



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Índice de Condición de Pavimento Flexible del km 142 al km 148 de la Carretera
Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. DÍAZ BRAVO, Marco Antonio

ASESOR:

Ing. TEPE GASTULO, Carlos Manuel

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial.

CHICLAYO – PERÚ

2019

Página del jurado

0320



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 07:00 p.m del día 06 de octubre de 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 2384-2019/UCV-CH, de fecha 18 de setiembre del 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DEL KM 142 AL KM 148 DE LA CARRETERA CHOTA – LAJAS, REGIÓN CAJAMARCA, 2017", presentada por el Bachiller: DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- Secretario: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Vocal: Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz


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

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 08:00 p.m horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 06 de octubre de 2018


Mgtr. José Miguel Berrú Camino
Presidente


Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Secretario


Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Vocal

Dedicatoria

A mis padres: Marco e Yrma, quienes con esfuerzo y dedicación forjaron mi desarrollo educativo, inculcando valores, emprendimiento y perseverancia para alcanzar el éxito en cada peldaño educativo hasta ostentar el título profesional de ingeniero civil.

Marco Antonio

Agradecimiento

A las autoridades universitarias por emprender el desarrollo de la carrera profesional de ingeniería civil y darnos el espacio para formarnos afectiva y cognitivamente, así como encaminar en cada estudiante el perfil que demanda al futuro ingeniero civil, según las demandas que se encaminan para lograr el desarrollo del país, en cada una de las políticas del Estado del Perú.

A los maestros y maestras que desarrollaron catedra universitaria según los cursos desarrollados que demandó el plan de estudios, por ser creativos y compartir su sapiencia con cada uno de los estudiantes, brindar los lineamientos técnicos y profesionales en cada uno de los campos que demanda la profesión, con el propósito de desarrollar las competencias y capacidades profesionales que demanda el campo de la ingeniería civil y volcarlo a cada una de las áreas que toque desempeñar la labor profesional.

A los compañeros estudiantes y amigos por compartir sus experiencias y desarrollar conjuntamente la profesión, apoyarnos mutuamente durante el desarrollo de las clases, compartir los medios y materiales, emprender el trabajo en equipo y de manera conjunta iniciarse en el desarrollo del trabajo de investigación y seguir con los procesos que demandó el asesor.

Al docente Carlos Manuel Tepe Gastulo, quien, en su calidad de responsable de la conducción y desarrollo del trabajo de investigación, en su calidad de Asesor, se convirtió en consejero y revisor del trabajo, reportando las observaciones y recomendaciones que demandó la culminación exitosa de la investigación.

El Autor

Declaratoria de autenticidad

Yo, **DÍAZ BRAVO, Marco Antonio**, estudiante Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Chiclayo: Declaro que el trabajo de investigación titulado: Índice de condición de pavimento flexible del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017, presentada en 149 páginas, con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil, es de mi autoría. Por lo tanto:

Declaro bajo juramento que:

- La bibliografía y webgrafía utilizadas para el desarrollo del trabajo investigativo, están citadas o parafraseadas, según la norma de redacción de trabajos académicos (APA, 2016).
- La producción textual presentada en el trabajo presentado es expresamente obtenida de las fuentes señaladas y creadas como parte de mi ejercicio profesional, por lo tanto, no se presentó ni parcial ni totalmente para obtener otro grado académico o título profesional.
- Tengo conocimiento que el informe presentado es sometido a la revisión de programas electrónicos para detectar los plagios.
- De haber utilizado fuentes que aparezcan en el contenido del trabajo, me someteré a los procesos disciplinarios que determine la Universidad.

Chiclayo, 05 de setiembre 2017



.....
Br. Díaz Bravo, Marco Antonio

DNI 43379396

Presentación

Jurado evaluador:

En concordancia con la ley universitaria, el protocolo de redacción de tesis, deontología establecida para la obtención de Grados y Títulos del claustro universitario vallejino, se presenta a tan distinguida autoridad la tesis: Índice de condición de pavimento flexible del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017 para luego de ser revisada y evaluada, se emita las observaciones y recomendaciones con el fin de ser analizados y corregidos con el ánimo de enriquecer la investigación y lograr tramitarlo para sus sustentación.

