End Point
PI34	42.85	11.34	S9° 30' 58.31"W	(210222.13,9052794.46)	(210220.26,9052818.31)
PI33	27.88	12.46	S10° 52' 06.99"E	(210220.53,9052828.31)	(210222.66,9052816.46)
PI32	25.56	14.00	S39° 21' 42.17"E	(210207.95,9052847.70)	(210216.71,9052837.57)
PI31	37.25	17.31	S68° 21' 28.89"E	(210183.16,9052860.20)	(210199.12,9052853.03)
PI30	71.40	28.07	N86° 42' 38.39"E	(210141.38,9052860.46)	(210170.10,9052862.62)
PI29	35.69	13.98	N63° 51' 48.04"E	(210082.74,9052842.05)	(210095.21,9052848.48)
PI28	29.05	10.91	N41° 52' 49.18"E	(210067.05,9052827.52)	(210074.29,9052835.55)
PI27	7.53	8.92	N2° 47' 57.62"W	(210063.16,9052812.04)	(210062.77,9052820.04)
PI26	33.42	16.54	N50° 53' 43.03"W	(210080.43,9052795.82)	(210067.72,9052805.28)
PI25	47.31	32.07	N45° 38' 56.99"W	(210125.40,9052763.18)	(210102.90,9052785.18)
PI24	200.00	32.34	N21° 35' 44.14"W	(210146.35,9052710.70)	(210136.46,9052740.00)
PI23	24.01	10.84	N6° 42' 32.10"E	(210150.14,9052678.30)	(210152.39,9052897.00)
PI22	39.28	12.87	N00° 59' 30.48"E	(210137.56,9052652.71)	(210142.15,9052664.00)
PI21	35.47	21.01	N5° 22' 08.14"W	(210137.54,9052622.55)	(210135.60,9052843.00)
PI20	68.98	42.61	N40° 02' 15.88"W	(210174.68,9052565.22)	(210147.90,9052597.00)
PI19	61.55	27.32	N45° 01' 10.99"W	(210221.66,9052528.44)	(210202.80,9052547.00)
PI18	28.65	15.52	N47° 48' 27.57"W	(210244.46,9052500.54)	(210233.10,9052510.00)
PI17	43.90	19.54	N76° 05' 42.06"W	(210273.94,9052490.53)	(210255.13,9052495.00)
PI16	200.00	75.66	N78° 05' 42.35"W	(210361.85,9052474.84)	(210268.84,9052490.00)



PLANTA GENERAL
Esc. 1/1000



Curve #	Radius	Length	Chord Direction	Start Point	End Point
PI54	3.05	1.67	N3° 47' 41.03"W	(210660.07, 9052378.72)	(210659.96, 9052380.37)
PI53	200.00	50.84	N4° 40' 27.58"E	(210655.67, 9052326.92)	(210659.90, 9052377.46)
PI52	6.50	7.47	N29° 52' 41.08"E	(210652.19, 9052319.90)	(210655.71, 9052326.04)
PI51	4.38	6.12	S77° 36' 15.91"E	(210641.11, 9052318.19)	(210646.61, 9052316.99)
PI50	12.13	11.36	S10° 44' 54.06"E	(210635.70, 9052333.32)	(210637.74, 9052322.57)
PI49	48.62	29.77	S1° 27' 55.02"E	(210643.18, 9052391.17)	(210643.93, 9052361.87)
PI48	41.36	20.25	S33° 01' 51.81"E	(210624.74, 9052429.77)	(210635.67, 9052412.97)
PI47	200.00	54.88	S54° 54' 53.47"E	(210568.64, 9052471.77)	(210613.40, 9052440.33)
PI46	14.76	15.28	S33° 07' 43.48"E	(210560.09, 9052484.29)	(210568.07, 9052472.06)
PI45	16.08	11.58	S24° 06' 20.24"E	(210554.70, 9052507.21)	(210559.32, 9052496.87)
PI44	24.40	19.13	S67° 11' 02.86"E	(210531.13, 9052520.89)	(210548.31, 9052513.66)
PI43	34.04	9.94	S81° 16' 28.48"E	(210447.50, 9052522.86)	(210457.28, 9052521.35)
PI42	62.95	16.59	S80° 27' 31.68"E	(210424.01, 9052527.80)	(210440.32, 9052525.06)
PI41	200.00	50.55	S80° 45' 59.14"E	(210326.95, 9052537.54)	(210376.72, 9052529.45)
PI40	34.45	23.41	S54° 03' 19.24"E	(210274.14, 9052561.14)	(210292.73, 9052547.86)



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca-Sihuas. Propuesta de mejora. Ancash-202

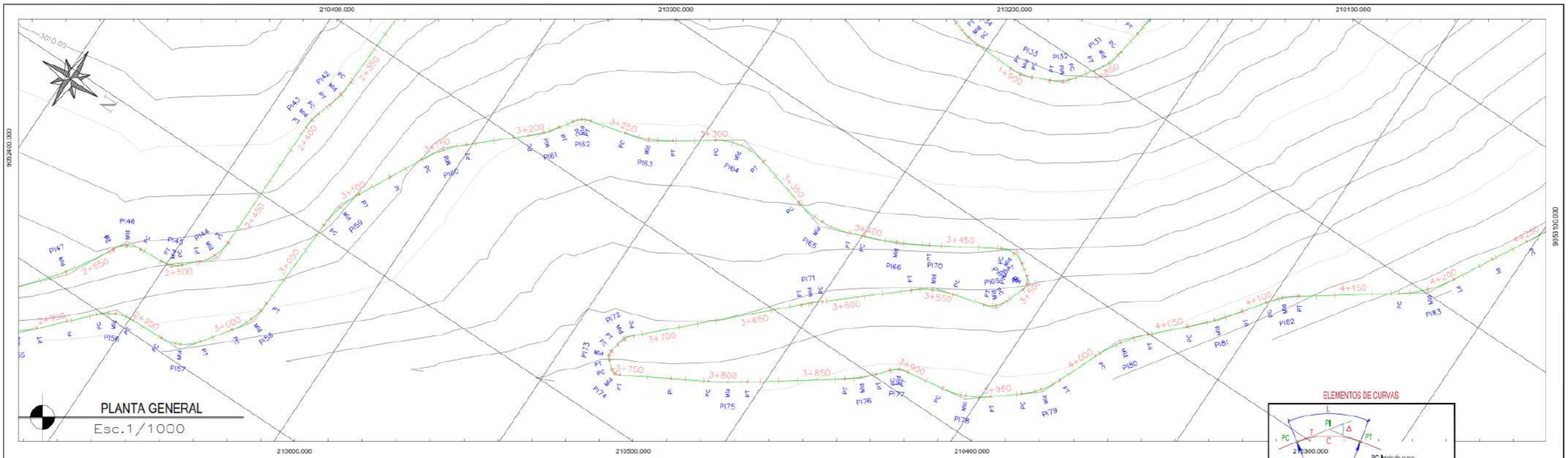
PROYECTISTA:
Cotos Alejos Kevin Antony - Gavidia Fernandez Steffany Diana

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM: 2+000 - 3+000

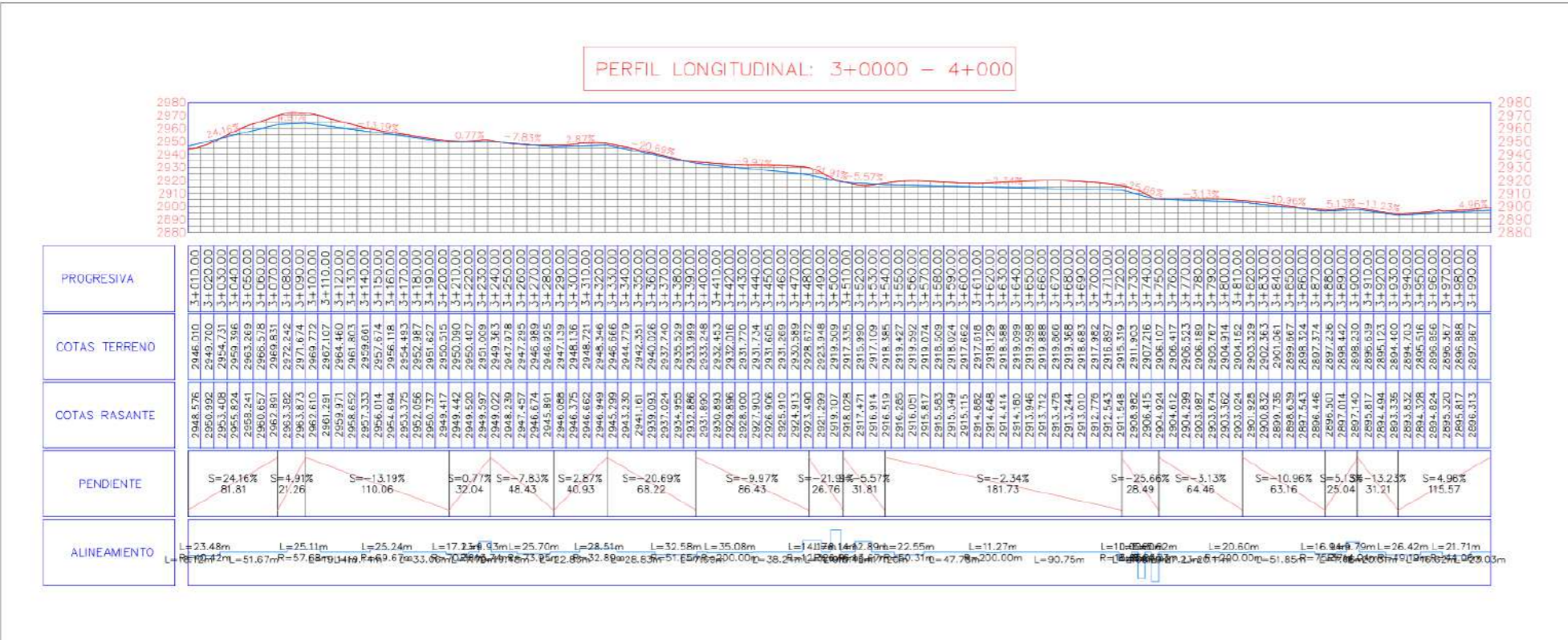
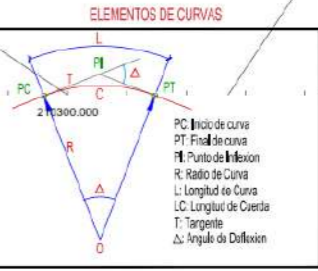
REGION: ANCASH
PROVINCIA: SIHUAS
DISTRITO: SIHUAS

ESCALA: INDICADA
FECHA: OCTUBRE 2022





PLANTA GENERAL
Esc. 1/1000



PERFIL LONGITUDINAL: 3+000 - 4+000

PROGRESIVA	COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	PENDIENTE	ALINEAMIENTO
2+400.00	2948.010	2948.576	S=24.16%	L=23.48m
2+420.00	2946.700	2950.992	R=81.81	L=51.67m
2+440.00	2954.731	2953.408	S=4.91%	L=25.11m
2+460.00	2959.896	2955.824	S=-13.19%	L=25.24m
2+480.00	2963.269	2958.241	R=110.06	L=17.23m
2+500.00	2966.518	2960.657	S=0.77%	L=31.93m
2+520.00	2969.831	2963.073	S=-7.83%	L=25.70m
2+540.00	2972.242	2965.489	S=2.87%	L=28.51m
2+560.00	2974.674	2967.905	S=-20.69%	L=32.58m
2+580.00	2977.107	2970.321	R=48.43	L=35.08m
2+600.00	2979.540	2972.737	S=-9.97%	L=40.79m
2+620.00	2981.973	2975.153	R=86.43	L=47.78m
2+640.00	2984.406	2977.569	S=-21.91%	L=52.55m
2+660.00	2986.839	2979.985	R=26.76	L=60.00m
2+680.00	2989.272	2982.401	S=5.57%	L=68.00m
2+700.00	2991.705	2984.817	S=-2.34%	L=76.00m
2+720.00	2994.138	2987.233	R=181.73	L=84.00m
2+740.00	2996.571	2989.649	S=-25.66%	L=92.00m
2+760.00	2999.004	2992.065	S=-5.13%	L=100.00m
2+780.00	3001.437	2994.481	R=64.46	L=108.00m
2+800.00	3003.870	2996.897	S=-10.96%	L=116.00m
2+820.00	3006.303	2999.313	R=63.16	L=124.00m
2+840.00	3008.736	3001.729	S=5.13%	L=132.00m
2+860.00	3011.169	3004.145	R=25.04	L=140.00m
2+880.00	3013.602	3006.561	S=13.23%	L=148.00m
2+900.00	3016.035	3008.977	R=31.21	L=156.00m
2+920.00	3018.468	3011.393	S=4.96%	L=164.00m
2+940.00	3020.901	3013.809		L=172.00m
2+960.00	3023.334	3016.225		L=180.00m
2+980.00	3025.767	3018.641		L=188.00m
3+000.00	3028.200	3021.057		L=196.00m
3+020.00	3030.633	3023.473		L=204.00m
3+040.00	3033.066	3025.889		L=212.00m
3+060.00	3035.499	3028.305		L=220.00m
3+080.00	3037.932	3030.721		L=228.00m
3+100.00	3040.365	3033.137		L=236.00m
3+120.00	3042.798	3035.553		L=244.00m
3+140.00	3045.231	3037.969		L=252.00m
3+160.00	3047.664	3040.385		L=260.00m
3+180.00	3050.097	3042.801		L=268.00m
3+200.00	3052.530	3045.217		L=276.00m
3+220.00	3054.963	3047.633		L=284.00m
3+240.00	3057.396	3050.049		L=292.00m
3+260.00	3059.829	3052.465		L=300.00m
3+280.00	3062.262	3054.881		L=308.00m
3+300.00	3064.695	3057.297		L=316.00m
3+320.00	3067.128	3059.713		L=324.00m
3+340.00	3069.561	3062.129		L=332.00m
3+360.00	3071.994	3064.545		L=340.00m
3+380.00	3074.427	3066.961		L=348.00m
3+400.00	3076.860	3069.377		L=356.00m
3+420.00	3079.293	3071.793		L=364.00m
3+440.00	3081.726	3074.209		L=372.00m
3+460.00	3084.159	3076.625		L=380.00m
3+480.00	3086.592	3079.041		L=388.00m
3+500.00	3089.025	3081.457		L=396.00m
3+520.00	3091.458	3083.873		L=404.00m
3+540.00	3093.891	3086.289		L=412.00m
3+560.00	3096.324	3088.705		L=420.00m
3+580.00	3098.757	3091.121		L=428.00m
3+600.00	3101.190	3093.537		L=436.00m
3+620.00	3103.623	3095.953		L=444.00m
3+640.00	3106.056	3098.369		L=452.00m
3+660.00	3108.489	3100.785		L=460.00m
3+680.00	3110.922	3103.201		L=468.00m
3+700.00	3113.355	3105.617		L=476.00m
3+720.00	3115.788	3108.033		L=484.00m
3+740.00	3118.221	3110.449		L=492.00m
3+760.00	3120.654	3112.865		L=500.00m
3+780.00	3123.087	3115.281		L=508.00m
3+800.00	3125.520	3117.697		L=516.00m
3+820.00	3127.953	3120.113		L=524.00m
3+840.00	3130.386	3122.529		L=532.00m
3+860.00	3132.819	3124.945		L=540.00m
3+880.00	3135.252	3127.361		L=548.00m
3+900.00	3137.685	3129.777		L=556.00m
3+920.00	3140.118	3132.193		L=564.00m
3+940.00	3142.551	3134.609		L=572.00m
3+960.00	3144.984	3137.025		L=580.00m
3+980.00	3147.417	3139.441		L=588.00m
4+000.00	3149.850	3141.857		L=596.00m

Curve #	Radius	Length	Chord Direction	Start Point	End Point
PI74	4.73	5.62	N4° 21' 12.25"E	(210474.10,9052728.46)	(210474.50,9052733.73)
PI73	5.23	5.60	N69° 02' 35.85"E	(210496.14,9052722.78)	(210471.13,9052724.70)
PI72	15.85	10.00	S62° 12' 09.83"E	(210452.86,9052728.16)	(210461.55,9052723.58)
PI71	200.00	11.27	S42° 30' 34.46"E	(210382.05,9052801.81)	(210389.67,9052793.30)
PI70	50.31	22.55	S28° 03' 39.73"E	(210340.25,9052857.46)	(210350.76,9052837.73)
PI69	13.67	12.80	S42° 14' 16.04"E	(210327.38,9052883.24)	(210335.73,9052874.05)
PI68	6.16	8.14	N72° 51' 45.07"E	(210310.38,9052884.72)	(210317.61,9052886.95)
PI67	12.32	14.17	N2° 01' 53.26"E	(210305.79,9052865.43)	(210306.26,9052878.83)
PI66	200.00	35.08	N25° 53' 29.96"W	(210340.73,9052801.11)	(210325.44,9052832.62)
PI65	51.65	32.58	N2° 41' 49.47"W	(210345.04,9052781.92)	(210343.47,9052793.92)
PI64	32.89	28.31	N9° 33' 37.82"W	(210342.03,9052700.86)	(210337.44,9052734.10)
PI63	73.95	25.70	N24° 28' 09.24"W	(210365.50,9052664.74)	(210354.92,9052688.03)
PI62	13.74	9.93	N35° 11' 08.14"W	(210375.97,9052637.94)	(210370.37,9052645.88)
PI61	70.38	17.23	N48° 52' 45.05"W	(210395.38,9052622.27)	(210382.43,9052633.57)
PI60	69.67	25.24	N52° 14' 36.19"W	(210437.29,9052582.27)	(210417.44,9052597.64)
PI59	57.68	25.11	N75° 05' 42.20"W	(210495.36,9052558.26)	(210471.28,9052564.67)
PI58	40.42	23.48	N70° 55' 51.72"W	(210588.85,9052548.51)	(210546.98,9052556.07)
PI57	23.65	21.63	N28° 05' 34.65"W	(210593.40,9052519.51)	(210583.57,9052537.93)
PI56	36.07	20.46	N24° 22' 04.95"W	(210602.20,9052483.90)	(210593.98,9052502.06)
PI55	44.43	21.17	N33° 11' 42.85"W	(210637.29,9052444.22)	(210625.61,9052461.77)

UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y
ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca-Sihuas. Propuesta de mejora. Ancash-202

PROYECTISTA:
Cotos Alejos Kevin Antony - Gavidia Fernandez Steffany Diana

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

KM: 3+000 - 4+000

LAMINA:
PP-04

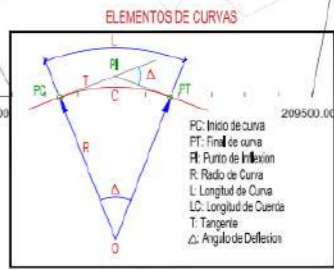
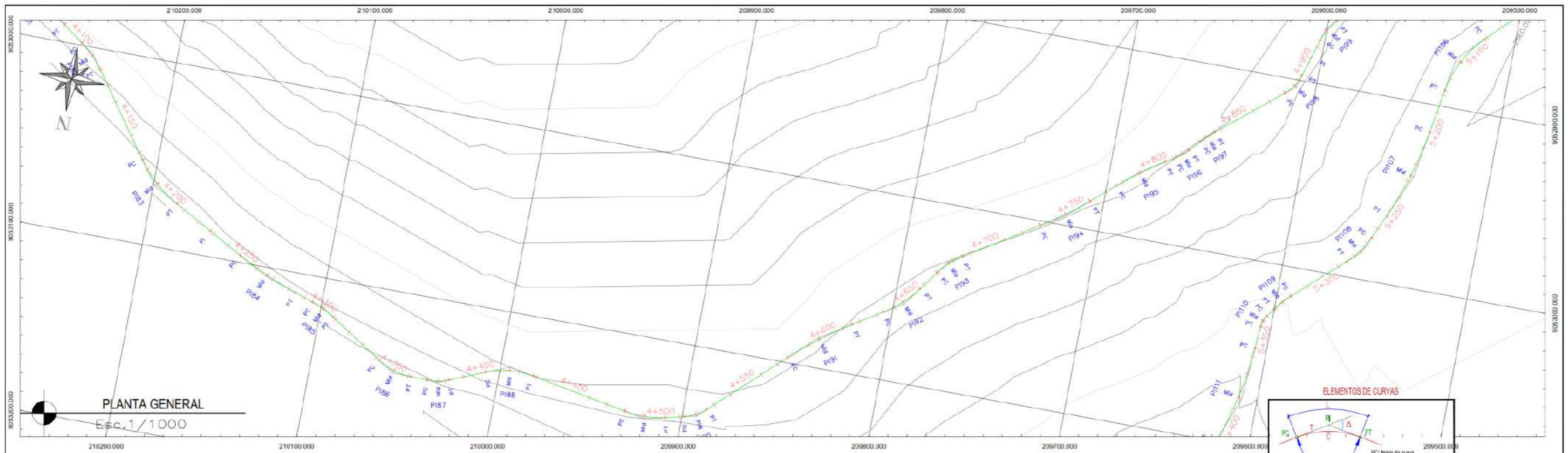
REGION: ANCASH

PROVINCIA: SIHUAS

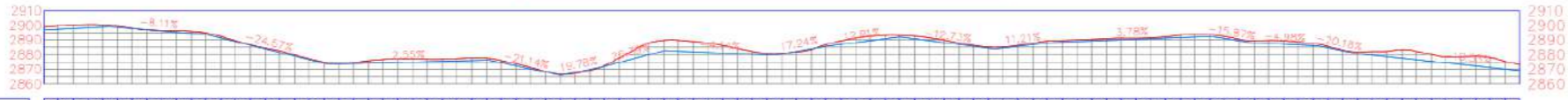
DISTRITO: SIHUAS

ESCALA: INDICADA

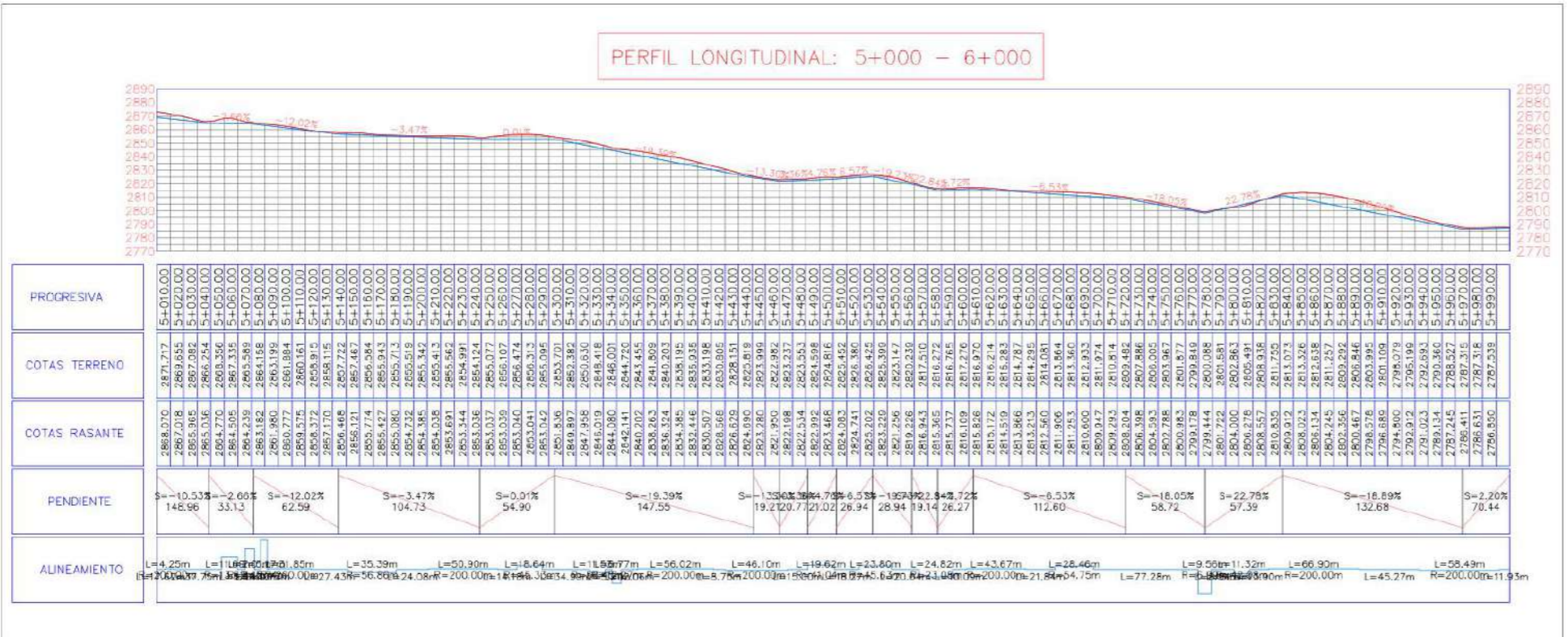
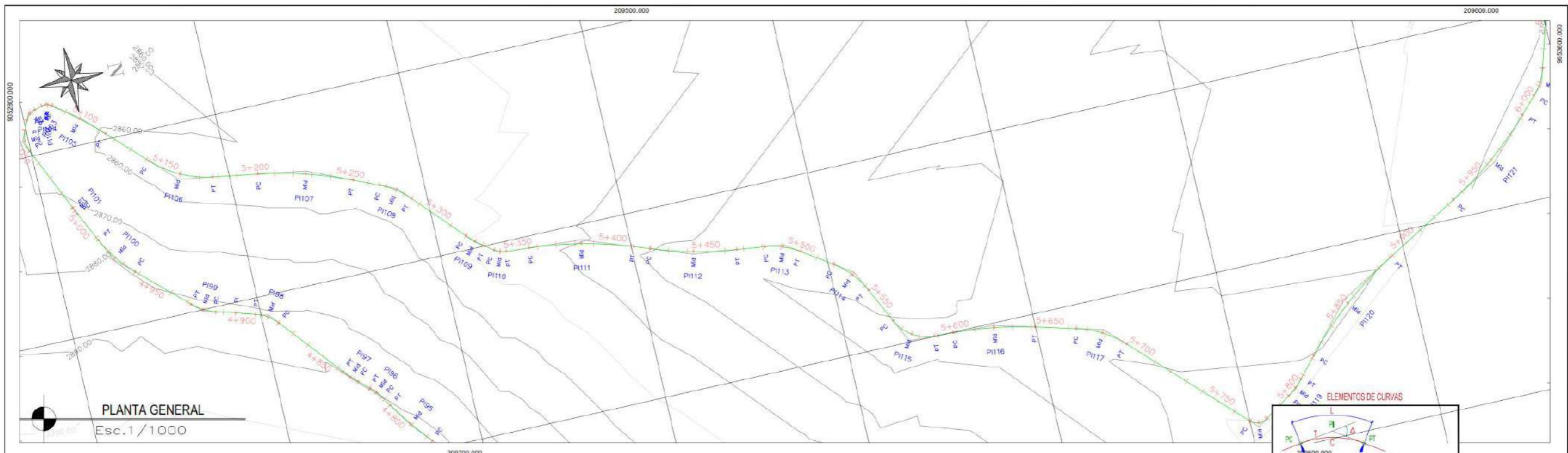
FECHA: DICIEMBRE 2022



PERFIL LONGITUDINAL: 4+000 - 5+000



PROGRESIVA	4+010.00 - 4+990.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
COTAS TERRENO	2897.802	2900.255	2902.000	2898.298	2900.689	2903.000	2898.794	2900.418	2903.000	2899.594	2899.440	2897.783	2898.005	2896.947	2896.418	2895.349	2894.536	2893.908	2893.302	2892.727	2894.802	2894.384	2892.384	2891.345	2889.384	2888.634	2889.427	2891.100	2893.973	2895.446	2896.642	2897.746	2879.009	2879.746	2877.110	2874.034	2874.034	2874.034	2873.907	2874.584	2875.920	2876.676	2877.116	2874.673	2874.929	2876.997	2876.672	2875.640	2873.694	2872.119	2870.591	2867.645	2865.150	2862.610	2860.140	2857.640	2855.110	2852.560	2850.000	2847.420	2844.830	2842.230	2839.620	2837.000	2834.370	2831.730	2829.080	2826.420	2823.750	2821.070	2818.380	2815.680	2812.970	2810.250	2807.520	2804.790	2802.050	2799.300	2796.550	2793.800	2791.050	2788.300	2785.550	2782.800	2780.050	2777.300	2774.550	2771.800	2769.050	2766.300	2763.550	2760.800	2758.050	2755.300	2752.550	2749.800	2747.050	2744.300	2741.550	2738.800	2736.050	2733.300	2730.550	2727.800	2725.050	2722.300	2719.550	2716.800	2714.050	2711.300	2708.550	2705.800	2703.050	2700.300	2697.550	2694.800	2692.050	2689.300	2686.550	2683.800	2681.050	2678.300	2675.550	2672.800	2670.050	2667.300	2664.550	2661.800	2659.050	2656.300	2653.550	2650.800	2648.050	2645.300	2642.550	2639.800	2637.050	2634.300	2631.550	2628.800	2626.050	2623.300	2620.550	2617.800	2615.050	2612.300	2609.550	2606.800	2604.050	2601.300	2598.550	2595.800	2593.050	2590.300	2587.550	2584.800	2582.050	2579.300	2576.550	2573.800	2571.050	2568.300	2565.550	2562.800	2560.050	2557.300	2554.550	2551.800	2549.050	2546.300	2543.550	2540.800	2538.050	2535.300	2532.550	2529.800	2527.050	2524.300	2521.550	2518.800	2516.050	2513.300	2510.550	2507.800	2505.050	2502.300	2499.550	2496.800	2494.050	2491.300	2488.550	2485.800	2483.050	2480.300	2477.550	2474.800	2472.050	2469.300	2466.550	2463.800	2461.050	2458.300	2455.550	2452.800	2450.050	2447.300	2444.550	2441.800	2439.050	2436.300	2433.550	2430.800	2428.050	2425.300	2422.550	2419.800	2417.050	2414.300	2411.550	2408.800	2406.050	2403.300	2400.550	2397.800	2395.050	2392.300	2389.550	2386.800	2384.050	2381.300	2378.550	2375.800	2373.050	2370.300	2367.550	2364.800	2362.050	2359.300	2356.550	2353.800	2351.050	2348.300	2345.550	2342.800	2340.050	2337.300	2334.550	2331.800	2329.050	2326.300	2323.550	2320.800	2318.050	2315.300	2312.550	2309.800	2307.050	2304.300	2301.550	2298.800	2296.050	2293.300	2290.550	2287.800	2285.050	2282.300	2279.550	2276.800	2274.050	2271.300	2268.550	2265.800	2263.050	2260.300	2257.550	2254.800	2252.050	2249.300	2246.550	2243.800	2241.050	2238.300	2235.550	2232.800	2230.050	2227.300	2224.550	2221.800	2219.050	2216.300	2213.550	2210.800	2208.050	2205.300	2202.550	2199.800	2197.050	2194.300	2191.550	2188.800	2186.050	2183.300	2180.550	2177.800	2175.050	2172.300	2169.550	2166.800	2164.050	2161.300	2158.550	2155.800	2153.050	2150.300	2147.550	2144.800	2142.050	2139.300	2136.550	2133.800	2131.050	2128.300	2125.550	2122.800	2120.050	2117.300	2114.550	2111.800	2109.050	2106.300	2103.550	2100.800	2098.050	2095.300	2092.550	2089.800	2087.050	2084.300	2081.550	2078.800	2076.050	2073.300	2070.550	2067.800	2065.050	2062.300	2059.550	2056.800	2054.050	2051.300	2048.550	2045.800	2043.050	2040.300	2037.550	2034.800	2032.050	2029.300	2026.550	2023.800	2021.050	2018.300	2015.550	2012.800	2010.050	2007.300	2004.550	2001.800	1999.050	1996.300	1993.550	1990.800	1988.050	1985.300	1982.550	1979.800	1977.050	1974.300	1971.550	1968.800	1966.050	1963.300	1960.550	1957.800	1955.050	1952.300	1949.550	1946.800	1944.050	1941.300	1938.550	1935.800	1933.050	1930.300	1927.550	1924.800	1922.050	1919.300	1916.550	1913.800	1911.050	1908.300	1905.550	1902.800	1900.050	1897.300	1894.550	1891.800	1889.050	1886.300	1883.550	1880.800	1878.050	1875.300	1872.550	1869.800	1867.050	1864.300	1861.550	1858.800	1856.050	1853.300	1850.550	1847.800	1845.050	1842.300	1839.550	1836.800	1834.050	1831.300	1828.550	1825.800	1823.050	1820.300	1817.550	1814.800	1812.050	1809.300	1806.550	1803.800	1801.050	1798.300	1795.550	1792.800	1790.050	1787.300	1784.550	1781.800	1779.050	1776.300	1773.550	1770.800	1768.050	1765.300	1762.550	1759.800	1757.050	1754.300	1751.550	1748.800	1746.050	1743.300	1740.550	1737.800	1735.050	1732.300	1729.550	1726.800	1724.050	1721.300	1718.550	1715.800	1713.050	1710.300	1707.550	1704.800	1702.050	1699.300	1696.550	1693.800	1691.050	1688.300	1685.550	1682.800	1680.050	1677.300	1674.550	1671.800	1669.050	1666.300	1663.550	1660.800	1658.050	1655.300	1652.550	1649.800	1647.050	1644.300	1641.550	1638.800	1636.050	1633.300	1630.550	1627.800	1625.050	1622.300	1619.550	1616.800	1614.050	1611.300	1608.550	1605.800	1603.050	1600.300	1597.550	1594.800	1592.050	1589.300	1586.550	1583.800	1581.050	1578.300	1575.550	1572.800	1570.050	1567.300	1564.550	1561.800	1559.050	1556.300	1553.550	1550.800	1548.050	1545.300	1542.550	1539.800	1537.050	1534.300	1531.550	1528.800	1526.050	1523.300	1520.550	1517.800	1515.050	1512.300	1509.550	1506.800	1504.050	1501.300	1498.550	1495.800	1493.050	1490.300	1487.550	1484.800	1482.050	1479.300	1476.550	1473.800	1471.050	1468.300	1465.550	1462.800	1460.050	1457.300	1454.550	1451.800	1449.050	1446.300	1443.550	1440.800	1438.050	1435.300	1432.550	1429.800	1427.050	1424.300	1421.550	1418.800	1416.050	1413.300	1410.550	1407.800	1405.050	1402.300	1399.550	1396.800	1394.050	1391.300	1388.550	1385.800	1383.050	1380.300	1377.550	1374.800	1372.050	1369.300	1366.550	1363.800	1361.050	1358.300	1355.550	1352.800	1350.050	1347.300	1344.550	1341.800	1339.050	1336.300	1333.550	1330.800	1328.050	1325.300	1322.550	1319.800	1317.050	1314.300	1311.550	1308.800	1306.050	1303.300	1300.550	1297.800	1295.050	1292.300	1289.550	1286.800	1284.050	1281.300	1278.550	1275.800	1273.050	1270.300	1267.550	1264.800	1262.050	1259.300	1256.550	1253.800	1251.050	1248.300	1245.550	1242.800	1240.050	1237.300	1234.550	1231.800	1229.050	1226.300	1223.550	1220.800	1218.050	1215.300	1212.550	1209.800	1207.050	1204.300	1201.550	1198.800	1196.050	1193.300	1190.550	1187.800	1185.050	1182.300	1179.550	1176.800	1174.050	1171.300	1168.550	1165.800	1163.050	1160.300	1157.550	1154.800	1152.050	1149.300	1146.550	1143.800	1141.050	1138.300	1135.550	1132.800	1130.050	1127.300	1124.550	1121.800	1119.050	1116.300	1113.550	1110.800	1108.050	1105.300	1102.550	1099.800	1097.050	1094.300	1091.550	1088.800	1086.050	1083.300	1080.550	1077.800	1075.050	1072.300	1069.550	1066.800	1064.050	1061.300	1058.550	1055.800	1053.050	1050.300	1047.550	1044.800	1042.050	1039.300	1036.550	1033.800	1031.050	1028.300	1025.550	1022.800	1020.050	1017.300	1014.550	1011.800	1009.050	1006.300	1003.550	1000.800	998.050	995.300	992.550	989.800	987.050	984.300	981.550	978.800	976.050	973.300	970.550	967.800	965.050	962.300	959.550	956.800	954.050	951.300	948.550	945.800	943.050	940.300	937.550	934.800	932.050	929.300	926.550	923.800	921.050	918.300	915.550	912.800	910.050	907.300	904.550	901.800	899.050	896.300	893.550	890.800	888.050	885.300	882.550	879.800	877.050	874.300	871.550	868.800	866.050	863.300	860.550	857.800	855.050	852.300	849.550	846.800	844.050	841.300	838.550	835.800	833.050	830.300	827.550	824.800	822.050	819.300	816.550	813.800	811.050	808.300	805.550	802.800	800.050	797.300	794.550	791.800	789.050	786.300	783.550	780.800	778.050	775.300	772.550	769.800	767.050	764.300	761.550	758.800	756.050	753.300	750.550	747.800	745.050	742.300	739.550	736.800	734.050	731.300	728.550	725.800	723.050	720.300	717.550	714.800	712.050	709.300	706.550	703.800	701.050	698.300	695.550	692.800	690.050	687.300	684.550	681.800	679.050	676.300	673.550	670.800	668.050	665.300	662.550	659.800	657.050	654.300	651.550	648.800	646.050	643.300	640.550	637.800	635.050	632.300	629.550	626.800	624.050	621.300	618.550	615.800	613.050	610.300	607.550	604.800	602.050	599.300	596.550	593.800	591.050	588.300	585.550	582.800	580.050	577.300	574.550	571.800	569.050	566.300	563.550	560.800	558.050	555.300	552.550	549.800	547.050	544.300	541.550	538.800	536.050	533.300	530.550	527.800	525.050	522.300	519.550	516.800	514.050	511.300	508.550	505.800	503.050	500.300	497.550	494.800	492.050	489.300	486.550	483.800	481.050	478.300	475.550



Curve Table: Alignments

Curve #	Radius	Length	Chord Direction	Start Point	End Point
PI14	45.63	23.80	N49° 10' 20.69"E	(209660.44,9053202.47)	(209668.25,9053217.86)
PI13	41.04	19.62	N20° 31' 47.31"E	(209633.35,9053169.17)	(209640.17,9053187.37)
PI12	200.00	46.10	N13° 26' 00.45"E	(209620.88,9053108.54)	(209631.57,9053154.27)
PI11	200.00	56.02	N12° 00' 45.41"E	(209606.26,9053046.71)	(209617.89,9053101.32)
PI10	12.27	6.77	N10° 46' 59.60"E	(209603.16,9053028.39)	(209605.43,9053034.68)
PI09	56.45	11.53	N41° 26' 49.85"E	(209592.52,9053015.52)	(209600.13,9053024.15)
PI08	45.33	18.64	N35° 30' 04.67"E	(209586.05,9052976.71)	(209596.81,9052991.78)
PI07	200.00	50.90	N16° 25' 44.22"E	(209535.99,9052915.04)	(209550.35,9052963.72)
PI06	56.86	35.39	N26° 58' 02.17"E	(209516.38,9052860.24)	(209532.17,9052891.27)
PI05	200.00	31.85	N40° 14' 02.78"E	(209476.50,9052816.48)	(209497.05,9052840.77)
PI04	5.74	5.17	N9° 52' 09.76"E	(209475.22,9052810.96)	(209476.08,9052815.89)
PI03	8.16	7.01	N40° 35' 37.46"W	(209460.78,9052801.80)	(209476.36,9052806.98)
PI02	13.62	11.69	N89° 51' 01.86"W	(209497.21,9052799.42)	(209485.88,9052799.45)
PI01	200.00	4.25	S64° 56' 37.76"W	(209535.43,9052816.84)	(209531.58,9052815.04)
PI00	69.99	26.09	S33° 39' 13.98"W	(209572.25,9052836.87)	(209551.36,9052824.50)
PI99	30.06	13.84	S29° 46' 50.64"W	(209602.48,9052876.91)	(209595.67,9052865.00)
PI98	23.48	13.69	S33° 17' 33.05"W	(209615.92,9052908.45)	(209608.52,9052897.17)
PI97	71.33	9.66	S46° 07' 09.56"W	(209655.54,9052942.55)	(209648.59,9052935.86)
PI96	30.46	7.99	S49° 45' 00.72"W	(209666.50,9052953.06)	(209660.42,9052947.92)
PI95	200.00	29.37	S53° 03' 07.40"W	(209665.02,9052973.96)	(209671.56,9052956.32)

UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

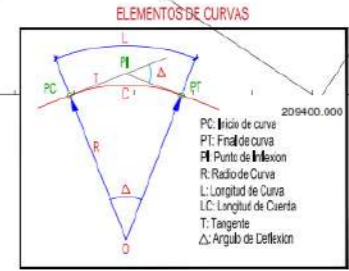
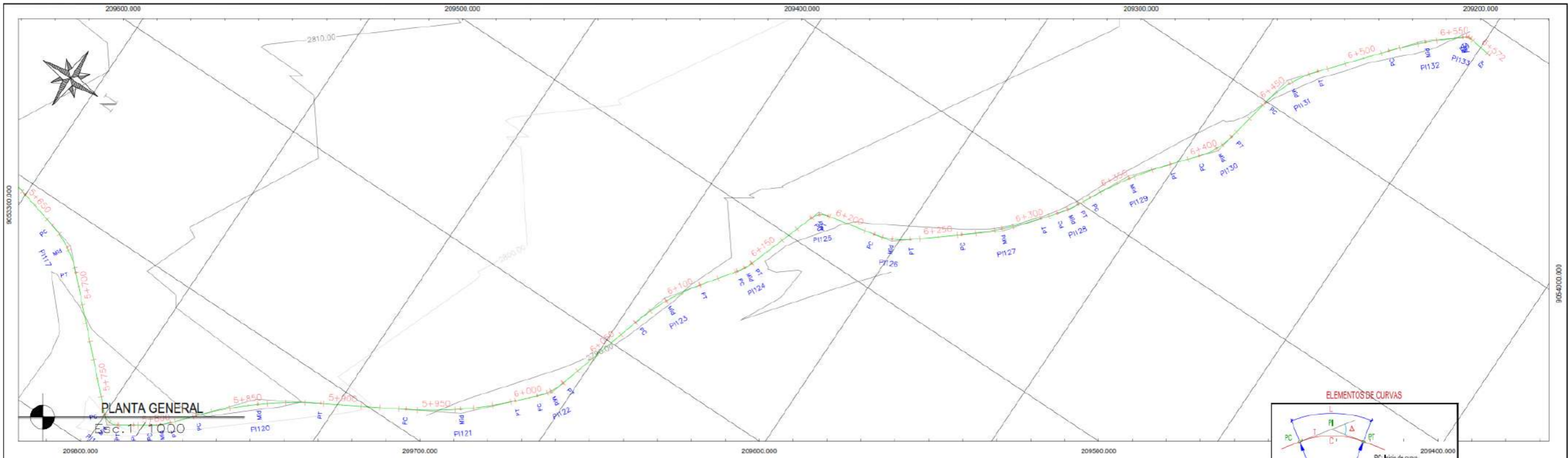
PROYECTO:
**Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca -
Sihuas. Propuesta de mejora. Ancash-202**

PROYECTISTA:
Cotos Alejos Kevin Antony - Gavidia Fernandez Steffany Diana

PLANO:
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM: 5+000 - 6+000

REGION: ANCASH | ESCALA: INDICADA
PROVINCIA: SIHUAS | FECHA: OCTUBRE 2022
DISTRITO: SIHUAS

LAMINA:
PP-06



PERFIL LONGITUDINAL: 6+000 - 6+570







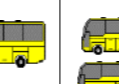



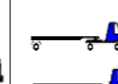







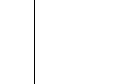


***RESULTADOS DEL ESTUDIO DE
TRÁNSITO***

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	PAUCA - SIHUAS (TRAMO 2)
SENTIDO	SIHUAS - PAUCA (VICEVERSA)
UBICACIÓN	SIHUAS, SIHUAS, ANCASH