El trabajo desarrollado es de tipo descriptivo, explicativo puesto que detalla el estado de conservación del pavimentado flexible de la carretera, Chota – Lajas, en una distancia de 06 Km. Comprendido entre los Km. 142 al 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017, para el índice y condición del pavimento flexible, se extrajeron muestras, haciéndolo un análisis de los componentes físicos, químicos y mecánicos de la estructura del pavimentado.

Siendo conscientes que la estructura de la investigación se enmarca en los lineamientos científicos y tecnológicos del Reglamento de Grados y Títulos, así como el protocolo de redacción de tesis, se espera que la investigación reúna los mínimos requisitos para su aprobación.

El Autor

ÍNDICE

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	15
1.3. Teorías relacionadas al tema	19
1.4. Formulación del problema	53
1.5. Justificación del estudio	53
1.6. Hipótesis	54
1.7. Objetivos	54
II MÉTODO	55
2.1. Diseño de investigación	55
2.2. Variables, operacionalización	55
2.3. Población y muestra	55
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y Confiability	64
2.5. Métodos de análisis de datos	66
2.6. Aspectos éticos	70
III RESULTADOS	71
3.1. Presentación de resultados	71
IV. DISCUSIÓN	105
V. CONCLUSIONES	107
VI. RECOMENDACIONES	108
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	153
Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación	154

Resumen

Índice de condición de pavimento flexible del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017.

La carretera Chota – Lajas, presenta rasgos de deterioro a pesar de que esta carretera tiene poco tiempo de haber sido construida, estos deterioros se deben a su uso y está determinada por causas asociadas, el plano y los procedimientos de la construcción, es por ello que el desarrollo de la investigación, se fundamenta en el objetivo de determinar la conservación que presenta el tramo asfaltado del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas.

Para determinar la condición del pavimentado se empleó el método PCI (Present Condition Index), el cual es muy utilizado en los asfaltados de las carreteras que recorren la diversidad de los países de Latino América. El PCI presenta medidas que oscila de cero (pavimento fallado) hasta cien (pavimento excelente). El valor de la conservación del pavimentado está referido al tramo inspeccionado de manera observacional minuciosa de los seis kilómetros de superficie de dicho pavimento, localizando y anotando fallas, así como también verificando la severidad de las mismas, para luego ser llevadas a gabinete y realizar el cálculo Present Condition Index).

Con los resultados se concluyó que la carretera Chota – Lajas, presenta un pavimento en estado excelente, cuyas pequeñas deficiencias no obstaculizan en normal tránsito de los medios de transporte

Finalmente, se ha dado algunos alcances para la reparación de estas pequeñas fallas, las cuales deben ser ya atendidas, aunque no son de gran trascendencia, dejarlas sin reparar podrían representar un deterioro más considerable.

Palabras Claves: Índice de Condición de Pavimento, fallas, pavimento.

ABSTRACT

Condition index of flexible pavement from Km 142 to Km 148 of the Chota - Lajas highway, Cajamarca Region, 2017.

The road Chota - Lajas, has deteriorating features despite the fact that this road has been shortly built, these deteriorations are due to its use and is determined by associated causes, the plan and the construction procedures, that is why that the development of the investigation, is based on the objective of determining the conservation that presents the asphalted section of Km 142 to Km 148 of the Chota - Lajas highway.

To determine the condition of the paving, the PCI (Present Condition Index) method was used, which is widely used in the asphaltting of roads that cover the diversity of the countries of Latin America. The PCI presents measures ranging from zero (failed pavement) to one hundred (excellent pavement). The value of the conservation of the pavement is referred to the section inspected in a detailed observational manner of the six kilometers of surface of said pavement, locating and recording faults, as well as verifying the severity of the same, to be then taken to the cabinet and perform the Present Condition Index calculation).

With the results it was concluded that the road Chota - Lajas, presents a pavement in a state of very good to excellent, whose small deficiencies do not hinder in normal transit of means of transport

Finally, some scope has been given for the repair of these small faults, which must be addressed, although they are not of great importance, leaving them unrepaired could represent a more considerable deterioration.

Key Words: Pavement Condition Index, faults, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la investigación: Índice de condición de pavimento flexible del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017, surgió a partir de la necesidad de contar con diagnóstico de su estado de conservación, ya que es una obra de pavimento recientemente culminada, y con poco uso, por lo que se quiere determinar su estado de deterioro, pues este dificultaría el tránsito vehicular y pérdida de tiempo y dinero.