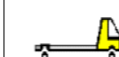











ESTACION	2		
DÍA	MARTES		
FECHA	16	8	2022

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
7:00 - 8:00	2	1	4		4			1			3										15
8:00 - 9:00	6		9		2		2	1		1		3									24
9:00 - 10:00	6		5		2				2	2	1										18
10:00 - 11:00	3	2	5						1	1	2				1						15
11:00 - 12:00	2	1	3					2	2			2									12
12:00 - 13:00		2	2	1	4	1			1	2		1									14
13:00 - 14:00	3	1		2	3		1		3	1	2	2			1						19
14:00 - 15:00	8		7		1		1		2			2									21
15:00 - 16:00	4	2		2	1	1						1									11
16:00 - 17:00							2	3	1	3	1										10
17:00 - 18:00	3	1	4	1	4		2	5		1											21
18:00 - 19:00	1	3	3	2					2		1										12
TOTAL	38	13	42	8	21	2	8	12	14	11	10	11	0	0	2	0	0	0	0		192

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	PAUCA - SIHUAS (TRAMO 3)
SENTIDO	SIHUAS - PAUCA (VICEVERSA)
UBICACIÓN	SIHUAS, SIHUAS, ANCASH














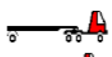
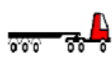



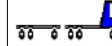
ESTACION	3		
DÍA	MIERCOLES		
FECHA	17	8	2022

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
7:00 - 8:00	3				5		3	2			3										16
8:00 - 9:00	6	2	2	3	4			4	1	2	1										25
9:00 - 10:00	3	3	5	3	3				4	1	2	1									25
10:00 - 11:00	2		4	2		1			3		1										13
11:00 - 12:00	1	2		1					1						1						6
12:00 - 13:00	4	4	6						1	4	2										21
13:00 - 14:00	1	1	7	2	4		2	2		2	3										24
14:00 - 15:00	3		2		3		3	1		1			1								14
15:00 - 16:00	1			1					2		1										5
16:00 - 17:00	4		5	1	2			4	1	3	3										23
17:00 - 18:00	7	3	4	2	4			2	4	2											28
18:00 - 19:00	1	1	2	1	1			3													9
TOTAL	36	16	37	16	26	1	8	18	17	15	16	1	1	0	1	0	0	0	0		209

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	PAUCA - SIHUAS (TRAMO 4)
SENTIDO	SIHUAS - PAUCA (VICEVERSA)
UBICACIÓN	SIHUAS, SIHUAS, ANCASH














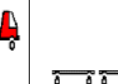

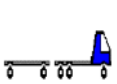

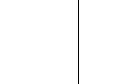

ESTACION	4		
DÍA	JUEVES		
FECHA	18	8	2022

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																				
7:00 - 8:00	1		2		6		2	4												15
8:00 - 9:00	5	2	4	1	2		1	5	1											21
9:00 - 10:00	3	1	4	3	2				2	2										17
10:00 - 11:00	1	3	2	2					1	2	1									12
11:00 - 12:00	2		3				1	1			2									9
12:00 - 13:00	4	2		1	3		3	3		1			1							18
13:00 - 14:00	3	1	5	3	1		2	1	1	2										19
14:00 - 15:00	3	3	5	2	2				3	3	2									23
15:00 - 16:00	2		2						1		2		1							8
16:00 - 17:00	2	2	4	1	1			3	3	2										18
17:00 - 18:00	4	1	2		2		1	3		1										14
18:00 - 19:00	1	2	3		3		2													11
TOTAL	31	17	36	13	22	0	12	20	12	13	7	0	2	0	0	0	0	0	0	185

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA	PAUCA - SIHUAS (TRAMO 6)
SENTIDO	SIHUAS - PAUCA (VICEVERSA)
UBICACIÓN	SIHUAS, SIHUAS, ANCASH

ESTACION	6		
DÍA	SABADO		
FECHA	20	8	2022

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
7:00 - 8:00		2			4			6													12
8:00 - 9:00	2	1	3	2	3		3	2													16
9:00 - 10:00	2		5	1	3		1			1	1										14
10:00 - 11:00	3	2	4				2		1	4	3										19
11:00 - 12:00	3	2	6	2					4	3	1		1								22
12:00 - 13:00	4		2	2			1	2			4				1						16
13:00 - 14:00	2	3	2		3		1	1	2	2											16
14:00 - 15:00	5	3	4	1	2				2	3	2		1								23
15:00 - 16:00	4	2	5	1					2	2	2										18
16:00 - 17:00	2		5	2			3	2		1											15
17:00 - 18:00	1	3	3	4	2		2	3	2						1						21
18:00 - 19:00					3																3
TOTAL	28	18	39	15	20	0	13	16	13	16	13	0	2	0	2	0	0	0	0		195

Cantidad por tipo de vehículos por día








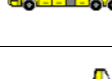
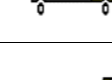
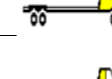
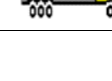

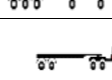
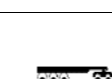

TIPO DE VEHICULO		LUNES	MARTES	MIÉRCOLE S	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	TOTAL
LIVIANO	AUTO	42	38	36	31	25	28	40	240
	STATION WAGON	29	13	16	17	15	18	22	130
	PICK UP	36	42	37	36	29	39	40	259
	PANEL	9	8	16	13	14	15	11	86
	COMBI	25	21	26	22	24	20	19	157
	MICRO	0	2	1	0	3	0	3	9
	2E	12	8	8	12	10	13	10	73
3E	18	12	18	20	18	16	17	119	
PESAD O	2E	9	14	17	12	18	13	9	92
	3E	9	11	15	13	17	16	12	93
	4E	11	10	16	7	14	13	17	88
	2S2	2	11	1	0	2	0	2	18
	2S3	0	0	1	2	0	2	3	8
	3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S3	0	2	1	0	0	2	0	5
Total		202	192	209	185	189	195	205	1377

IMDs	28.857	27.429	29.857	26.429	27.000	27.857	29.286	196.714
-------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------------

Cálculo de EAL'S

Cálculo de IMDA por vehículo

TIPO DE VEHICULO		TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD a
LIVIANO	AUTO	240	34	0.871729136	30
	STATION WAGON	130	19	0.871729136	16
	PICK UP	259	37	0.871729136	32
	PANEL	86	12	0.871729136	11
	COMBI	157	22	0.871729136	20
	MICRO	9	1	0.871729136	1
PESADO	2E	73	10	0.937212603	10
	3E	119	17	0.937212603	16
	2E	92	13	0.937212603	12
	3E	93	13	0.937212603	12
	4E	88	13	0.937212603	12
	2S2	18	3	0.937212603	2
	2S3	8	1	0.937212603	1
	3S2	0	0	0.937212603	0
	3S3	5	1	0.937212603	1
					IMDa

TIPO VEHICULO		IMDa	Eje Equivalente	Factor Crecimiento	365*(IMDa * EE) * Fc	
LIVIANO	 AUTO	30	0.001054	10.26972064	118.5259268	
	 STATION WAGON	16	0.001054	10.26972064	63.21382762	
	 PICK UP	32	0.001054	10.26972064	126.4276552	
	 PANEL	11	0.001054	10.26972064	43.45950649	
	 COMBI	20	0.001054	10.26972064	79.01728452	
	 MICRO	1	0.001054	10.26972064	3.950864226	
	 2E	10	4.503654	10.48597619	172372.0115	
	 >=3E	16	2.631312	10.48597619	161136.5499	
	 2E	12	4.503654	10.48597619	206846.4137	
	 3E	12	3.28458	10.48597619	150856.0812	
PESADO	 4E	12	2.773551	10.48597619	127385.2471	
	 2S2	2	6.522867	10.48597619	49930.99848	
	 2S3	1	6.20968	10.48597619	23766.81317	
	 3S2	0	5.303793	10.48597619	0	
	 >=3S3	1	4.990606	10.48597619	19100.95213	
	TOTAL		176			911829.6623

***RESULTADOS DEL ESTUDIO
AMBIENTAL***

Estudio de Impacto Ambiental Matriz De Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																		EVALUACIONES			
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			PARTIDAS DIRECTAS														CIERRE				
			OBRAS PRELIMINARES		OBRAS PROVISIONALES	MOVIMIENTO DE TIERRA			PAVIMENTO					OBRAS DE ARTE			DESPLAZAMIENTO Y REHABILITACIÓN				
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE	ELIMINACIÓN DE MATERIAL			CORTE DE TERRENO CON EQUIPO	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	PERFILADO Y COMPACTACIÓN N DE SUBRASANTE	TRANSPORTE DE MATERIAL	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO SUBASE Y BASE	NIVELADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBBASE Y BASE	IMPRIMACIÓN DE LA CAPA ASFÁLTICA	CUNETAS	PASES DE AGUA POTABLE	PINTURA Y SEÑALIZACIÓN	DESMONTAJE DE EQUIPOS, MAQUINARIAS E INSTALACIONES	LIMPIEZA DE AREAS INTERVENIDAS	NEGATIVOS	POSITIVOS
ABIÓTICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-2	-2	-1	-4	-6	-3	-4	-1	-6	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-1	15	0
		MATERIAL PARTICULADO	2	1	1	4	4	2	4	1	4	4	2	2	2	1	1	1	4	0	14
		GASES	4	1	1	5	5	1	4	1	5	4	2	2	2	3			4	0	11
		VIBRACIONES	-1	-1		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-6	4			-2		0	8
		RUIDOS	1	1		1	1	1	2	2	1	1	2	4	4	-1		1		0	12
	AGUA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	-2	-2		-5	-4	-2	-4	-2	-4	-4	-4	-1	-1	-1				0	7
			2	1		4	1					1			1	1	5			0	10
	SUELO	CALIDAD DEL SUELO	-3			-5	-6	-2	-4		-6	-4	-6	-3	-2	-4				0	5
		INESTABILIDAD DE TALUDES	2			5	3	3	6	6	6	6	6	2	3	3				0	12
PAISAJE	PÉRDIDA DE LA BELLEZA ESCÉNICA	-2			-7	-2		-1		-1		1							0	11	
BIÓTICO	FLORA	ALTERACIÓN DE LA DIVERSIDAD	-4			-5	-1	-2	-1		-3	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	0	11	
			5			6	1	2	2		4	2	4	2	3	1	2		0	11	
FAUNA	DISPERSIÓN DE LA POBLACIÓN Y AUMENTO DE VULNERABILIDAD	-2			-7	-3	-4	-3	-3		-2	-3	-4	-3	-2	-2			0	11	
			2			6	2	3	2		2	2	6	3	3	2			0	11	
ANTRÓPICO	AMBIENTE SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	RIESGOS PARA LA SALUD Y SEGURIDAD	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-3	-6	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	14
		AUMENTO DE EMPLEO	2	2	2	3	2	3	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	2	16	0
		CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	3	2	1	0	12
		ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	-2	-1		-2	-1	-1	-2		-1	-2	-5	-1	-1				-1	0	11
		VÍAS DE COMUNICACIÓN	2	1		2	2	4	4	4	4	4	4	4	1	1				0	14
		USO DEL SUELO	-2	-2		-2	-2	-2	-3		-2	-3	-3	-1	3				-1	0	14
EVALUACIÓN	IMPACTOS NEGATIVOS		12	8	3	15	16	14	15	7	15	15	14	14	12	9	2	5			
	IMPACTOS POSITIVOS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	SUMA ARITMÉTICA		-29	-13	-1	-60	-48	-38	-45	-13	-46	-42	-56	-20	-19	-16	0	-3	-3	31	12
																				4	18

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ACTIVIDADES DEL PROYECTO			PARTIDAS DIRECTAS															CIERRE			
			OBRAS PRELIMINARES		OBRAS PROVISIONALES	MOVIMIENTO DE TIERRA			PAVIMENTO					OBRAS DE ARTE			DESPLAZAMIENTO Y REHABILITACIÓN				
			DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE	ELIMINACIÓN DE MATERIAL		CORTE DE TERRENO CON EQUIPO	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	PERFILADO Y COMPACTACIÓN N DE SUBRASANTE	TRANSPORTE DE MATERIAL	RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO SUBASE Y BASE	NIVELADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUBBASE Y BASE	IMPRIMACIÓN DE LA CAPA ASFÁLTICA	CUNETAS	PASES DE AGUA POTABLE	PINTURA Y SEÑALIZACIÓN	DESMONTAJE DE EQUIPOS, MAQUINARIAS E INSTALACIONES	LIMPIEZA DE ÁREAS INTERVENIDAS			
FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL																		
ABIÓTICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	-4	-2	-1	-16	-24	-6	-16	-1	-24	-16	-6	-4	-4	-1	0	-4			
		MATERIAL PARTICULADO	-16	-1	-1	0	-25	-5	-8	-2	-25	-8	-4	-4	-12	0	0	-4			
		GASES	-1	-1	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-24	0	0	-2	0	0			
		VIBRACIONES	0	0	0	-4	-2	-2	-24	0	-2	-24	-12	-1	0	0	0	0			
		RUIDOS	-4	-2	0	-10	-4	-4	-16	-2	-4	-16	-8	-1	-1	0	0	0			
	AGUA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	-6	0	0	-20	-3	0	0	0	-3	0	0	-1	-1	-15	0	0			
	SUELO	CALIDAD DEL SUELO	0	0	0	-25	-18	-6	-24	0	-36	-24	-36	-6	-6	-12	0	0			
		INESTABILIDAD DE TALUDES	-4	0	0	-42	-2	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0			
	PAISAJE	PÉRDIDA DE LA BELLEZA ESCÉNICA	-20	0	0	-30	-1	-4	-2	0	-12	-2	-8	-2	-3	-1	-2	0			
	BIÓTICO	FLORA	ALTERACIÓN DE LA DIVERSIDAD	-4	0	0	-42	-6	-12	-6	0	-4	-6	-24	-9	-6	-4	0	0		
FAUNA		DSIPERSIÓN DE LA POBLACIÓN Y AUMENTO DE VULNERABILIDAD	-2	0	0	-9	-12	-6	-9	0	-12	-9	-16	-6	-6	-4	0	0			
ANTRÓPICO	AMBIENTE SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	RIESGOS PARA LA SALUD Y SEGURIDAD	0	-1	-1	-6	-3	-3	-3	-4	-15	-3	-24	-1	-1	-4	-1	0			
		AUMENTO DE EMPLEO	2	2	2	3	2	3	4	1	6	6	4	2	2	6	2	8			
		CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN	-4	-1	0	-4	-2	-4	-8	0	-2	-8	-20	-1	-1	0	0	-1			
		ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	-4	-2	0	-2	-2	-2	-6	0	-8	-6	-6	-3	0	0	0	-4			
		VÍAS DE COMUNICACIÓN	-24	-20	0	-20	-20	-20	-20	-16	-20	-20	-24	-1	-8	-12	0	-1			
		USO DEL SUELO	0	0	0	0	-3	-10	-10	-4	-3	-6	-24	-2	-2	0	0	0			

EVALUACIONES				
NEGATIVOS	POSITIVOS	SUMA DE NEGATIVOS	SUMA DE POSITIVOS	PROMEDIOS DE SUMAS
15	0	-129	0	-85
13	0	-115	0	
11	0	-38	0	
8	0	-71	0	
12	0	-72	0	
7	0	-49	0	-49
10	0	-193	0	-121.50
5	0	-50	0	
12	0	-87	0	-87
11	0	-123	0	-123
11	0	-91	0	-91
14	0	-70	0	-67.67
0	16	0	55	
12	0	-56	0	
11	0	-45	0	
14	0	-226	0	
9	0	-64	0	

EVALUACIÓN	IMPACTOS NEGATIVOS	12	8	3	14	16	14	15	7	15	15	14	14	12	9	2	5
	IMPACTOS POSITIVOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA ARITMÉTICA	-91	-28	-1	-228	-126	-83	-151	-29	-165	-145	-232	-40	-49	-49	-1	-6

175	16
-----	----

VALORACION DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1 - 30
Impacto Medio	31 - 61
Impacto Severo	61 - 92
Impacto Crítico	> 93

Valoración De Impactos

DENOMINACIÓN DEL IMPACTO	VALORACIÓN	TIPO DE IMPACTO
Variación de la calidad del aire	-129	IMPACTO CRÍTICO
Emisión de partículas	-115	IMPACTO CRÍTICO
Emisión de gases tóxicos	-38	IMPACTO MEDIO
Generación de vibraciones	-71	IMPACTO SEVERO
Generación de ruidos	-72	IMPACTO SEVERO
Calidad del agua superficial alterada	-49	IMPACTO MEDIO
Alteración del suelo	-193	IMPACTO CRÍTICO
Generación de inestabilidad de taludes	-50	IMPACTO MEDIO
Alteración del paisaje	-87	IMPACTO SEVERO
Alteraciones en la flora	-123	IMPACTO CRÍTICO
Afectación en la fauna	-91	IMPACTO SEVERO
Afectación en la salud y seguridad de los trabajadores	-70	IMPACTO SEVERO
Promoción del empleo	55	IMPACTO MEDIO
Afectación a la calidad de vida de la población	-56	IMPACTO MEDIO
Alteración sobre las actividades agropecuarias	-45	IMPACTO MEDIO
Interrupción del tránsito de las vías de comunicación	-226	IMPACTO CRÍTICO
Alteración del uso del suelo	-64	IMPACTO SEVERO

VALORACION DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1 - 30
Impacto Medio	31 - 61
Impacto Severo	61 - 92
Impacto Crítico	> 93

Valoración De Impactos Por Subcomponentes

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	PROMEDIO DE VALORACION	TIPO DE IMPACTO
ABIÓTICO	AIRE	-85	IMPACTO SEVERO
	AGUA	-49	IMPACTO MEDIO
	SUELO	-121.50	IMPACTO CRÍTICO
	PAISAJE	-87	IMPACTO SEVERO
BIÓTICO	FLORA	-123	IMPACTO CRÍTICO
	FAUNA	-91	IMPACTO SEVERO
ANTRÓPICO	SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL	-67.67	IMPACTO SEVERO

Impactos Positivos

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

Impactos Negativos

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

***PROPUESTA DE DISEÑO DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE***

DATOS	
PROYECTO:	Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca – Sihuas. Propuesta de mejora, Ancash-2022
TRAMO:	SIHUAS - PAUCA
DEPARTAMENTO:	Ancash
PROVINCIA:	Sihuas
DISTRITO:	Sihuas

CARACTERISTICAS TECNICAS	
Ancho de superficie de rodadura	:6.00m
Ancho de berma	:1.00m
Tipo de Pavimento	: Flexible- Asfalto en caliente
Tipo de tratamiento	: Carpeta asfáltica en caliente
Periodo de diseño	: 10 años

INFORMACION DISPONIBLE	
Incremento anual del tránsito	:0.59 % transito liviano y 1.05% para tránsito pesado
Confiabilidad (R)	: Según corresponda
Desviación Estándar total	: Según corresponda
CBR de la sub rasante	: 35.2; 22.3; 29.5; 18.5%
Serviciabilidad terminal	: Según corresponda
Drenaje	: Regular (5 – 25 % de saturación)
Mr asfalto	: 400,000 psi
Mr base	: 30,000 psi
Mr sub base	: 17000 psi

CÁLCULO DEL EALs PARA EL DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

Para el factor de crecimiento

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde

r = Tasa anual de crecimiento

n = Período de diseño

LIVIANO

r=0.59%	0.59
n=10años	10
10.26972	

PESADO

r=1.05%	1.05
n=10años	10
10.48598	

	TIPO DE VEHICULO	DIARIO INIC	1 AÑO *365	FAC.CAMION	FAC.CRECIM	EALs
LIVIANO	AUTO	30	10950	0.001054	10.26972064	118.5259268
	STATION WAGON	16	5840	0.001054	10.26972064	63.21382762
	PICK UP	32	11680	0.001054	10.26972064	126.4276552
	PANEL	11	4015	0.001054	10.26972064	43.45950649
	COMBI	20	7300	0.001054	10.26972064	79.01728452
	MICRO	1	365	0.001054	10.26972064	3.950864226
PESADO	2E	10	3650	4.503654	10.48597619	172372.0115
	>=3E	16	5840	2.631312	10.48597619	161136.5499
	2E	12	4380	4.503654	10.48597619	206846.4137
	3E	12	4380	3.28458	10.48597619	150856.0812
	4E	12	4380	2.773551	10.48597619	127385.2471
	2S2	2	730	6.522867	10.48597619	49930.99848
	2S3	1	365	6.20968	10.48597619	23766.81317
	3S2	0	0	5.303793	10.48597619	0
	>=3S3	1	365	4.990606	10.48597619	19100.95213
					EALs	911829.66229920

CÁLCULO W18

Cuadro 6.1
Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

$$W18 = \left(\sum (IMDa * EE * Fc * 365) \right) * DD * LD$$

$$W18 = (911829.662) * 1.00 * 1.00$$

$$W18 = 911829.6622$$

Confiabilidad

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zona urbana	Zona Rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-99
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

R= 80%

Zr= -0.842

Error estándar

✓ Pavimentos flexibles: 0.40-0.50

- 0.45 = construcción nueva
- 0.50 = sobre capas

Usaremos una confiabilidad de 80% por ser una vía interregional, para la variabilidad; el rango de valores para pavimento flexible esta entre 0.40 a 0.50. Para pavimentos flexibles le corresponde una desviación estándar total de 0.45.

Serviciabilidad

Cuadro 12.10
Índice de Serviabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,00	150,000	3.80
	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15	>30'000,000		4.20

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Cuadro 12.11
Índice de Serviabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	75,000	150,000	2.00
	TP1	150,001	300,000	2.00
	TP2	300,001	500,000	2.00
	TP3	500,001	750,000	2.00
	TP4	750,001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	2.50
	TP6	1,500,001	3,000,000	2.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	2.50
	TP8	5,000,001	7,500,000	2.50
	TP9	7,500,001	10'000,000	2.50
	TP10	10'000,001	12'500,000	2.50
	TP11	12'500,001	15'000,000	2.50
	TP12	15'000,001	20'000,000	3.00
	TP13	20'000,001	25'000,000	3.00
	TP14	25'000,001	30'000,000	3.00
	TP15	>30'000,000		3.00

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Po= 4.2
Pt= 2.0
ΔPSI= 2.2

AASHTO sugiere un Pt de 2.0 para carreteras, y un Po de 4.2 para pavimentos flexibles

Módulo resiliente

- Para CBR < 10% Mr = 1500xCBR (psi)
- Para 10%<CBR<20% Mr = 3000xCBR^{0.65} (psi)
- Para CBR >20% Mr = 4326 x ln(CBR) + 241(psi)

Tenemos 4 CBRs (35.2; 22.3; 29.5; 18.5%). por tanto, tomamos el más crítico, que sería 18.5%

MR= 19988.6231

Ecuación AASHTO

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{1094} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$0.40 + \frac{1}{(SN+1)^{5.19}}$$

DATOS

W18=	911829.6623
ZR=	-0.842
So=	0.45
ΔPSI=	2.2
MR=	19988.6231
SN=	2.36

Coefficiente de drenaje

Tabla 7.2. Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

Calidad de drenaje	% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

m2= 0.97

m3= 0.97

Por el estudio de suelos sabes que el terreno tiene una calidad de drenaje Regular y por el estudio pluvial sabemos que el tiempo de exposición a la humedad es de 7.7%

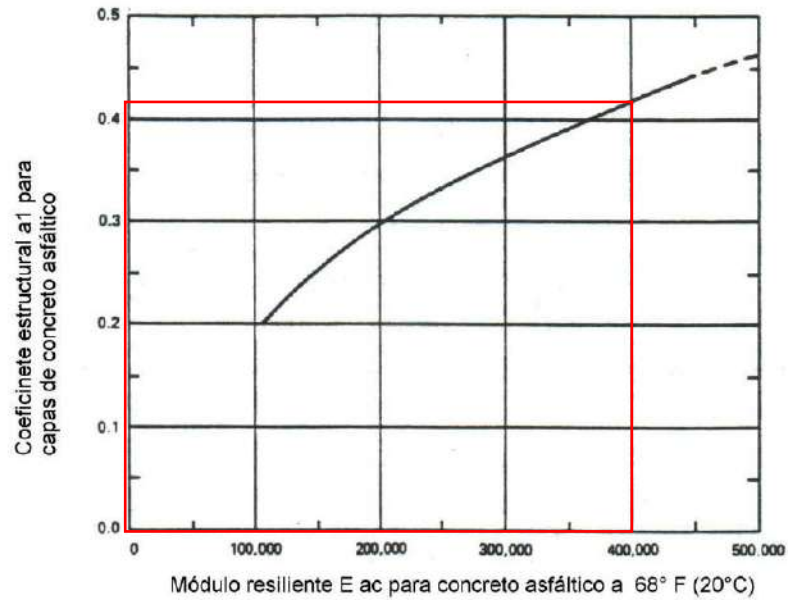
AASHTO RECOMIENDA:

Concreto asfáltico EA: 350,000;400,000 ; 450,000 psi

Base granular EBS: 30000; 30345 psi

Sub base granular EBS: 15000; 11050 psi

Cálculo de coeficiente de capa (a1)

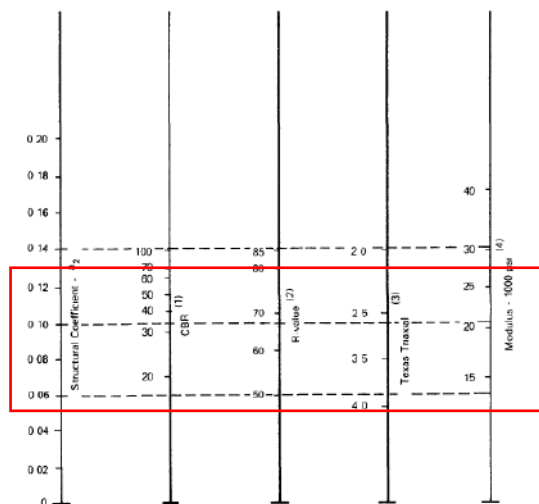


Cálculo de los coeficientes de Capa (ai)

a1= 0.41

Nos pide trabajar con un Mr asfalto=400,000psi proyectando en la Grafica N°1, obtenemos que el coeficiente estructural para capas de concreto asfáltico es aproximadamente a1=0.41

Cálculo de coeficiente de capa (a2)



The following relationship may be used in lieu of Figure 2 6 to estimate the layer coefficient, a_2 , for a granular base material from its elastic (resilient) modulus, E_{BS} (5)

$$a_2 = 0.249(\log_{10} E_{BS}) - 0.977$$

EBS= 30000

$$a_2 = 0.249 \times \ln(E_{BS}) - 0.977$$

a2= 0.1303

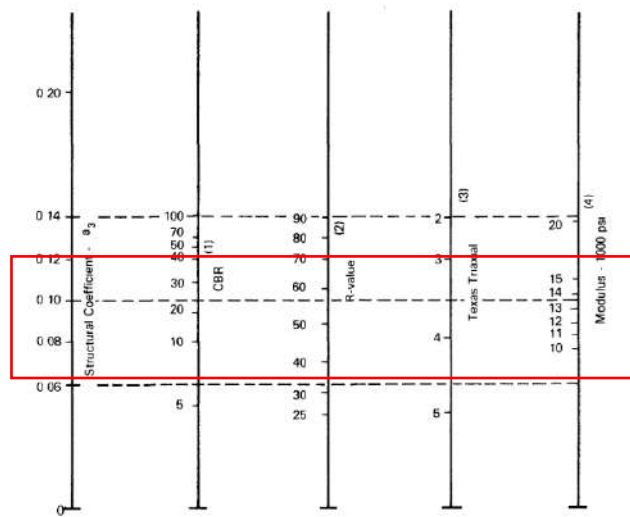
a2= 0.13

Cuadro N° 10.2
Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular (*)
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito, o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas, o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$	Mínimo 100%

Fuente: Elaboración Propia en base a la Sección 403 de las EG-Vigente del MTC y al Tipo de Carretera especificada en la RD 037-2008-MTC/14
(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5 mm)

Cálculo de coeficiente de capa (a3)



The E_{SB} versus a_2 relationship (5) similar to that for granular base materials is as follows

$$a_3 = 0.227(\log_{10} E_{SB}) - 0.839$$

EBS= 17000

$$a_3 = 0.227 \times \ln(E_{SB}) - 0.839$$

a3= 0.1213

a3= 0.12

Cuadro 10.1
Valor Relativo de Soporte, CBR en Subbase Granular (*)
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

CBR en Subbase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

ESPEORES DE CAPA

Espesores mínimos (pulg.)		
Nº de ejes equivalentes (millones)	Concreto Asfáltico	Base Granular
< 0.05	1.0 a TSD	4
0.05 – 0.15	2.0	4
0.15 – 0.50	2.5	4
0.50 – 2.00	3.0	6
2.00 – 7.00	3.5	6
> 7.00	4.0	6

Los espesores mínimos se hallan en relación al N° de eje equivalentes en millones. Como Tenes un equivalente de 0.9 millones, el concreto asfaltico será de 3" y la base granular de 6"

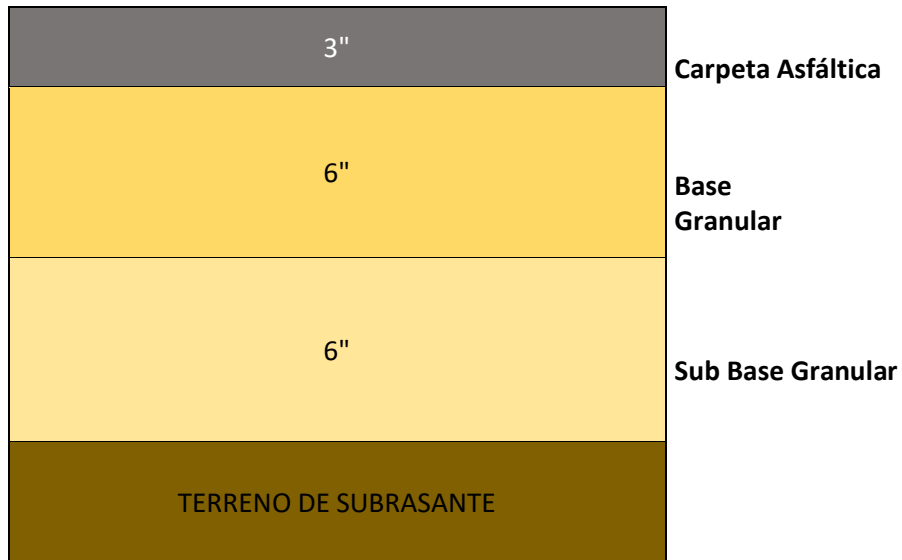
Tenido los siguientes datos

SN	2.36
a1	0.41
D1	3
a2	0.13
D2	6
M2	0.9700
a3	0.12
D3	?
M3	0.9700

$$SN = a1 * D1 + a2 * D2 * M2 + a3 * D3 * M3$$

$$D3 = 3.2$$

SECCIÓN DE DISEÑO



Comprobando si el diseño cumple

$SN = a1 * D1 + a2 * D2 * M2 + a3 * D3 * M3$

D1	3
D2	6
D3	6

SN = 2.685 SI CUMPLE

ANEXO 8

INFORME DE LABORATORIO DE SUELOS

INFORME TÉCNICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES
DE PAVIMENTACION



SOLICITA

GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA

COTOS ALEJOS KEVIN ANTON

PROYECTO

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL
TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH
2022

PROVINCIA : SIHUAS

DEPARTAMENTO : ANCASH

SETIEMBRE 2022



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

INDICE

1. GENERALIDADES

- 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
- 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
- 1.3. MARCO LEGAL
- 1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO
- 1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS
- 1.6. VÍAS DE ACCESO

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

- 2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO
 - 2.1.1. GEOLOGÍA
 - 2.1.2. GEOMORFOLOGÍA
 - 2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA
- 2.2. SISMICIDAD

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO

- 3.1. CALICATAS
- 3.2. MUESTREOS
- 3.3. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

- 4.1. ENSAYO ESTANDAR
- 4.2. ENSAYOS ESPECIALES

5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

- 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO
- 5.2. NIVEL FREÁTICO

6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION

- 6.1. SECTORIZACION DE CARACTERISTICAS HOMOGENEAS
- 6.2. ANALISIS DE TRÁFICO
- 6.3. DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993
- 6.4. LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ANEXO I: REGISTRO ESTRATIGRAFICO
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO III: DISEÑO DE PAVIMENTO
ANEXO IV: PLANO UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
ANEXO V: PANEL FOTOGRÁFICO


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COPI N° 15087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1. GENERALIDADES


Alfonso Herrera Lázaro
Ingeniero Civil
REG. N° 116067

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022"

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El Objetivo es determinar las características y condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para lo cual se está efectuando trabajos de exploración de campo por medio de calicatas, así mismo se han llevado muestras al laboratorio de mecánica de suelos para realizar sobre ellas ensayos de laboratorio. Con los resultados del laboratorio y los registros de exploración nos permitirá definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las propiedades del suelo. Con esta información, se sugerirá y recomendará métodos apropiados, que permiten tener situaciones seguras y confiables para las labores de construcción y determinar los datos necesarios para fijar los diseños de las estructuras proyectadas.

Para el caso de pavimentos se determinarán los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad de soporte del terreno a fin de determinar el tipo estructura y los espesores correspondientes.

1.3. MARCO LEGAL

Los estudios se desarrollarán con base en las normas como:

Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos

Manual de Carreteras: Mantenimiento Conservación Vial
Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

Criterios de Diseño de la Guía AASHTO 1993

Manual para el diseño de Carreteras pavimentadas de bajo volumen de Tránsito

Otras normas aplicables específicas, especialmente relacionadas a los ensayos de campo y laboratorio, ASTM, AASHTO, entre otras.

1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

El área donde se desarrollará el proyecto está ubicada de acuerdo con la siguiente distribución:

Departamento	:	Ancash
Provincia	:	Santa
Distrito	:	Sihyas
Lugar	:	Vía PE-12A – Tramo Huaraz-Sihuas Progresiva km 86+200 – km 91+500


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



Figura N° 01: Fotografía Satelital - Ubicación de Zona de estudio. Fuente Google Earth

1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

La temperatura está sujeta a diferentes factores tales como: altitud, latitud, topográficos, estacionales, entre otros. El centro poblado objeto de estudio presentan una temperatura que varía considerablemente debido a la irregular topografía, la temperatura promedio en los caseríos durante el mediodía y con el cielo despejado es de 25°C a 22°C. y en las noches llega la temperatura promedio de 10°C a 7°C.

Las lluvias están presentes todo el año, sobre todo en la temporada de invierno. La precipitación promedio anual alcanza los 1278.10 mm anuales; la precipitación promedio mensual máxima se registró en el mes de enero con un valor de 167.90 mm, y la precipitación promedio mensual mínima corresponde al mes de agosto con un valor de 0.00mm.

1.6. VÍAS DE ACCESO

El acceso se realiza a través de la carretera asfaltada desde la capital de Huaraz hacia la Carretera 3N por 130 km hasta la Pampa Yungay. Continúa la ruta hacia la derecha por la Carretera 12A por 96.50 km, pasando por la ciudad de Sihuas.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COP. N° 18007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD


Miraflores Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16087



2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.1. GEOLOGÍA

En base al reconocimiento y exploración de campo de la zona de estudio y sus alrededores, se ha reconocido las siguientes unidades estratigráficas que se indica:

a) Cretáceo Inferior

Grupo Goyllarisquisca (Ki-g):

Se presenta al oeste con referente a la localidad. Está conformada por lutitas y areniscas oscuras en estratos medianos cuya composición es de areniscas limoarcillíticas piriticas.

Formación Santa Carhuaz (Ki-saca):

Consiste de calizas y arcillitas calcáreas que infrayacen a la Fm. Carhuaz que está compuesto de areniscas y arcillitas, en discordancia paralela. Estas han sido cartografiadas juntas debido a su grosos restringido y en muchos casos por su litología similar.

Formación Pariatambo, Chulec, Pariahuanca (kis-pchp):

Es Litológicamente, está compuesto por secuencias sedimentarias de las formaciones cretácicas principalmente por arcillíticas oscuras intercaladas con calizas con algunos derrames volcánicos de la formación Pariatambo, calizas en grosores medios con marcas cremas y abundantes faunas fósil de la formación Chulec y Calizas macizas en estratos medianos de la formación Pariahuanca.

Formación Chimu (Ki-chi):

Comprende dos miembros; el inferior, consiste en areniscas y cuarcitas con intercalaciones de arcillitas, con presencia de mantos de carbón; el miembro superior, este compuesto de capas macizas de cuarcitas blancas-grisáceas, con escasas capas de arcillitas. El miembro superior, representa las unidades mas prominentes de la región.

Formación Chicama (Js-Chic):

Consiste en grosores considerables de lutitas y areniscas finas. Se considera que estos afloramientos extensos son producto de factores estructurales, considerando la tectónica de la arena.

Las lutitas de la formación Chicama, que se intercalan con las areniscas, son piritosas y con nódulos ferruginosos, siendo más arenosos en el sector oriental.

2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

En el área se reconocen la existencia de tres unidades geomorfológicas, estas son:

- Superficie Puna
- Etapa Valle de erosión
- Etapa cañón de emisión

Con escasa claridad se han detectado en las áreas de investigación las últimas etapas.



Ylton Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.T. N° 16067



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

La acumulación de detritus que provienen de los antiguos glaciares, dan como resultado la mayoría de las geoformas, que también son productos de la actividad fluvio-glacial, mas no así los terrazos o de depósitos muy recientes en los causes de los ríos y zonas aledañas a estos que son exclusivamente fluviales.

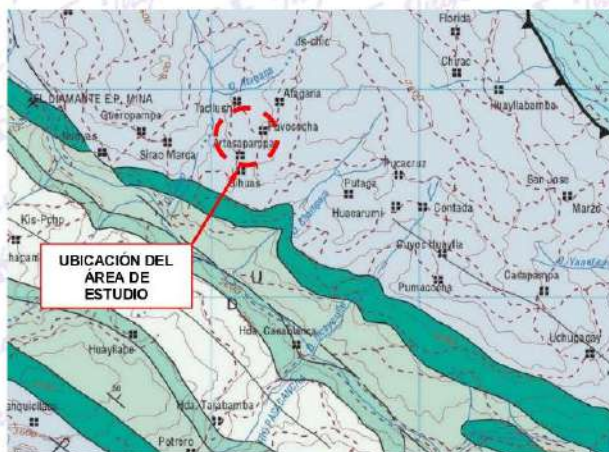


Figura N° 03: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Corongo: Ingemet Carta Geológica 18h

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICA	CUATERNARIO	HOLOCENO	Depositos Holocenos	Qh-fg	
			Depositos Glaciares	Qh-g	
			Depositos Aluviales	Qh-al	
	NEOGENO		Depositos Glaciares	Qh-ca	
			Depositos Aluviales	Qh-ca	
			Depositos Aluviales	Qh-ca	
			Depositos Aluviales	Qh-ca	
	PALEOGENO		Depositos Aluviales	Qh-ca	
			Depositos Aluviales	Qh-ca	
			Depositos Aluviales	Qh-ca	
MESOZOICA	CRETACEO	Superior	Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
		Inferior	Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
	JURASICO	Superior	Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu
			Fm. Huayabamba	Ksp-hu	Ksp-hu

Figura N° 03: Leyenda del Mapa Geológico

[Handwritten signature]
Vladimir Alvarado Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.P. N° 19007



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Los abruptos relieves, generan quebradas con cursos de agua de gran pendiente, y laderas con extrema variados en sus taludes, siendo más fuertes, generalmente en los puntos donde el basamento corresponde al intrusivo de la cobertura litológica, corresponde a las rocas sedimentarias (Pizarras, lutitas, areniscas) perteneciente a la formación Chicama.

Depósitos de pie de Monte (escombros de ladera); caída de bloques son otras geoformas, que por depósitos de origen fluvio-glaciar y/o fluvio Aluvial se encuentran cubiertos.

La formación de los valles inter andinos de la cordillera negra toman direcciones de las superficies de ruptura de la corteza terrestre y van de E - W ; pero, en la dirección MMB - SSE se interponen otras estructuras, lo que demuestra una vinculación estrecha con los procesos de fracturación en la región.

2.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA

a) Impacto de la Acción Pluvial

Fenómeno geodinámico activo que ocurre. Considerando que este fenómeno se ha suscitado básicamente por la insuficiencia hidráulica de la estructura existente, se recomienda la construcción de cunetas o alcantarillas, con la capacidad hidráulica proyectada con el fin de anular el riesgo anteriormente referido, considerándose así mismo confinar los accesos del puente con muros, para evitar los efectos generados por los procesos de geodinámica externa.

2.2. SISMICIDAD

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Chimbote se encuentra comprendido en la Zona 3, correspondiéndole una sismicidad alta y una intensidad de IIX a IX en la escala Mercalli Modificada.

En la Figura N°4, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Figura N° 04: Zonificación Sísmica del Perú Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.C. Nº 11607



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COP N° 15007

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



3.1. CALICATAS

El manual de diseño para carreteras pavimentadas de bajo volumen indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo.

Se han efectuado 04 excavaciones en la zona de estudio; hasta una profundidad de 1.50m. respectivamente.

Cuadro N° 01: Ubicación de Excavaciones

Excavaciones	Profundidad (m)	Tramo	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-01	1.50	PROG 91+532	Zona 18L, 209316 E, 9053811 N
C-02	1.50	PROG 90+775	Zona 18L, 209713 E, 9053309 N
C-03	1.50	PROG 89+755	Zona 18L, 209812 E, 9053071 N
C-04	1.50	PROG 88+705	Zona 18L, 210370 E, 9052824 N
C-05	1.50	PROG 87+520	Zona 18L, 210487 E, 9052526 N
C-06	1.50	PROG 86+200	Zona 18L, 210414 E, 9052456 N

3.2. MUESTREOS

En las exploraciones efectuadas con barreno, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación.

Se tomaron muestras representativas para los ensayos de granulometría, Límites de consistencia, contenido de humedad y clasificación SUCS.

3.3. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de excavaciones, anotándose las principales características de los estratos encontrados, tales como: Humedad, compacidad, consistencia, plasticidad, forma y tamaño de las partículas, clasificación, presencia del nivel freático, etc., los mismos que se adjuntaron en el anexo I Registro Estratigráfico.


Ingeniero Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116067



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

4. ENSAYOS DE LABORATORIO



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 18007

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Las muestras seleccionadas como representantes fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de ensayos conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- 06 Análisis Granulométrico
- 06 Límites de Consistencia
- 06 Contenido de Humedad

Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:

- 04 Valor de Soporte California CBR (ASTM D 1883)

4.1. ENSAYO ESTANDAR

Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D6913)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.

Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo seco en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

Descripción visual de los suelos, ASTM D 2487

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el



Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERIA CIVIL
REG. C.O. Nº 15087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las Calicatas.