El contexto demanda que las fallas del asfaltado de carreteras, no solo se ve afectado por factor climático o tránsito vehicular, sino también por mala ejecución o mal diseño de las vías, las mismas que afectadas por estos factores no alcanzan el rendimiento requerido o el tiempo de duración que deberían tener; por lo que, el contexto demandó establecer el tipo y diseño de investigación, el cual se enmarca en el enfoque cuantitativo y descriptivo, que partió de la extracción de las muestras, para luego utilizar el método Índice de Condición de Pavimento (PCI), con lo que se verificó el estado y condición del pavimento de la carretera Chota – Lajas kilómetro 142 al 148; donde los resultados conllevaron hacer la descripción y explicación correspondiente, según el contexto de los objetivos establecidos.

Para tener una visión del contexto del desarrollo de la investigación, siguiendo los lineamientos del protocolo de redacción de tesis, el trabajo está estructurado de la siguiente manera

En la introducción al problema de investigación, el mismo que parte de la realidad problemática que contextualiza la manifestación del estado de los asfaltos flexibles a nivel mundial, nacional, regional y local, aspectos sustentados con los trabajos previos hechos por estudiantes de diversas universidades del Perú y el Mundo, los cuales se relacionan con la variable de estudio, a ello se suma los planteamientos teóricos de los medios y materiales que se han de utilizar en la construcción de los asfaltados y que compuestos químicos y mezclas deben utilizarse para tener una mejor calidad de

materiales, los mismos que fueron el indicador para formular la problemática, justificar el porqué, para qué y cómo se desarrolló el trabajo investigativo, hipotetizando y estableciendo los objetivos correspondientes.

En el método, con el cual se resalta el diseño de investigación que enrumba el desarrollo del trabajo; se destaca las variables y operacionalización, de donde precisamente se desprende el instrumento de recolección de los datos, y según el entorno de las muestras seleccionadas, se procederá a la utilización de procedimientos metodológicos, utilizando acciones éticas, que conllevaron a desarrollar una investigación honesta y transparente.

En la obtención de los resultados, como productos analizados que se le hicieron a las muestras correspondientes, resultados que se detallan en cada uno de los cuadros expresados en el acápite correspondiente, de los que se obtiene el resultado de PCI de la vía, cuyo análisis arrojado es excelente, entonces, se afirma que el pavimentado presenta condiciones excelentes para la circulación de vehículos, ya que no obstaculiza el tránsito vehicular, permitiendo brindar seguridad a los conductores y pasajeros.

En la discusión, se resalta los resultados correspondientes en contraste con los resultados encontrados con los trabajos previos, y los planteamientos teóricos de estudiosos sobre los medios y materiales utilizados en el asfaltado flexible de vías de comunicación carrozable.

En las conclusiones, se destaca los resultados más resaltantes a los que se arribó con la investigación, en concordancia con los objetivos previamente establecidos, de donde se destaca, que en la observación y análisis situacional realizada a la vía, que comprende el tramo estudiado a través del índice de condición del pavimento (procedimiento PCI), permitió determinar que la pavimentación de la carretera Chota-Lajas, presenta un estado EXCELENTE, debido a un PCI de 98 el cual se ubica en los rangos permitidos al transitar la vía.

En función a los resultados, se procedió a realizar las recomendaciones a los encargados de su administración, para mantener siempre el buen estado de

conservación y así no tener dificultades con el transporte vehicular, y con eso poder ahorrar tiempo y recursos económicos.

En las referencias bibliográficas, se resaltan a los estudiosos que, haciendo esfuerzos desmesurados, han podido explicar las razones que consolidan a la realización y ejecución de obras sobre asfaltados flexibles en diversos contextos del planeta.

Finalmente se presenta los anexos, que se convierten en testigos del desarrollo del trabajo, los cuales son herramientas de validación de los instrumentos y la matriz de consistencia.

1.1. Realidad problemática

Con el índice de condición de pavimento, se puede verificar el estado de los pavimentos flexibles, quienes constituyen los principales medios de transporte en el mundo, los cuales se ven amenazados por la falta de criterio técnico y las diversas características que presentan los suelos, debido al relieve y fallas geológicas que presenta el planeta, los accidentes geográficos en las diversas áreas de las carreteras asfaltadas, Estrada (2014), resalta que el deterioro de los pavimentos flexibles, se da por la estabilidad y mantenimiento de las vías carrozables, por lo que el deterioro demanda a los diversos países del mundo, definir políticas de construcción de pavimento flexible y rígido con el respectivo criterio técnico. Martínez (2014) indica que con el único afán de acortar distancias y desarrollar un transporte más rápido, es para favorecer el desarrollo de los pueblos. Sin embargo, uno de los obstáculos son el deterioro de los pavimentos flexibles, que se dan por la cantidad de vehículos que circulan diariamente por la vía, a ello se suma los estudios de impacto ambiental de los tramos asfaltados, además, de las condiciones en que se utilizaron los materiales, la calidad de la construcción y el mantenimiento que se viene haciendo para obtener una vía que beneficie a los transportista y pasajeros (Carrera, 2011).