4.2. ENSAYOS ESPECIALES

California Bearing Ratio ASTM D-1883

La finalidad de este ensayo es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, sub-base y base de pavimentos.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) \times 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm. De penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 12 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. Y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COT Nº 11067

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



Vicente Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116087

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS ASTM D2487), según se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 02: Resultados de ensayos de laboratorio

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		Humedad (%)	Clasificación SUCS/AASHTO
			Grava	Arena	Finos	L.L.	I.P.		
C-01	M-1	0.30 – 1.50	31.78	40.23	27.99	29.4	6.2	3.99	SM / A-2-4 (0)
C-02	M-1	0.00 – 1.50	29.78	17.69	52.53	30.2	9.6	4.34	CL / A-4 (4)
C-03	M-1	0.00 – 1.50	28.35	33.43	38.22	25.6	6.8	7.77	SC-SM / A-4 (1)
C-04	M-1	0.00 – 1.50	24.54	11.69	63.77	30.5	9.2	10.95	CL / A-4 (6)
C-05	M-1	0.00 – 1.50	32.10	32.30	35.60	29.8	6.2	7.60	SM / A-4 (0)
C-06	M-1	0.00 – 1.50	35.30	13.71	50.99	30.7	9.3	9.30	CL / A-4 (3)

Con los registros de las perforaciones y los ensayos de laboratorio se han elaborado los perfiles estratigráficos del terreno, que se mostraran en el Anexo I registros estratigráficos.

C-01 (Vía PE 12A. Tramo Huaraz– Sihuas Km 91+532)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa con Grava (SM), compuesta de gravas finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-2-4 (0), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactidad compacta.

C-02 (Vía PE 12A. Tramo Huaraz– Sihuas Km 90+775)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arcilla Ligera con Mucha Grava y con Arena (CL), compuesta de gravas finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos arcillosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-4 (4), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compactidad compacta.

C-03 (Vía PE 12A. Tramo Huaraz– Sihuas Km 89+755)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa Arcillosa con Grava (SC-SM), compuesta de gravas finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-4 (1), húmeda, de color beige claro, de compactidad compacta.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

C-04 (Vía PE 12A. Tramo Huaraz– Sihuas Km 88+705)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arcilla Ligera con Mucha Grava y con Arena (CL), compuesta de gravas finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos arcillosos, plástica, clasificación AASHTO: A-4 (6), ligeramente húmeda, de color beige claro, de compacidad compacta.

C-05 (Vía PE 12A. Tramo Huaraz– Sihuas Km 87+520)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arena Limosa con Grava (SM), compuesta de gravas finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos limosos, ligeramente plástica, clasificación AASHTO: A-4 (0), húmeda, de color beige claro, de compacidad compacta.

C-06 (Vía PE 12A. Tramo Huaraz– Sihuas Km 86+200)

De 0.00m a 1.50m. Se presenta un estrato de Arcilla Ligera con Grava (CL), compuesta de gravas finas, sub angulosas, arena gruesa a fina, con finos arcillosos, plástica, clasificación AASHTO: A-4 (3), húmeda, de color beige claro, de compacidad compacta.

5.2. NIVEL FREÁTICO

De las excavaciones realizados no se evidenció la presencia de napa freática en los sondeos realizados.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 115087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACION



Vicente Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 119087



6.1. SECTORIZACION DE CARACTERISTICAS HOMOGENEAS

El Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MTC-2008), indica que “para efectos del diseño de la estructura del pavimento se definirán sectores homogéneos donde, a lo largo de cada uno de ellos, las características del material del suelo de fundación o de la capa de subrasante se identifican como uniforme. Dicha uniformidad se establecerá sobre la base de las características físico-mecánicas de los suelos (Clasificación, plasticidad)”.

Una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO se agruparan los tramos por sectores homogéneos en la zona de estudio, se determinará los suelos que controlarán el diseño y se establecerá el valor del CBR, referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

Cuadro N° 03: Propiedades mecánicas y físicas del suelo de la capa de subrasante

Calicata	C-01	C-03	C-05	C-06
Lugar	PROG 91+532	PROG 89+755	PROG 87+520	PROG 86+200
Muestra	M1	M1	M1	M1
Clasificación (SUCS)	SM	SC-SM	SM	CL
Clasificación (AASHTO)	A-2-4 (0)	A-4 (1)	A-4 (0)	A-4 (3)
Método de Compactación	ASTM D1557	ASTM D1557	ASTM D1557	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	2.152	2.102	2.126	1.844
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8.60	8.50	7.65	14.90
C.B.R. AL 100% de M.D.S. (%)	0.1": 31.0 0.2": 41.3	0.1": 30.0 0.2": 41.0	0.1": 50.0 0.2": 67.3	0.1": 26.5 0.2": 35.3
C.B.R. AL 95% de M.D.S. (%)	0.1": 26.5 0.2": 35.2	0.1": 22.3 0.2": 27.2	0.1": 29.5 0.2": 39.3	0.1": 18.5 0.2": 25.0

De los sondeos realizados se determinó 03 sectores en base a la clasificación de los suelos según AASHTO y el valor del CBR de la capa para la subrasante, que comprende de la siguiente manera:

Sector 01:

- Tramo N° 01: 86+200 – 86+860.
- Tramo N° 03: 88+112 – 89+230.
- Tramo N° 05: 90+265 – 91+153.

Sector 02:

- Tramo N° 02: 86+860 – 88+112.
- Tramo N° 04: 89+230 – 90+265.
- Tramo N° 06: 91+153 – 91+532.

Como se han realizado menor de 6 valores de CBR por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se ha considerado tomar el valor crítico por cada tramo (más bajo).

Según lo establecido, por valor de CBR de diseño de la subrasante, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087

Tabla N° 01: Categorías de Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR (%)
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR > 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR > 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR > 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR > 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	De CBR > 30%

De los análisis realizados se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de MDS, la categoría a la pertenece el tipo de subrasante se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 04: Categorías de Subrasante por Calicata

Tramo	Sector N° 01	Sector N° 02
CBR (%)	22.3	18.5
Categoría de Subrasante	S4	S3

6.2. ANALISIS DE 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, que será indispensable para determinar las características de diseño del pavimento para el presente proyecto.

Se presente el resumen de los datos obtenidos del Estudio de Tráfico proporcionado por el solicitante para el presente estudio:

Cuadro N° 05: Cuadro de IMDA y Clasificación Vehicular y Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes

	Tipo Vehículo	IMDa	Eje Equivalente	Factor Creclimiento	Numero de Repeticiones de Eje Equivalente (ESAL)	
LIVIANO	 AUTO	30	0.001	10.270	119	
	 STATION WAGON	16	0.001	10.270	63	
	 PICK UP	32	0.001	10.270	126	
	 PANEL	11	0.001	10.270	43	
	 COMBI	20	0.001	10.270	79	
	 MICRO	1	0.001	10.270	4	
PESADO	 2E	10	4.504	10.486	172372	
	 >=3E	16	2.631	10.486	161137	
	 4E	12	4.504	10.486	206846	
	 5E	12	3.285	10.486	150856	
	 6E	4E	12	2.774	10.486	127385
	 2S2	2	6.523	10.486	49931	
	 2S3	1	6.210	10.486	23767	
	 3S2	0	5.304	10.486	0	
	 3S3	1	4.991	10.486	19101	
		Σ ESAL				911830



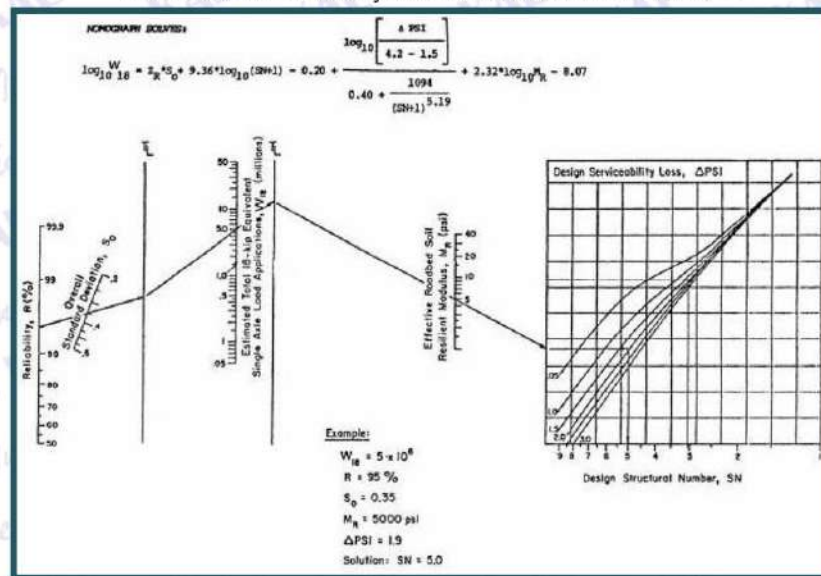
En el siguiente cuadro, se muestra el valor de ejes equivalente obtenido de las cargas reales actuantes sobre el pavimento para el periodo de diseño de 10 años, tomado los siguientes datos.

El período de diseño establecido es de 10 años, número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes es de 911,830.

6.3. 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_0), 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 Figura del método de diseño.

Gráfico N° 01: Valores y formula del Número Estructural



Variables de diseño

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

- NIVEL DE CONFIANZA Y DESVIACION ESTÁNDAR NORMAL:** 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.



Vicente Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 15087

Tabla N° 01: Niveles de Confianza Sugeridos para Diferentes Carreteras

Clasificación	Niveles de Confianza Recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y otras	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Transito	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 80% como promedio.

En 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 igual a -0.841.

Tabla N° 02: Valores de la Desviación Standard Normal

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

b) **DESVIACIÓN STANDARD TOTAL:** El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor de $S_0=0.45$ para el caso de un pavimento nuevo.

c) **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, la máxima calificación lograda, es de $pi=4.2$ para la carpeta asfáltica y 3.5 para el tratamiento superficial doble.

De acuerdo con lo indicado el índice de Serviciabilidad final será $pt=2.0$, por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es $\Delta p = 2.0$.



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.C. CIP 1271607



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Cuadro N° 07: Valores de serviciabilidad aplicados en el diseño

Tipo de superficie de rodadura	pi	pt	Δp
Carpeta Asfáltica	4.2	2.0	2.2

d) **COEFICIENTE DE DRENAJE:** 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 0.8, correspondiente a una calidad de drenaje regular en un tiempo de riesgo estimado entre 5% a 25% para la Base y > 25% para la Sub Base. 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.

Tabla N° 03: 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 -0.90	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

e) **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:

Para los CBR < 10% $Mr = 1500 * CBR$ (psi)
 Para los CBR de 10% a 20% $Mr = 3000 * CBR^{0.65}$ (psi)
 Para los CBR > 20% $Mr = 4326 * \ln CBR + 241$ (psi)

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

Formula N°1: Módulo de Resiliencia con el CBR

$$Mr = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

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.



Vicente Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERÍA CIVIL
REG. CIP. N° 16087

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Cuadro N° 08: Valor de CBR aplicados en el diseño

TRAMO	MENOR VALOR DE CBR AL 95% MDS	MÓDULO RESILIENTE
Sector N° 01	24.8	19945.27
Sector N° 02	17.6	16014.71

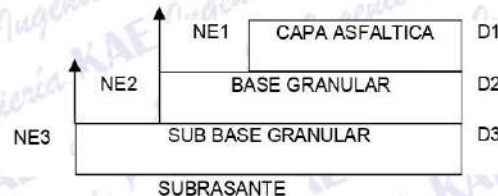
f) **PERIODO DE DISEÑO (N):** El período de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 10 años.

g) **DETERMINACIÓN DE NUMERO ESTRUCTURAL**

Una vez que se ha calculado el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, So, MR, PSI), el siguiente paso es definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el NE, es decir que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, haciéndose notar que el método de AASHTO, versión 1993, involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase.

Figura N° 05: Espesores Por Capas



Determinación del Numero Estructural con coeficientes y espesores

$$SN = a_1D_1 + a_2m_2D_2 + a_3m_3D$$

Dónde:

a_1, a_2 y a_3 = Coef. de capa representativos de carpeta, base y subbase respect.

D_1, D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente.

m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase respectivamente.

El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Graf.

N° 02 para un módulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 400,000 psi.

Los coeficientes de equivalencia de las capas de base y subbase se obtienen de las Graf. 3 y 4 para los valores de CBR específica.



Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 18007



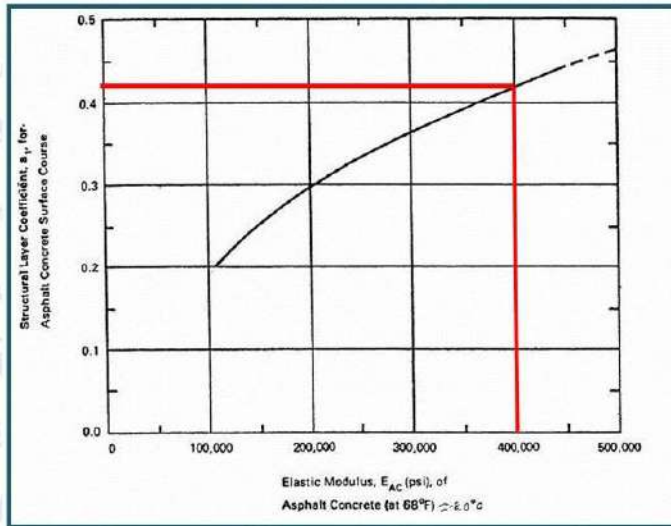
h) COEFICIENTES DE CAPA

Para la obtención de los coeficientes de capa **a1**, **a2** y **a3** deberán utilizarse las Graf. 4, 5 y 6, en donde se representan valores de correlaciones hasta de cinco diferentes pruebas de laboratorio: Módulo Elástico, Texas Triaxial, R - valor, VRS y Estabilidad Marshall.

Para carpeta asfáltica (**a1**) Grafica N°02

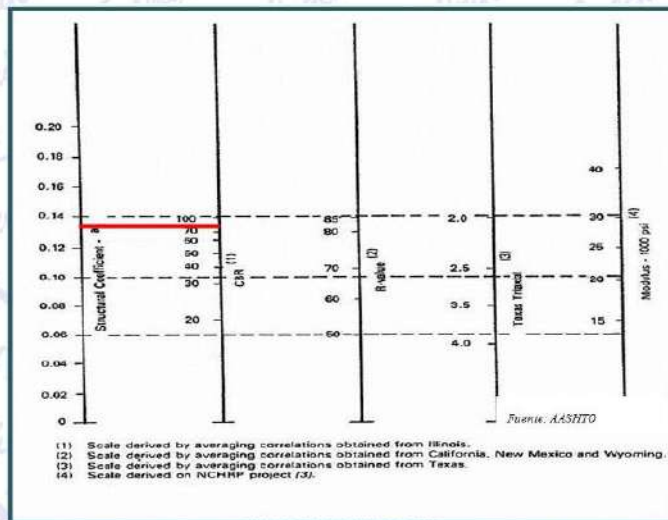
Para bases granulares (**a2**) Grafica N°03

Para subbases granulares (**a3**) Grafica N°04



Gráfica N°02:

Gráfico para estimar el coeficiente de capa estructural de mezclas asfálticas graduadas densas con base en el módulo elástico (resiliente)



Gráfica N°03:

Variación en la capa base granular (a2) con varios parámetros de resistencia base (2)

(1) Scale derived by averaging correlations obtained from Illinois.
(2) Scale derived by averaging correlations obtained from California, New Mexico and Wyoming.
(3) Scale derived by averaging correlations obtained from Texas.
(4) Scale derived on NCHRP project 131.



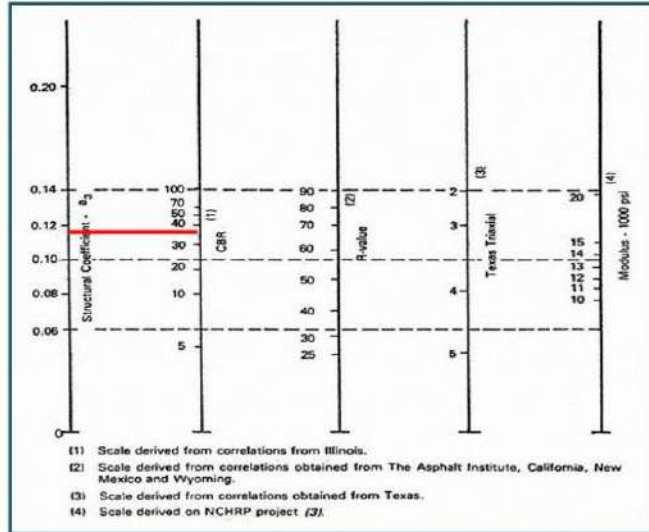
Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



Gráfica N°04:

Variación en el coeficiente de capa de subbase granular (a_3) con varios parámetros de resistencia de subbase (3)

De esta manera se tienen los siguientes coeficientes estructurales para cada una de las capas del pavimento:

- Carpeta Asfáltica: $a_1 = 0.43$
- Base Granular: $a_2 = 0.14$
- Subbase Granular: $a_3 = 0.12$

El coeficiente de drenaje m_1 está en función a la calidad del drenaje de la carretera y al porcentaje del tiempo durante el año durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Considerando una calidad del **drenaje aceptable entre 5 a 25% para base**, y **drenaje pobre entre 5 a 25% para sub base**, del tiempo del año exposición a la humedad, los valores de los coeficientes de drenaje asumidos son los siguientes:

Base Granular: De acuerdo con las especificaciones para materiales de base y de las condiciones de drenaje, podemos asumir un valor de $m_2=0.80$ si está en contacto sobre una sub base.

Subbase Granular: De acuerdo con las especificaciones para materiales de subbase y de las condiciones de drenaje, podemos asumir un valor de $m_3=0.80$

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 carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño.


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116087



i) DETERMINACIÓN DE ESPESORES DE PAVIMENTO

Teniendo en cuenta la categoría de la vía a pavimentar se deberá de tener en cuenta los siguientes parámetros de diseño cuyos detalles de cálculo están en los anexos:

- E.A.L. Tráfico Pesado 911830
- Nivel de confianza 80%
- Estándar Normal Deviate (Zr) -0.842
- Desviación Estandar (So) 0.45
- Servicialidad inicial (pi) 4.2
- Serviciabilidad final (pt) 2
- Índice de Serviciabilidad 2.2
- CBR Sector 01 (Sub rasante) 22.3
- Modulo de Resiliencia (Sub rasante) 18634.00 Psi
- CBR Sector 02 (Sub rasante) 18.5
- Modulo de Resiliencia (Sub rasante) 16534.11 Psi

Espesor de Pavimento propuesto para un periodo de 10 años, para cada tramo es la siguiente:

VIA PE 12A TRAMO PAUCA - SHIUAS. PROGRESIVA 86+200 – 91+532		
Descripción	Estructura	Espesor (cm)
Sector 01:		
- Tramo N° 01: 86+200 – 86+860.	Carpeta Asfáltica en Caliente	5.08
- Tramo N° 03: 88+112 – 89+230.	Base granular	15
- Tramo N° 05: 90+265 – 91+153.	Sub Base granular	17
Sector 02:		
- Tramo N° 02: 86+860 – 88+112.	Carpeta Asfáltica en Caliente	5.08
- Tramo N° 04: 89+230 – 90+265.	Base granular	15
- Tramo N° 06: 91+153 – 91+532.	Sub Base granular	22

Cuadro N°09: Estructura del pavimento flexible por tramos

6.4. LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN

Para los trabajos de parchado en las Calzadas afectadas, se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos:

En primer lugar, el estrato de tierra de relleno superficial existente deberá ser cortado y eliminado hasta encontrar la primera capa de suelo natural.

El suelo natural superficial encontrado se comportará como sub-rasante, por lo que se escarificará y compactará en una capa de 0.10 m. al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado; retirando previamente las partículas mayores de 2" y otros elementos excedentes.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. N° 11667





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Seguidamente, se colocará una base de afirmado compactado al 100% con una sub-base de afirmado compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado en capas de hasta 0.10 m. de espesor (es decir, hasta completar el nivel de afirmado acordado en el proyecto), la cual está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes.

Cuadro N° 10: 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

Fuente: ASTM D 1241

Cuadro N° 11: Valores Mínimos de CBR

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico Ligero y Medio	Mín. 80%
		Tráfico Pesado

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

Cuadro N° 12: Requerimientos del Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Índice 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
Índice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín


Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
R.C. 10977 Nº V 16087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Cuadro N° 13: Requerimientos del Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	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 Ángeles	MTC E 207	C 131	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	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	--	18% máx.

Cuadro N° 14: Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Base - Sub Base Granular	Granulometría	MTC E 204	D 422	7500 m ³	Cantera
	Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	750 m ³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	750 m ³	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	C 131	2000 m ³	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	2000 m ³	Cantera
	Sales Solubles	MTC E 219	D 1888	2000 m ³	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	2000 m ³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	D 5821	2000 m ³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	D 4791	2000 m ³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MTC E 209	C 88	2000 m ³	Cantera
	Densidad - Humedad	MTC E 115	D 1557	750 m ³	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	250 m ²	Pista


KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15067



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COG. N° 110087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se puede concluir lo siguiente:

- La zona de estudio está comprendida por la vía PE-12A tramo Pauca – Sihuas km +000 – km 19+357, en una vía asfaltada.
- Con el propósito de identificar las características físicas, mecánicas y químicas del suelo de fundación se realizaron exploraciones mediante 06 Calicatas en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 1.50m. que, junto con los ensayos realizados en campo, se identificó las características del terreno en la zona de estudio y determino el Perfil estratigráfico.
- Teniendo en cuenta las características del suelo de la rasante, se han determinado los siguientes sectores homogéneos para el cálculo de la estructura del pavimento:

Tramo	Sector N° 01	Sector N° 02
CBR (%)	22.3	18.5
Categoría de Subrasante	S4	S3

- La estructura del pavimento propuesta está definida por el estudio de tráfico realizado, clasificación de vía, tipo de terreno y el diseño para pavimento flexible mediante el método de AASTHO, quedando en todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura de la siguiente forma:

VIA PE 12A TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROGRESIVA 86+200 – 91+532		
Descripción	Estructura	Espesor (cm)
Sector 01: - Tramo N° 01: 86+200 – 86+860. - Tramo N° 03: 88+112 – 89+230. - Tramo N° 05: 90+265 – 91+153.	Carpeta Asfáltica en Caliente Base granular Sub Base granular	5.08 15 17
Sector 02: - Tramo N° 02: 86+860 – 88+112. - Tramo N° 04: 89+230 – 90+265. - Tramo N° 06: 91+153 – 91+532.	Carpeta Asfáltica en Caliente Base granular Sub Base granular	5.08 15 22

- Para el pavimento se deberá considerar los siguientes parámetros para su control:
 - Se recomienda compactar la Sub Rasante al 95 % de la Máxima Densidad Seca encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo.
 - Se recomienda compactar la Sub Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 2".
 - Se recomienda compactar la Base al 100 % de la Máxima Densidad Seca encontrada con el Ensayo de Proctor Modificado como mínimo y que el tamaño del agregado grueso sea como máximo de 1".

Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente estudio solo son válidas para el área en estudio.


Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16081



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRAFICO


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 116087



TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-REG-01
SOLICITA	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	21/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 01

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00		C						
		A						
		L						
		I						
		M-1		3.99			Arena Limosa con Grava (SM): 31.78% de gravas finas, subangulosas 40 23% de arena gruesa a fina y 27.99% de finos plásticos. LL = 29.4% ; IP = 6.2% Condición in situ : Compacidad compacta, ligeramente húmeda y color beige claro.	SM
		C						
		A						
		T						
		A						
1.50								



Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 216007



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.



TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-REG-02
SOLICITA	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	21/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 02

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00		C						
		A						
		L						
		I						
		M-1		4,34			Arcilla Ligera con Mucha Grava y con Arena (CL): 29.78% de gravas finas, subangulosas; 17.69% de arena gruesa a fina y 52.53% de finos plásticos. LL = 30.2% ; IP = 9.6% Condición in situ : Compacidad compacta, ligeramente húmeda y color beige claro.	CL
		C						
		A						
		T						
		A						
1.50								



Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 216097



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.



TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-REG-03
SOLICITA	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	21/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 03

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00		C						
		A						
		L						
		I						
		M-1		7.77			Arena Limosa Arcilloa con Grava (SC-SM): 28.35% de gravas finas, subangulosas; 33.43% de arena gruesa a fina y 38.22% de finos plásticos. LL = 25.6% ; IP = 6.8% Condición in situ: Compacidad compacta, húmeda y color beige claro.	SC-SM
		C						
		A						
		T						
		A						
1.50								



Walter Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 216097



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS, PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-REG-04
SOLICITA	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	1.50
FECHA	21/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 04

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)	
0.00		C						
		A						
		L						
		I						
		M-1		10.95			<p>Arellita Ligera con Mucha Grava (CL): 24.54% de gravas finas, subangulosas; 11.69% de arena gruesa a fina y 63.77% de finos plásticos. LL = 30.5%; IP = 9.2%</p> <p>Condición in situ: Compacidad compacta, húmeda y color beige claro.</p>	CL
		C						
		A						
		T						
		A						
1.50								

Ingeniero Civil
REG. CIP N° 15087



Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.D.



TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-REG-05
SOLICITA	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANINY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	PROF. AL CANZADA (m):	1.50
FECHA	21/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 05

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00		C					
		A					
		L					
		I					
		M-1		7.60			
		C					
		A					
		T					
		A					
1.50							

Arena Limosa con Grava (SM): 32.10% de gravas finas, subangulosas; 32.30% de arena gruesa a fina y 35.60% de finos plásticos.
LL = 29.8%; IP = 6.2%

Condición in situ: Compacidad compacta, húmeda y color beige claro.

SM

KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CHU Nº 16087





TESIS	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-REG-06
SOLICITA	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANINY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	PROF. AL CANZADA (m):	1.50
FECHA	21/09/2022	NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 06

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00		C					
		A					
		L					
		I					
		M-1					
		9.30					
1.50		A					
		T					
		A					

Arcilla Ligera con Mucha Grava (CL): 35.30% de gravas finas, subangulosas; 13.71% de arena gruesa a fina y 50.99% de finos plásticos. LL = 30.7%; IP = 9.3%
Condición in situ: Compacidad compacta, húmeda y color beige claro.

CL

Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CHU Nº 216087





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO


Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 116087

Pje. Fátima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



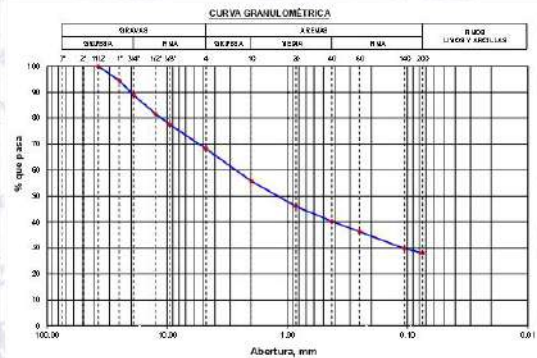
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-GRA-01
SOLICITA:	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-01 Muestra: M-1 Profundidad: 0.30 a 1.50 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 3326.2 Peso Mat < N°4 (gr) = 2270.5 Peso de Fracción (gr) = 540.9	Grava (No. 4 < Diam < 3") = 31.70% Arena (No. 200 < Diam < No.4) = 40.23% Finos (Diam < No.200) = 27.99%	D60 (mm) = 2.68 D30 (mm) = 0.11 D10 (mm) = --	SM (Arena Limosa con Grava) Clasificación AASHTO A-2-4 (0)

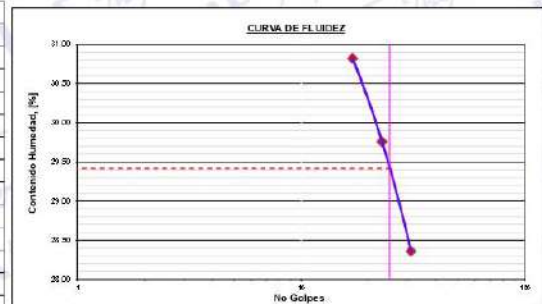
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75,000	3"				
50,000	2"				
37,500	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
25,000	1"	193.9	5.5	5.5	94.47
19,000	3/4"	187.0	5.6	11.2	88.85
12,500	1/2"	238.2	7.2	18.3	81.69
9,500	3/8"	137.1	4.1	22.4	77.57
4,750	N° 4	311.3	9.4	31.8	68.22
2,000	N° 10	98.40	2.9	34.7	65.30
0,850	N° 20	77.70	2.3	37.0	63.00
0,425	N° 40	43.60	1.3	38.3	61.70
0,250	N° 60	31.30	0.9	39.2	60.80
0,106	N° 140	51.20	1.5	40.7	59.30
0,075	N° 200	14.50	0.4	41.1	58.90
	FONDO	222.00	6.7	47.8	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 15	T - 06	T - 19
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	58.63	54.06	57.44
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	49.84	47.16	49.14
Peso De Agua	gr.	8.79	7.80	8.31
Peso Del Tarro	gr.	21.32	20.96	19.85
Peso Del Suelo Seco	gr.	28.52	26.20	29.29
Contenido De Humedad	%	30.82	29.76	28.36
Numero De Golpees	N°	17	23	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 07	T - 32	T - 20
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.31	26.13	24.31
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	24.75	25.43	23.52
Peso De Agua	gr.	0.56	0.70	0.79
Peso Del Tarro	gr.	22.36	22.34	20.15
Peso Del Suelo Seco	gr.	2.39	3.09	3.37
Contenido De Humedad	%	23.43	22.65	23.44



Límite Líquido 29.4%
Límite Plástico 23.2%
Índice Plasticidad 6.2%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 14	T - 07	
Peso Tara	gr.	68.70	56.30
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	260.20	315.60
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	253.20	305.20
Peso Agua	gr.	7.00	10.40
Peso Suelo Seco	gr.	184.50	248.90
Contenido de Humedad	%	3.79	4.18
Contenido de Humedad Promedio	%	3.99	

Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 19067

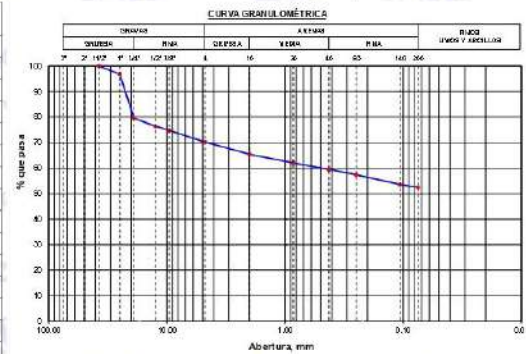


TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS, PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-GR-01
SOLICITA:	GAVIDIA FERNANDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arena y Finos		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata	C-02	Peso Inicial Seco (gr)	2876.2	Grava (No. 4 < Diam < 3")	29.78%	D60 (mm)	0.48	CL (Arcilla Ligera con Mucha Grava y con Arena)	
Muestra	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr)	2019.7	Arena (No. 200 < Diam < No.4)	17.69%	D30 (mm)	---	Clasificación AASHTO	
Profundidad	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr)	560.0	Fino (Diam < No. 200)	52.53%	D10 (mm)	---	A-4 (4)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.00
25.000	1"	91.3	3.2	3.2	96.83
19.000	3/4"	499.0	17.4	20.5	79.48
12.500	1/2"	89.0	3.1	23.6	76.42
9.500	3/8"	49.1	1.7	25.3	74.71
4.750	N° 4	129.2	4.5	29.8	70.22
2.000	N° 10	34.00	1.2	31.0	69.00
0.850	N° 20	24.20	0.8	31.8	68.20
0.425	N° 40	18.00	0.6	32.4	67.60
0.250	N° 60	15.00	0.5	32.9	67.10
0.106	N° 140	27.40	0.9	33.8	66.20
0.075	N° 200	7.30	0.2	34.0	66.00
	FONDO	374.10	13.0	47.0	53.00



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	T - 07	T - 05	T - 11	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 49.21	45.26	42.19	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 35.01	39.40	37.10	
Peso De Agua	gr. 5.20	5.86	5.10	
Peso Del Tarro	gr. 18.71	20.13	19.56	
Peso Del Suelo Seco	gr. 16.30	19.27	17.74	
Contenido De Humedad	% 31.90	30.41	28.73	
Numero De Golpes	N° 16	24	33	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro	T - 05	T - 03	T - 10	
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr. 28.89	24.15	28.32	
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 27.07	23.48	25.59	
Peso De Agua	gr. 1.82	0.67	0.73	
Peso Del Tarro	gr. 18.24	20.14	22.17	
Peso Del Suelo Seco	gr. 8.83	3.34	3.42	
Contenido De Humedad	% 20.61	20.08	21.55	



Límite Líquido 30.2%
Límite Plástico 20.7%
Índice Plasticidad 9.6%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	T - 15	T - 19
Peso Tara	gr. 68.00	54.80
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 200.80	208.80
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 234.50	287.10
Peso Agua	gr. 6.30	11.50
Peso Suelo Seco	gr. 168.50	232.30
Contenido de Humedad	% 3.74	4.95
Contenido de Humedad Promedio	%	4.34


1/10 Alfredo Barrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 18007





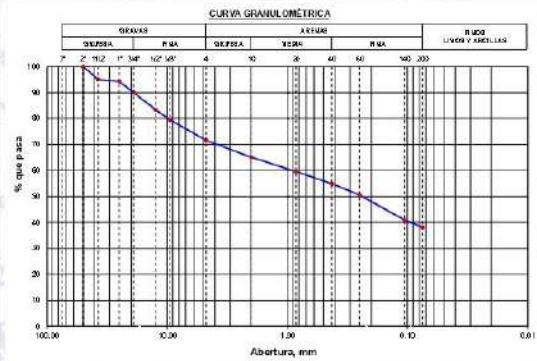
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA-SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA ANCAASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-GRA-01
SOLICITA:	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-03 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00 a 1.50 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 3255.5 Peso Mat < N°4 (gr) = 2332.6 Peso de Fracción (gr) = 500.0	Grava (No. 4 < Diam < 3") = 28.35% Arena (No. 200 < Diam < No.4) = 33.43% Finos (Diam < No. 200) = 38.22%	D60 (mm) = 0.80 D30 (mm) = -- D10 (mm) = --	SC-SM (Arena Limosa Arcillosa con Grava) Clasificación AASHTO A-4 (1)

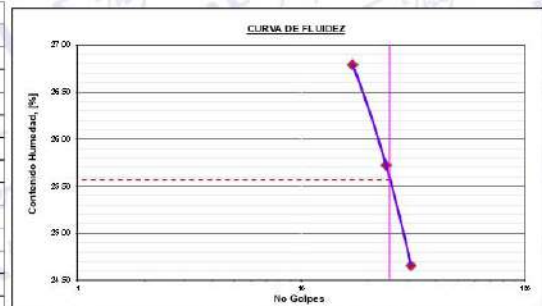
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"	0.0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	180.8	4.9	4.9	95.06
25.000	1"	25.1	0.8	5.7	94.29
19.000	3/4"	139.3	4.3	10.0	90.01
12.500	1/2"	214.0	6.6	16.6	83.44
9.500	3/8"	126.7	3.9	20.5	79.55
4.750	N° 4	257.3	7.9	28.4	71.65
2.000	N° 10	45.40	6.5	34.9	65.14
0.850	N° 20	39.70	5.5	40.4	59.59
0.425	N° 40	32.70	4.7	45.1	54.90
0.250	N° 60	30.50	4.4	49.5	50.53
0.106	N° 140	67.00	9.6	59.1	40.93
0.075	N° 200	18.90	2.7	61.8	38.22
	FONDO	266.80	38.2	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Torro		T - 02	T - 20	T - 09
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	41.41	53.06	57.61
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	36.84	46.73	49.90
Peso De Agua	gr.	4.57	7.23	7.71
Peso Del Tarro	gr.	19.78	18.63	18.63
Peso Del Suelo Seco	gr.	17.05	26.10	31.27
Contenido De Humedad	%	26.79	25.72	24.65
Numero De Golpees	N°	17	24	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Torro		T - 17	T - 22	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22.57	24.16	24.96
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	21.87	23.57	24.17
Peso De Agua	gr.	0.70	0.59	0.79
Peso Del Tarro	gr.	18.17	20.47	19.87
Peso Del Suelo Seco	gr.	3.70	3.10	4.30
Contenido De Humedad	%	18.92	19.03	18.37



Límite Líquido 25.6%
Límite Plástico 18.8%
Índice Plasticidad 6.8%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	T - 16	T - 03	
Peso Tara	gr.	67.40	57.40
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	223.40	326.90
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	212.30	307.20
Peso Agua	gr.	11.10	19.70
Peso Suelo Seco	gr.	144.90	249.80
Contenido de Humedad	%	7.66	7.89
Contenido de Humedad Promedio	%	7.77	

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 19067





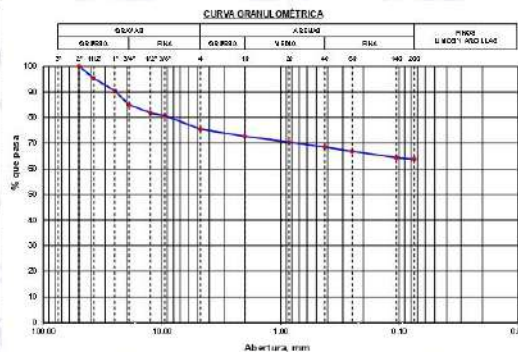
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SHUAS. PROPUESTA	REGISTRON°:	EMS-ESP-GR-01
	DE MEJORA ANCASH 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	CAVDIA FERNANDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	FECHA:	21/09/2022
UBICACION:	Provincia: Shuas, Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Colocata: C-04 Muestra: M-1 Profundidad: 0.00 a 1.50 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 3242.0 Peso Mat. < N°4 (gr) = 2446.4 Peso de Fracción (gr) = 500.0	Grava (No.4 < Diam < 3") = 24.54% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 11.60% Fines (Diam < No.200) = 63.77%	D60 (mm) = -- D30 (mm) = -- D10 (mm) = --	CL (Arcilla Ligera con Mucha Grava) Clasificación AASHTO A-4 (6)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"	0.0	0.0	0.0	100.00
37.500	1 1/2"	152.8	4.7	4.7	95.29
25.000	1"	159.1	4.9	9.6	90.38
19.000	3/4"	173.9	5.4	15.0	85.02
12.500	1/2"	105.4	3.3	18.2	81.77
9.500	3/8"	32.3	1.0	19.2	80.77
4.750	N° 4	172.2	5.3	24.5	75.46
2.000	N° 10	18.80	2.8	27.4	72.62
0.850	N° 20	14.60	2.2	29.6	70.39
0.425	N° 40	12.60	1.9	31.5	68.46
0.250	N° 60	10.70	1.6	33.2	66.85
0.106	N° 140	16.60	2.5	35.7	64.34
0.075	N° 200	3.80	0.6	36.2	63.77
	FONDO	422.50	63.8	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 09	T - 14	T - 02
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	46.32	48.54	37.71
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	39.70	41.01	33.63
Peso De Agua	gr.	6.63	6.73	4.06
Peso Del Tarro	gr.	18.64	19.03	19.74
Peso Del Suelo Seco	gr.	21.06	22.18	13.89
Contenido De Humedad	%	31.47	30.36	29.37
Numero De Golpes	N°	17	26	34
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 04	T - 27	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	22.46	24.63	25.47
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	21.78	23.71	24.79
Peso De Agua	gr.	0.68	0.92	0.68
Peso Del Tarro	gr.	18.66	18.42	21.47
Peso Del Suelo Seco	gr.	3.10	4.29	3.32
Contenido De Humedad	%	21.94	21.45	20.48



Límite Líquido 30.5%
Límite Plástico 21.3%
Índice Plasticidad 9.2%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	T - 19	T - 04	
Peso Tara	gr.	63.10	52.30
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	220.70	198.60
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	204.90	184.40
Peso Agua	gr.	15.80	14.20
Peso Suelo Seco	gr.	141.80	132.10
Contenido de Humedad	%	11.14	10.75
Contenido de Humedad Promedio	%	10.95	

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 116087





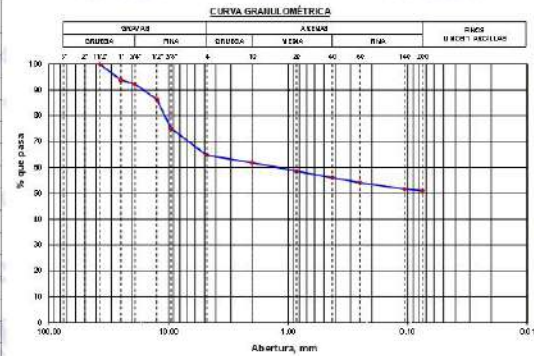
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA	REGISTRO N°:	EMS-ESP-GR-01
	DE MEJORA ANCASH 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	GAVDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	FECHA:	21/09/2022
UBICACIÓN:	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-126)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fina		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calicata:	C-06	Peso Inicial Seco (gr) =	2871.7	Grava (No.4 < Diam < 3") =	35.30%	D60 (mm) =	1.22	CL (Arcilla Ligera con Mucha Grava)	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr) =	1958.0	Arena (No.200 < Diam < No.4) =	13.71%	D30 (mm) =	--	Clasificación AASHTO	
Profundidad:	0.00 a 1.50 m.	Peso de Fracción (gr) =	500.0	Finos (Diam < No.200) =	50.99%	D10 (mm) =	--	A-4 (3)	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500		0.0	0.0	0.0	100.00
25.000	1 1/2"	176.1	8.1	6.1	93.87
19.000	3/4"	45.3	1.5	7.7	92.29
12.500	1/2"	172.9	6.0	13.7	86.27
9.500	3/8"	321.7	11.2	24.9	75.07
4.750	N° 4	297.7	10.4	35.3	64.70
2.000	N° 10	21.60	2.8	38.1	61.88
0.850	N° 20	25.40	3.3	41.4	58.59
0.425	N° 40	19.60	2.6	44.0	56.01
0.250	N° 60	14.60	1.9	45.9	54.12
0.106	N° 140	19.50	2.5	48.4	51.60
0.075	N° 200	4.70	0.6	49.0	50.99
	FONDO	394.10	51.0	100.0	

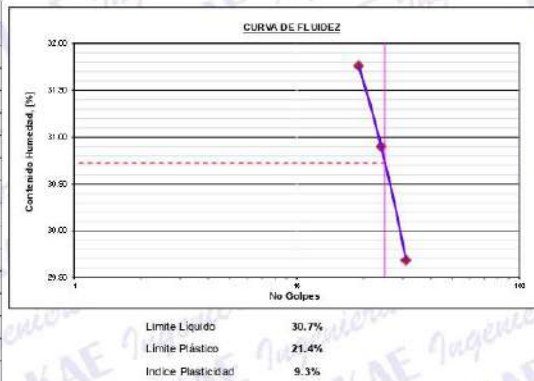


ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 07	T - 14	T - 09
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	49.86	52.30	54.32
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	42.59	44.77	47.18
Peso De Agua	gr.	7.27	7.59	7.14
Peso Del Tarro	gr.	19.70	20.20	23.14
Peso Del Suelo Seco	gr.	22.89	24.57	24.04
Contenido De Humedad	%	31.76	30.90	29.68
Numero De Golpes	N°	19	24	31

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 25	T - 14	T - 09
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.89	25.61	24.36
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	22.73	24.83	23.58
Peso De Agua	gr.	0.96	0.98	0.76
Peso Del Tarro	gr.	18.16	20.21	19.87
Peso Del Suelo Seco	gr.	4.57	4.42	3.71
Contenido De Humedad	%	21.01	22.17	21.02



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	T - 05	T - 16	
Peso Tara	gr.	26.50	41.20
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	158.50	252.50
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	183.40	234.90
Peso Agua	gr.	15.10	17.40
Peso Suelo Seco	gr.	156.90	193.70
Contenido de Humedad	%	8.62	8.88
Contenido de Humedad Promedio	%	9.30	


Ing. Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CH. N° 16087


 KAE INGENIERIA
 GERENCIA



TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-01
	SIHUAS, PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	01 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

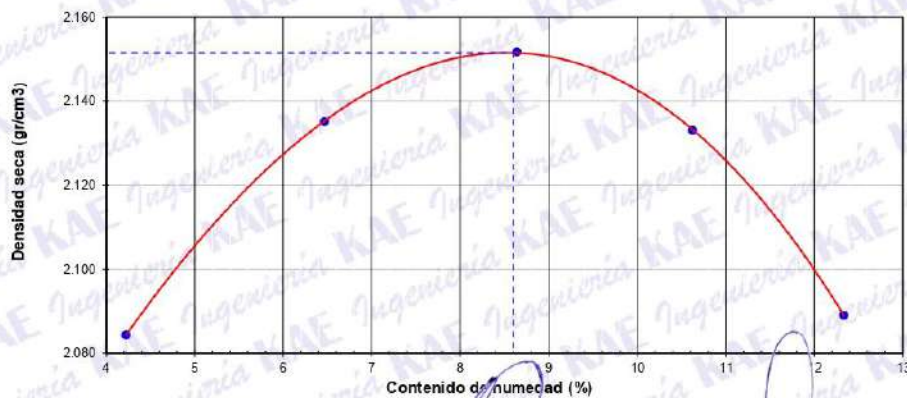
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7836.00	8047.00	8182.00	8228.00	8201.00
Peso molde	gr	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40
Peso suelo húmedo compactado	gr	4547.60	4758.60	4893.60	4939.60	4912.60
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.17	2.27	2.34	2.36	2.35
Recipiente N°		17	24	8	19	3
Peso del suelo húmedo+tara	gr	325.10	296.80	352.20	284.70	262.20
Peso del suelo seco + tara	gr	313.00	280.90	326.90	260.20	236.90
Tara	gr	26.50	35.00	34.11	29.60	31.80
Peso de agua	gr	12.10	15.90	25.30	24.50	25.30
Peso del suelo seco	gr	286.50	245.90	292.79	230.60	205.10
Contenido de agua	%	4.22	6.47	8.64	10.62	12.34
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.084	2.135	2.152	2.133	2.089
Densidad máxima (gr/cm³)						2.152
Humedad óptima (%)						8.60

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 215087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS, PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-01
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	10
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,440	13,480	12,550
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100
Peso suelo compactado (gr.)	4,960	5,000	4,450
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.337	2.356	2.091
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.151	2.151	1.926

CONTENIDO DE HUMEDAD

Peso de tara (gr.)	53.20	0.00	60.20	0.00	58.40	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	361.40	5000.00	316.90	4530.00	254.90	4430.00
Tara + suelo seco (gr.)	327.70	4565.79	296.60	4098.09	239.30	3958.63
Peso de agua (gr.)	23.70	434.21	20.30	431.91	15.60	471.37
Peso de suelo seco (gr.)	274.50	4565.79	236.40	4098.09	180.90	3958.63
Humedad (%)	8.63	9.51	8.59	10.54	8.62	11.91

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
21/09/2022	14:00	24	0.032	0.81	0.64	0.058	1.47	1.16	0.086	2.18	1.72
22/09/2022	14:00	48	0.059	1.50	1.18	0.074	1.88	1.48	0.126	3.20	2.52
23/09/2022	14:00	72	0.077	1.96	1.54	0.102	2.59	2.04	0.152	3.86	3.04
24/09/2022	14:00	96	0.091	2.31	1.82	0.136	3.45	2.72	0.178	4.52	3.56

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025	116	38.1			104	34.0			63	20.5			
0.050	300	98.2			255	83.3			179	58.6			
0.075	596	195.0			424	138.8			277	90.6			
0.100	1000	885	289.4	310.0	31.0	565	184.8	200.0	20.0	361	118.2	115.0	11.5
0.150	1500	1376	450.0			916	299.5			514	168.0		
0.200	1500	1863	609.5	620.0	41.3	1236	404.4	395.0	26.3	650	212.6	210.0	14.0
0.300		2731	893.1			1684	550.9			917	300.0		
0.400		3499	1144.4			1985	649.4			1185	387.6		
0.500		4222	1380.9			2581	844.2			1446	473.1		

OBSERVACIONES:

Micaela Alfaro Herrera Lázaro
INGENIERA CIVIL
REG. COT Nº 15067



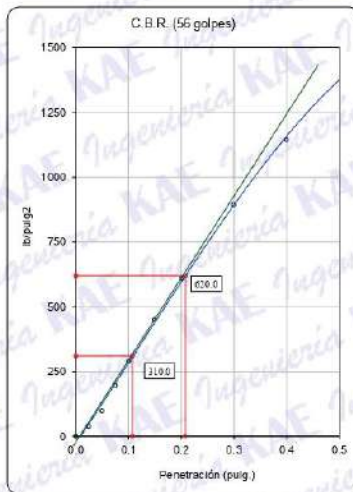


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-01
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

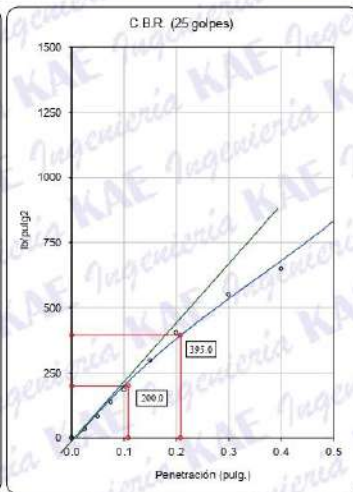
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

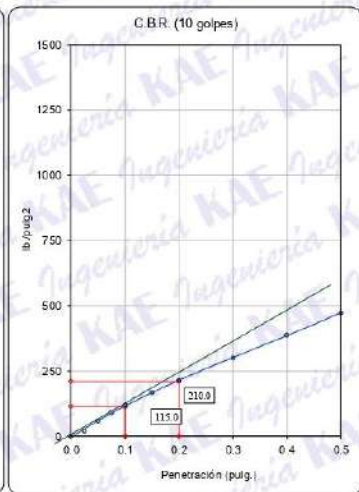
Calicata :	C-01	Clasificación (SUCS) :	SM	Máxima Densidad Seca :	2.152 gr./cm ³
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)	Máxima Densidad Seca al 95% :	2.044 gr./cm ³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 31.0%

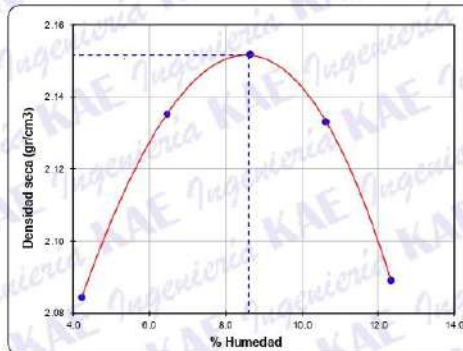


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.0%



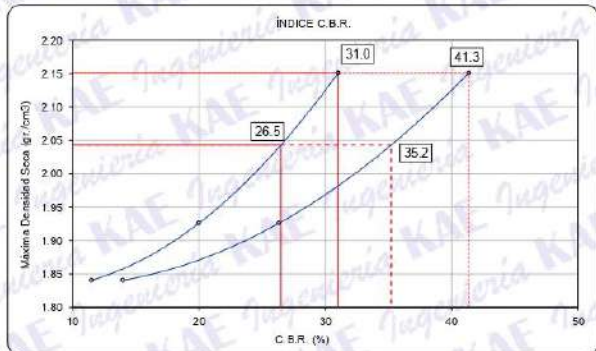
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.5%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 31.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 26.5%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 41.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 35.2%

OBSERVACIONES:



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO FAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-02
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

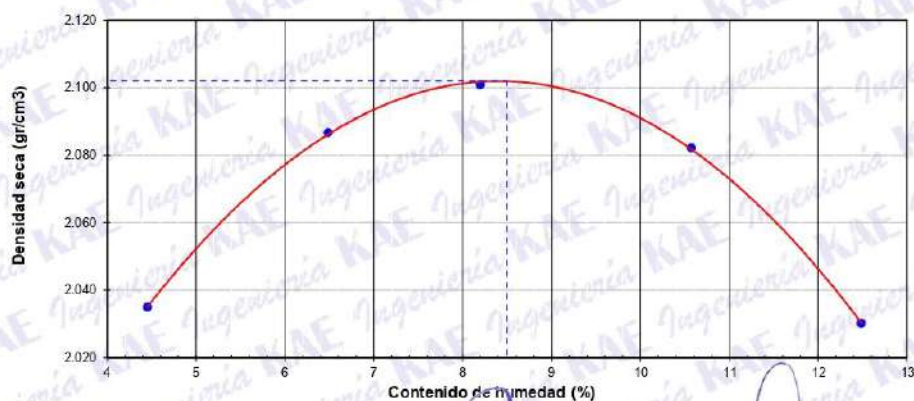
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SC-SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (1)

Peso suelo + molde	gr	7738.00	7940.00	8047.00	8108.00	8069.00
Peso molde	gr	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40
Peso suelo húmedo compactado	gr	4449.60	4651.60	4758.60	4819.60	4780.60
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.13	2.22	2.27	2.30	2.28
Recipiente N°		14	23	3	5	9
Peso del suelo húmedo+tara	gr	415.60	398.40	355.20	401.20	398.60
Peso del suelo seco + tara	gr	399.40	376.70	331.00	366.90	358.90
Tara	gr	35.60	42.10	35.80	42.50	40.90
Peso de agua	gr	16.20	21.70	24.20	34.30	39.70
Peso del suelo seco	gr	363.80	334.60	295.20	324.40	318.00
Contenido de agua	%	4.45	6.49	8.20	10.57	12.48
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.035	2.087	2.101	2.082	2.030
Densidad máxima (gr/cm³)						2.102
Humedad óptima (%)						8.50

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Miraflores Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-02
	SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	02 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-03	Clasificación (SUCS) :	SC-SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (1)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Moide N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,320	13,350	12,680	12,770	12,240	12,390
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,840	4,870	4,580	4,670	4,060	4,210
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2,280	2,294	2,153	2,195	1,888	1,957
Densidad Seca (gr./cm ³)	2,102	2,102	1,984	1,984	1,740	1,740

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	53.60	0.00	60.20
Tara + suelo húmedo (gr.)	254.40	4870.00	315.40
Tara + suelo seco (gr.)	238.70	4461.57	295.40
Peso de agua (gr.)	15.70	408.43	20.00
Peso de suelo seco (gr.)	185.10	4461.57	235.20
Humedad (%)	8.48	9.15	8.50

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
21/09/2022	14:00	24	0.029	0.74	0.58	0.041	1.04	0.82	0.069	1.75	1.38
22/09/2022	14:00	48	0.054	1.37	1.08	0.075	1.91	1.50	0.126	3.20	2.52
23/09/2022	14:00	72	0.068	1.73	1.36	0.101	2.57	2.02	0.189	4.80	3.78
24/09/2022	14:00	96	0.086	2.18	1.72	0.165	4.19	3.30	0.247	6.27	4.94

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Moide N° 1				Moide N° 2				Moide N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		116	37.8			103	33.8			62	20.4		
0.050		298	97.6			253	82.8			178	58.2		
0.075		592	193.8			422	138.0			275	90.0		
0.100	1000	879	287.6	300.0	30.0	583	190.8	215.0	21.5	359	117.5	115.0	11.5
0.150		1367	447.1			954	311.9			510	166.9		
0.200	1500	1852	605.6	615.0	41.0	1229	401.9	390.0	26.0	646	211.2	210.0	14.0
0.300		2713	887.5			1674	547.4			911	298.1		
0.400		3477	1137.1			1973	645.3			1178	385.2		
0.500		4195	1372.2			2565	838.9			1437	470.1		

OBSERVACIONES:

Victor Alfonso Guerrero Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116087



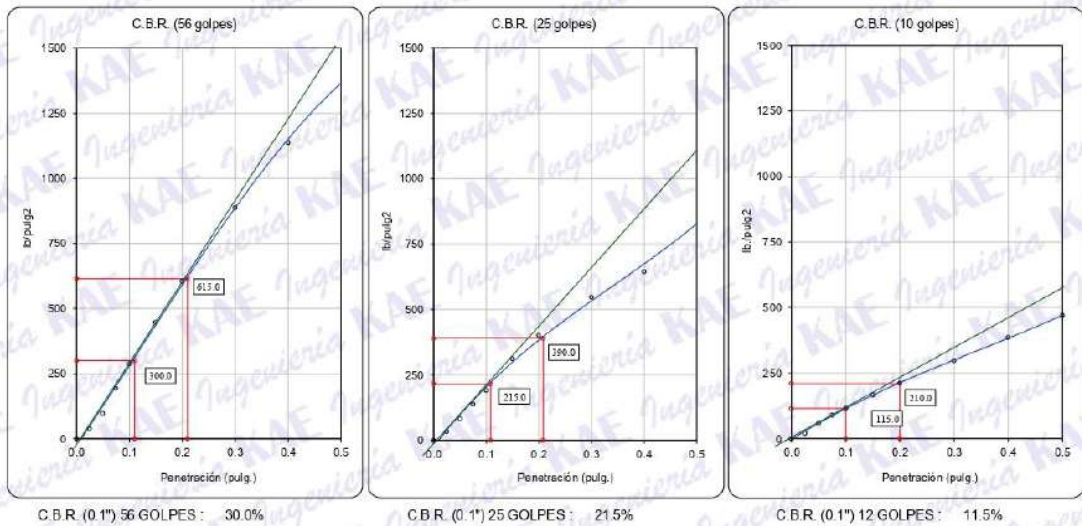


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO FAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-02
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	20/09/2022

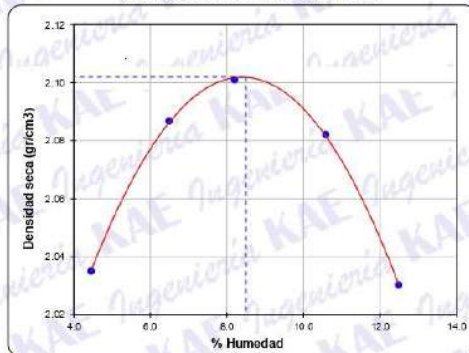
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-03 Clasificación (SUCS) : SC-SM Máxima Densidad Seca : 2.102 gr/cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m Clasificación (AASHTO) : A-4 (1) Máxima Densidad Seca al 95% : 1.997 gr/cm³

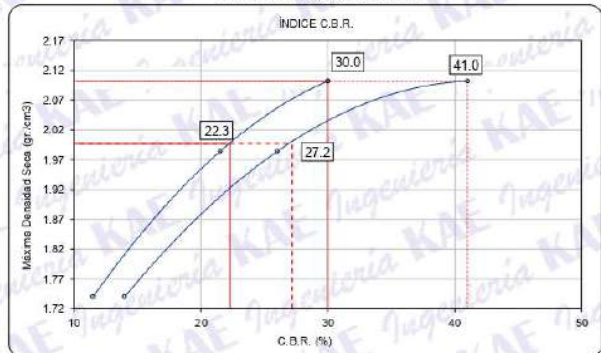


CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 30.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 22.3%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 41.0%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 27.2%

OBSERVACIONES:



Víctor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas; Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

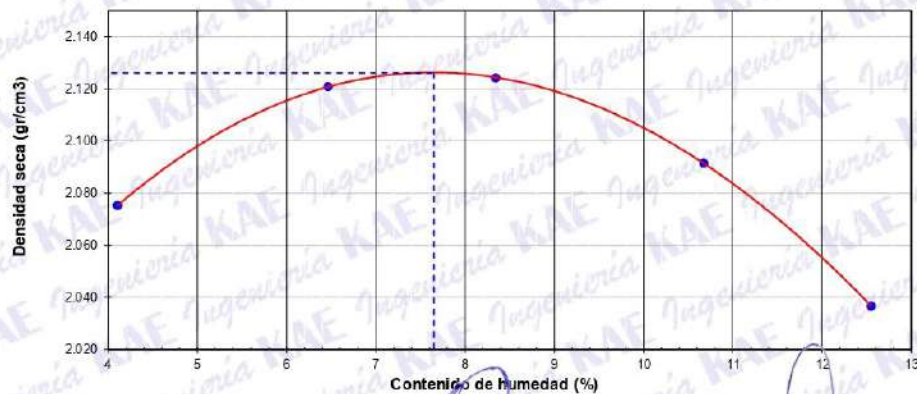
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-05	Clasificación (SUCS) :	SM
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (0)

Peso suelo + molde	gr	7811.00	8015.00	8106.00	8134.00	8087.00
Peso molde	gr	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40	3288.40
Peso suelo húmedo compactado	gr	4522.60	4726.60	4817.60	4845.60	4798.60
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	2.16	2.26	2.30	2.31	2.29
Recipiente N°		3	1	15	2	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	319.60	401.20	212.60	235.10	315.40
Peso del suelo seco + tara	gr	308.00	379.40	201.40	218.50	286.90
Tara	gr	25.50	42.10	67.20	63.00	59.80
Peso de agua	gr	11.60	21.80	11.20	16.60	28.50
Peso del suelo seco	gr	282.50	337.30	134.20	155.50	227.10
Contenido de agua	%	4.11	6.46	8.35	10.68	12.55
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.075	2.121	2.124	2.091	2.037
Densidad máxima (gr/cm³)						2.126
Humedad óptima (%)						7.65

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. N° 16087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-03
	SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	02 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-05 Clasificación (SUCS) : SM
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m Clasificación (AASHTO) : A-4 (0)

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	13,340	13,400	12,580	12,670	12,500	12,640
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,860	4,920	4,480	4,570	4,320	4,460
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2,290	2,318	2,106	2,148	2,009	2,074
Densidad Seca (gr/cm ³)	2,127	2,127	1,956	1,956	1,866	1,866

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3
Peso de tara (gr.)	54.20	0.00	61.40
Tara + suelo húmedo (gr.)	296.50	4920.00	302.60
Tara + suelo seco (gr.)	279.30	4515.01	285.50
Peso de agua (gr.)	17.20	404.99	17.10
Peso de suelo seco (gr.)	225.10	4515.01	224.10
Humedad (%)	7.64	8.97	7.63

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
22/09/2022	14:00	24	0.018	0.46	0.36	0.029	0.74	0.58	0.038	0.97	0.76
23/09/2022	14:00	48	0.035	0.89	0.70	0.048	1.22	0.96	0.061	1.55	1.22
24/09/2022	14:00	72	0.064	1.63	1.28	0.082	2.08	1.64	0.104	2.64	2.08
25/09/2022	14:00	96	0.090	2.29	1.80	0.110	2.79	2.20	0.136	3.45	2.72

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		110	36.0			98	32.1			59	19.4		
0.050		284	92.9			241	78.8			169	55.4		
0.075		564	184.4			401	131.3			262	85.7		
0.100	1000	837	273.7	295.0	29.5	555	181.6	205.0	20.5	342	111.8	110.0	11.0
0.150		1301	425.6			908	296.9			486	158.9		
0.200	1500	1762	576.4	590.0	39.3	1169	382.5	375.0	25.0	615	201.0	200.0	13.3
0.300		2583	844.7			1593	521.0			867	283.7		
0.400		3309	1082.3			1878	614.2			1121	366.6		
0.500		3993	1306.1			2441	798.5			1368	447.4		

OBSERVACIONES:

Marcos Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 16087



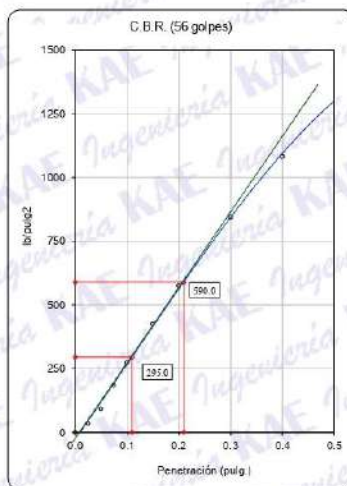


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA -	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-03
	SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	PAGINA N°:	03 de 03
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON		
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

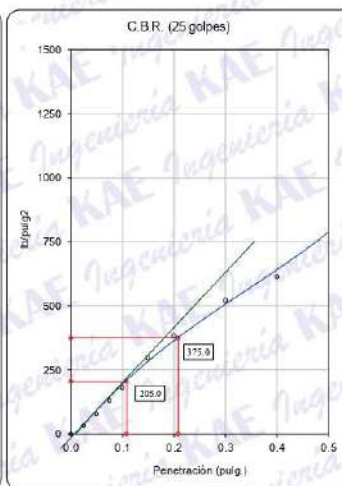
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1883

Datos de la Muestra

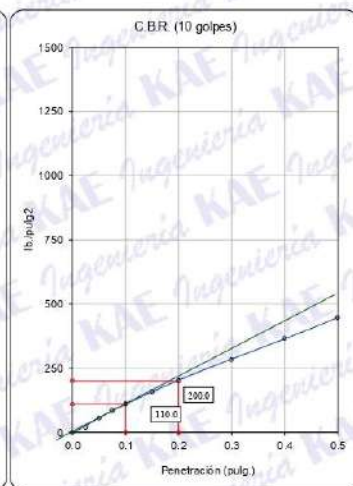
Calicata : C-05 **Clasificación (SUCS) :** SM **Máxima Densidad Seca :** 2.126 gr/cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. **Clasificación (AASHTO) :** A-4 (0) **Máxima Densidad Seca al 95% :** 2.020 gr/cm³



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 29.5%

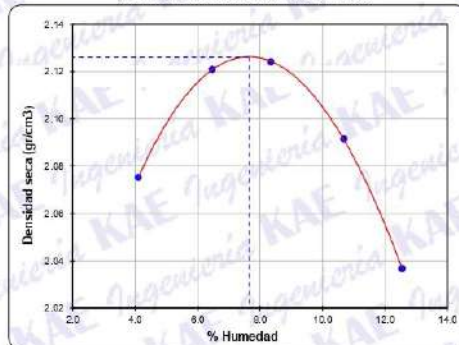


C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 20.5%



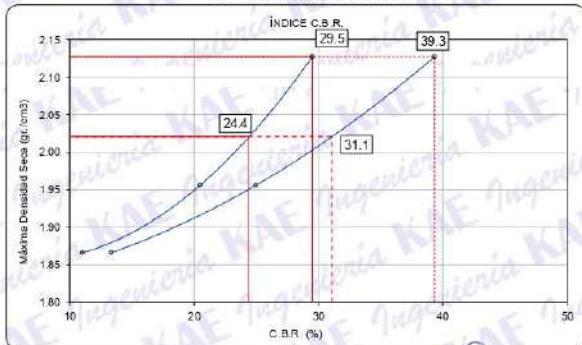
C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 11.0%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 29.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 24.4%

CURVA CBR Vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 39.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 31.1%

OBSERVACIONES:

Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-04
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	01 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas, Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

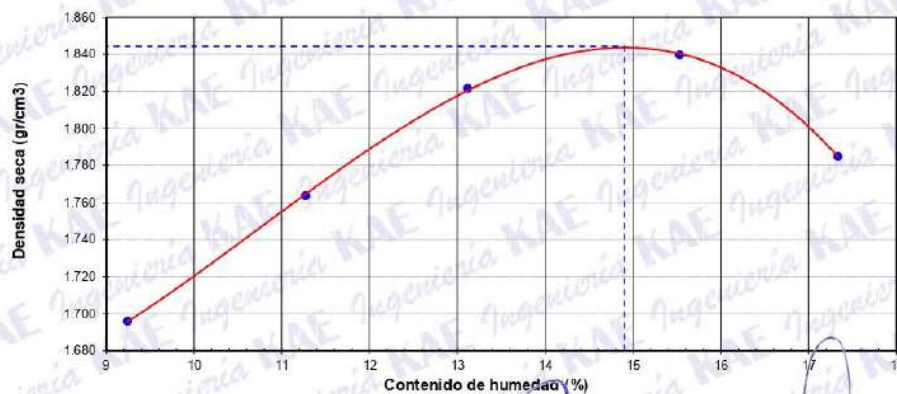
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata :	C-06	Clasificación (SUCS) :	CL
Muestra :	M-01 (0.00 a 1.50) m.	Clasificación (AASHTO) :	A-4 (3)

Peso suelo + molde	gr	7165.00	7395.00	7600.00	7736.00	7671.00
Peso molde	gr	3286.80	3286.80	3286.80	3286.80	3286.80
Peso suelo húmedo compactado	gr	3878.20	4108.20	4313.20	4449.20	4384.20
Volumen del molde	cm ³	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36	2093.36
Peso volumétrico húmedo	gr/cm ³	1.85	1.96	2.06	2.13	2.09
Recipiente N°		1	15	2	4	22
Peso del suelo húmedo+tara	gr	315.20	212.00	223.40	285.40	261.40
Peso del suelo seco + tara	gr	293.60	196.90	204.80	254.90	230.30
Tara	gr	59.90	62.90	63.00	58.50	50.90
Peso de agua	gr	21.60	15.10	18.60	30.50	31.10
Peso del suelo seco	gr	233.70	134.00	141.80	196.40	179.40
Contenido de agua	%	9.24	11.27	13.12	15.53	17.34
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.696	1.764	1.821	1.840	1.785
Densidad máxima (gr/cm³)						1.844
Humedad óptima (%)						14.90

RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD



OBSERVACIONES:

Vladimir Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 19087





TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA. ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-04
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	02 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas ; Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

Datos de la Muestra

Calicata : C-06 **Clasificación (SUCS) :** CL
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. **Clasificación (AASHTO) :** A-4 (3)

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,974	13,002	12,350	12,430	12,180	12,330
Peso molde (gr.)	8,480	8,480	8,100	8,100	8,180	8,180
Peso suelo compactado (gr.)	4,494	4,522	4,250	4,330	4,000	4,150
Volumen del molde (cm ³)	2,123	2,123	2,128	2,128	2,151	2,151
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.117	2.130	1.997	2.035	1.860	1.930
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.843	1.843	1.738	1.738	1.619	1.619

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	
Peso de tara (gr.)	54.50	0.00	60.40	0.00	52.30	0.00
Tara + suelo húmedo (gr.)	356.50	4522.00	341.20	4330.00	297.40	4150.00
Tara + suelo seco (gr.)	317.32	3910.97	304.78	3698.77	265.60	3481.03
Peso de agua (gr.)	39.18	611.03	36.42	631.23	31.80	668.97
Peso de suelo seco (gr.)	262.82	3910.97	244.38	3698.77	213.30	3481.03
Humedad (%)	14.91	15.62	14.90	17.07	14.91	19.22

EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dil	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2022	14:00	0	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
22/09/2022	14:00	24	0.016	0.41	0.32	0.029	0.74	0.58	0.036	0.91	0.72
23/09/2022	14:00	48	0.035	0.89	0.70	0.048	1.22	0.96	0.061	1.55	1.22
24/09/2022	14:00	72	0.078	1.98	1.56	0.097	2.45	1.94	0.125	3.18	2.50
25/09/2022	14:00	96	0.120	3.05	2.40	0.240	6.10	4.80	0.385	9.78	7.70

PENETRACIÓN

Penetración (pulg.)	Carga Standard (Lb/pulg ²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %	lb	lb/pulg ²	lb/pulg ²	CBR %
0.025		96	31.4			86	26.0			32	10.5		
0.050		320	104.6			210	68.8			93	30.4		
0.075		492	161.1			351	114.7			144	47.1		
0.100	1000	731	239.1	265.0	26.5	485	158.6	175.0	17.5	188	61.5	58.0	5.8
0.150		1137	371.8			793	259.3			267	87.4		
0.200	1500	1540	503.6	530.0	35.3	1022	334.1	350.0	23.3	338	110.7	110.0	7.3
0.300		2256	738.0			1391	455.1			478	156.2		
0.400		2891	945.5			1640	536.5			617	201.9		
0.500		3488	1141.0			2133	697.6			754	246.5		

OBSERVACIONES:

Roberto Alfaro Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 11608



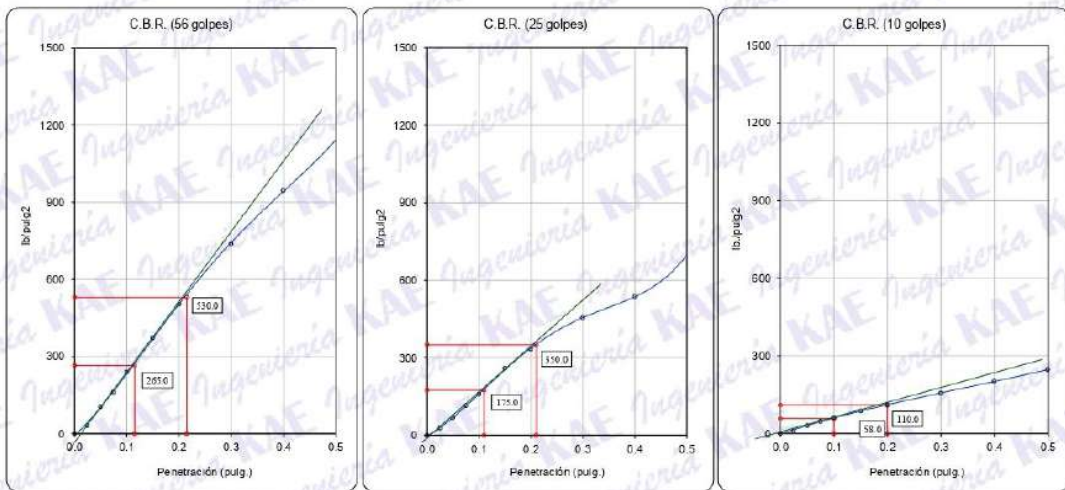


TESIS :	EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	REGISTRO N°:	EMS-ESP-CBR-04
SOLICITA :	GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA - COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	PAGINA N°:	03 de 03
UBICACIÓN :	Provincia: Sihuas Departamento: Ancash	FECHA:	21/09/2022

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
ASTM D1557 / ASTM D1883

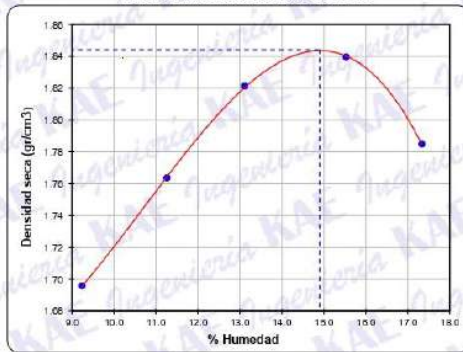
Datos de la Muestra

Galicata : C-06 **Clasificación (SUCS) :** CL **Máxima Densidad Seca :** 1.844 gr./cm³
Muestra : M-01 (0.00 a 1.50) m. **Clasificación (AASHTO) :** A-4 (3) **Máxima Densidad Seca al 95% :** 1.752 gr./cm³



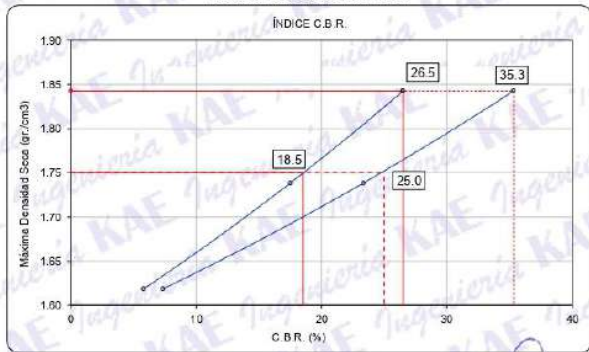
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES : 26.5% C.B.R. (0.1") 25 GOLPES : 17.5% C.B.R. (0.1") 12 GOLPES : 5.8%

CURVA DE COMPACTACIÓN - ASTM D1557



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1": 26.5%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1": 18.5%

CURVA CBR vs DENSIDAD SECA



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2": 35.3%
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2": 25.0%

OBSERVACIONES:

Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. C.O.P. Nº 16087





KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 023979-2021/DSD

ANEXO III DISEÑO DE PAVIMENTO



KAE Ingeniería
Víctor Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 023979-2021/DSD

PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SIHUAS - PROVINCIA DE SIHUAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA:

SEPTIEMBRE DE 2022

TRAMO:

SECTOR 01

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE METODO DE LA AASHTO

a) Datos

a.1) Tránsito

Años de Servicio:	10 Años
E Equivalentes(W18):	9.12×10^6

a.2) Serviciabilidad

Nivel Inicial:	4.20
Nivel Final:	2.00

a.3) Suelos

CBR Subrasante:	22.30 %	Modulo de Resiliencia:	18.63 KPSI
CBR Sub-base:	40.00 %	Modulo de Resiliencia:	27.08 KPSI
CBR Base:	80.00 %	Modulo de Resiliencia:	42.21 KPSI

a.4) Estructuración del Refuerzo:

Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.43		
Base Granular (a2):	0.14	Coef dren (m2):	0.80
Sub Base Granular (a3):	0.12	Coef dren (m3):	0.80

a.4) Nivel de Confianza: 80.00 % **Desv. Estand Normal(Zr):** -0.842 **Desv. Estand Total(So):** 0.45

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos
(Verificación por capas)

NE REQUERIDO	2.20
NE OBTENIDO	2.20
NE Asfalto (NE1):	0.86
NE Base (NE2):	0.66
NE Sub-base (NE3):	0.68

b2) Estructura del Pavimento Requerido

Sub-Base :	18.00 cm.
Base :	15.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.08 cm.
ESPESOR TOTAL	38.08 cm.
EE Finales:	9.10×10^6

b3) Estructura del Pavimento Propuesto

Sub-Base :	17.00 cm.
Base :	15.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.08 cm.
ESPESOR TOTAL	37.08 cm.

Distribución en Altura de las Capas

Gerencia

INGENIERIA

V.B.P.

GERENCIA

Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 116087



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA.
ANCASH 2022

UBICACIÓN:

DISTRITO DE SIHUAS - PROVINCIA DE SIHUAS - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA:

SEPTIEMBRE DE 2022

TRAMO:

SECTOR 02

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

METODO DE LA AASHTO

a) Datos

a.1) Tránsito

Años de Servicio:	10 Años
E Equivalentes(W18):	9.12 x 10 ⁵

a.2) Serviciabilidad

Nivel Inicial:	4.20
Nivel Final:	2.00

a.3) Suelos

CBR Subrasante:	18.50 %	Modulo de Resiliencia:	16.53 KPSI
CBR Sub-base:	40.00 %	Modulo de Resiliencia:	27.08 KPSI
CBR Base:	80.00 %	Modulo de Resiliencia:	42.21 KPSI

a.4) Estructuración del Refuerzo:

Coeficientes Estructurales de Capa	Concreto Astático Convencional (a1):	0.43	Coef dren (m2):	0.80
	Base Granular (a2):	0.14	Coef dren (m3):	0.80
	Sub Base Granular (a3):	0.12		

a.4) Nivel de Confianza: 80.00 % **Desv. Estand Normal(Zr):** -0.842 **Desv. Estand Total(So):** 0.45

b) Resultados

b1) Números Estructurales Requeridos
(Verificación por capas)

NE REQUERIDO	2.30
NE OBTENIDO	2.32
NE Asfalto (NE1):	0.66
NE Base (NE2):	0.66
NE Sub-base (NE3):	0.79

b2) Estructura del Pavimento Requerido

Sub-Base:	21.00 cm.
Base:	16.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.08 cm.
ESPESOR TOTAL	41.08 cm.
EE Finales:	9.45 x 10 ⁵

b3) Estructura del Pavimento Propuesto

Sub-Base:	22.00 cm.
Base:	16.00 cm.
Carpeta Asfáltica:	5.08 cm.
ESPESOR TOTAL	42.08 cm.

Distribución en Altura de las Capas

KAE Ingeniería
Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. N° 16067





KAE Ingeniería

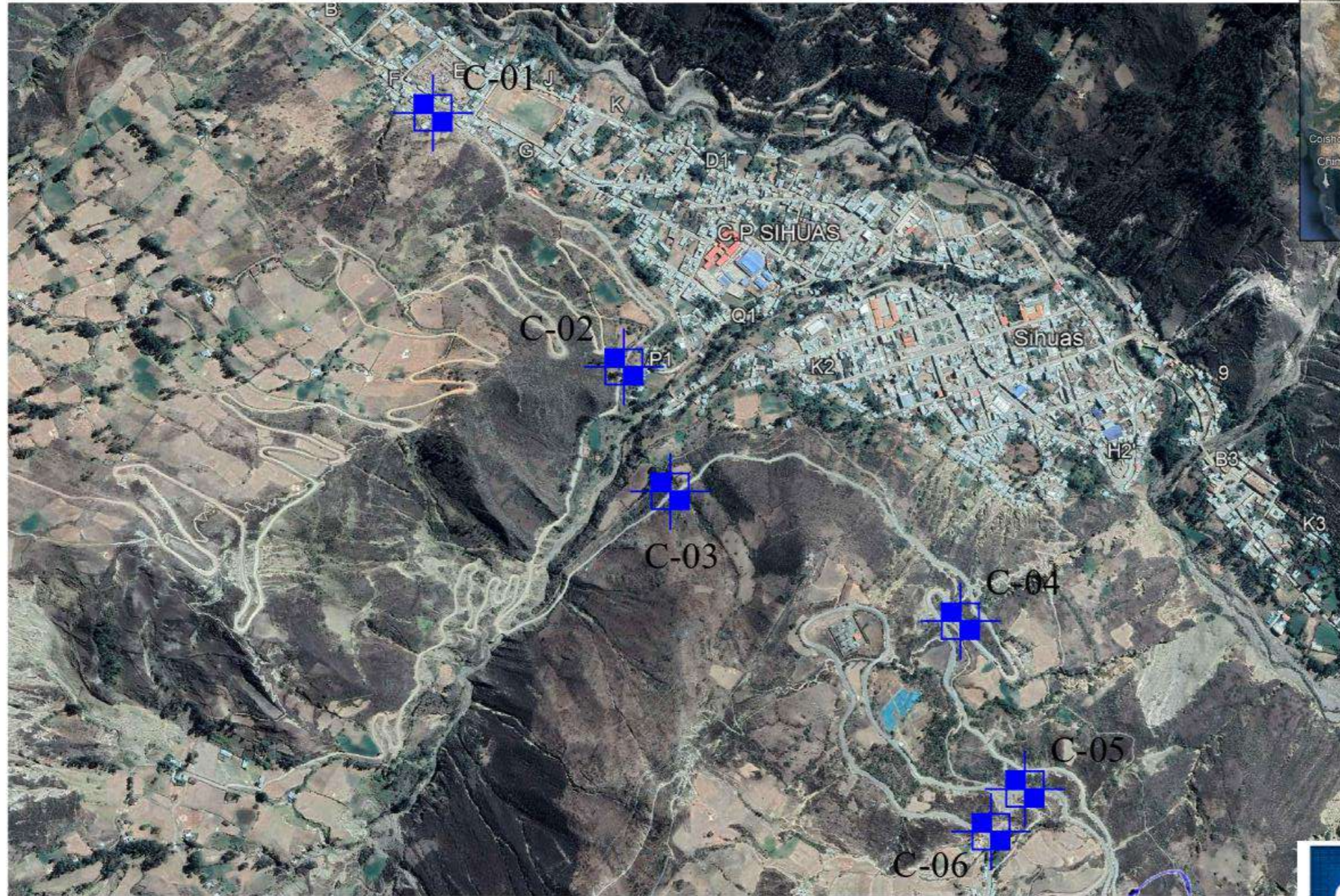
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

Registro Indecopi N° 023979-2021/DSD

ANEXO IV PLANO UBICACIÓN DE EXPLORACIONES



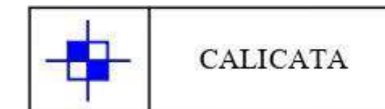
Miguel Ángel Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 16067



LOCALIZACIÓN

CALICATAS	PROFUNDIDAD (m)	CORDENADAS UTM (GS84)	
		ESTE (m)	NORTE (m)
C-01	1.50	209316	9053811
C-02	1.50	209713	9053309
C-03	1.50	209812	9053071
C-04	1.50	210370	9052824
C-05	1.50	210487	9052526
C-06	1.50	210414	9052456

LEYENDA



CALICATA

UBICACIÓN


Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 16087



KAE Ingeniería

Proyecto : EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO DEL TRAMO PAUCA - SIHUAS. PROPUESTA DE MEJORA, ANCASH 2022	
Propietario : GAVIDIA FERNÁNDEZ STEFANNY DIANA COTOS ALEJOS KEVIN ANTON	
Provincia : SIHUAS Departamento : ANCASH	Plano : UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
Diseño : H.L.D.E. Fecha : SETIEMBRE 2022	Responsable: ING. VICTOR A. HERRERA LÁZARO <small>REG. CIP N° 16087 CONSULTOR N° C104340</small>
N° Lámina: G-01	

ANEXO 9

FOTOS DE LA RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO POR EL METODO PCI



Foto 01: Medición del área de muestreo



Foto 02: Medición de ancho de vía



Foto 03: Toma de datos falla Bache



Foto 04: Toma de datos falla Desprendimiento



Foto 05: Medición del nivel de bache



Foto 06: Toma de datos falla Piel de



Foto 07: Toma de datos falla parcheo



Foto 08: Desprendimiento de agregados



Foto 09: Grieta de Borde



Foto 10: Falla Bache



Foto 11: Grietas longitudinales Transversales



Foto 12: Toma de datos falla Piel de

ESTUDIO DE SUELOS



Foto 13: Calicata de 1m por 1m de ancho



Foto 14: Muestras de calicata N° 06



Foto 15: Espesores de la estructura del pavimento existente

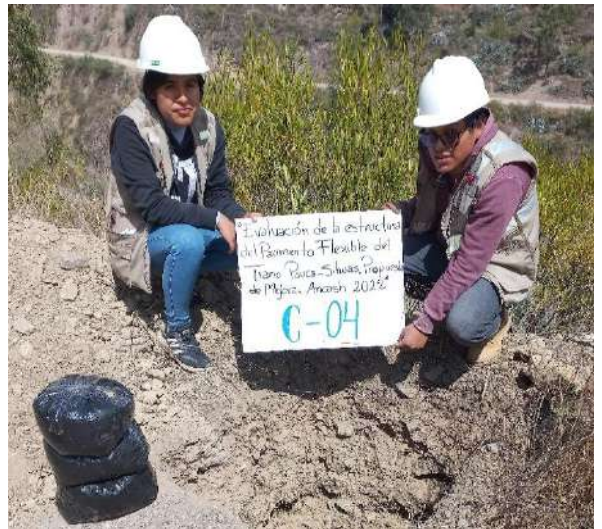


Foto 16: Muestras de calicata N° 04



Foto 17: Tamizaje de material



Foto 18: Golpes para determinar el CBR

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



Foto 19: Armado de Estación Total



Foto 20: Altura de Estación Total



Foto 21: Configuración de Estación Total



Foto 22: Levantamiento del terreno



Foto 23: Levantamiento del terreno



Foto 24: Vista del equipo empleado

ESTUDIO DE TRAFICO



Foto 25: Toma de datos en la Estación



Foto 26: Formato utilizado para tomar los datos



Foto 27: Toma de Camión C2



Foto 28: Toma de Bus B2



Foto 29: Toma de Camión C3



Foto 30: Toma de Bus B1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Foto 31: Vista panorámica de la zona de



Foto 32: Vista panorámica vía Pauca-Sihuas



Foto 33: Ecosistema de la zona de estudio



Foto 34: Flora cercana a la vía de estudio



Foto 35: Estudiantes en la zona de estudio



Foto 36: Recolección de datos de la zona



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUZ ESTHER ALVAREZ ASTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la estructura del pavimento flexible del tramo Pauca – Sihuas. Propuesta de mejora, Ancash-2022", cuyos autores son GAVIDIA FERNANDEZ STEFANNY DIANA, COTOS ALEJOS KEVIN ANTONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 12 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUZ ESTHER ALVAREZ ASTO DNI: 32968961 ORCID: 0000-0001-9050-7611	Firmado electrónicamente por: LEALVAREZA el 12- 12-2022 21:47:26

Código documento Trilce: TRI - 0485045