En América Latina, se observa que la red de carreteras pavimentadas que integran a sus países, como la Panamericana, la Transoceánica, entre otras,

progresivamente van sufriendo deterioros por múltiples factores geológicos o exceso de carga, sin embargo existen otras carreteras pavimentadas, que se desarrollan al interior de cada uno de los países, específicamente transversalizados en la cordillera de los andes, Talledo (2014) detectó que una de las características del deterioro de los asfaltados flexibles, son el relieve y el clima, mientras que Inostroza (2016) plantea que el pavimento flexible se deteriora, por no estar exentos de alguna patología o falla geológica, mientras que Arredondo (2012) hace referencia que cuando el deterioro de una capa pavimento flexible comienza, inmediatamente se tiene que hacer las investigaciones correspondientes para determinar los materiales que se utilizaron y si el compacto está estrechamente relacionado con los criterios técnicos de la normatividad de construcciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de cada país y determinar la vida útil del pavimento o en su defecto identificar los fenómenos naturales que deterioran los pavimentos.

El Perú es un país que presenta diversidad de relieves, es por eso que es muy difícil que la totalidad de carreteras cuenten con pavimento flexible, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC, 2017), el Perú cuenta con 78 000 Km de carreteras con pavimento flexible, las cuales se distribuyen en carreteras longitudinales, de penetración y de enlace interregional, cuenta con 300 Km. de autopista que se desplaza entre el norte y sur de Lima a través de la carretera Panamericana. Sin embargo, la mayoría de vías de transporte del Perú, están deterioradas por los diversos fenómenos naturales que ofrece la naturaleza, así como la calidad del material utilizado y el poco criterio técnico que utilizan las empresas constructoras. Rosales (2015) indica que uno de los defectos encontrados en el deterioro de las carreteras con pavimento flexible es el material empleado y que su baja calidad contribuye al rápido deterioro, al detectarse que la construcción del asfalto no cumple los criterios técnicos de las normas dadas por el Ministerio de Transportes de Perú.

Cajamarca no es ajena a la realidad de las vías de transporte nacional, ya que por lo accidentado de su geografía hace que la mayoría de sus vías

carrozables sean trochas o tramos que pertenecen a la vía nacional. El MTC (2016) indica que Cajamarca cuenta con 9,800 Km. de carretera pavimentada y el resto como lo nacional, se distribuyen en vías que pertenecen a la red vial nacional dentro de la región y caminos secundarios y vecinales, sin embargo es evidente su deterioro, ya sea por la mala construcción o geología de los terrenos, tal es el caso del pavimento flexible de la carretera Chota - Chiclayo, que debido a las fallas geológicas de los terrenos existen tramos deteriorados, razón por la cual en tiempos de lluvia se perjudica la integración y comunicación de los pueblos.

El pavimento asfáltico de la carretera Chota – Lajas, se encuentra desde ya presentando algunas fisuras en su estructura, este posible deterioro en la vía podría deberse al exceso de carga, afectando en lo posterior a los usuarios que son beneficiados en el tramo Chota - Lajas, debido a esto nace la inquietud de verificar el estado actual del pavimentado, para lo cual se utilizó el método PCI (Índice de Condición de Pavimento), que según Vásquez (2002) consiste en calcular el índice cuantificado del estado la capa asfáltica.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes internacionales

Pólito, (2015), desarrollo su tesis: Evolución, tecnologías aplicadas en la actualidad y el futuro de los pavimentos flexibles en México. Tesis desarrollada con la finalidad de: obtener toda la información necesaria sobre los pavimentos flexibles para exponer su historia, evolución y ventajas que todavía tienen sobre los pavimentos rígidos, así como también para presentar diseños que todavía no se realizan en México. Trabajo descriptivo explicativo, cuyos resultados le ayudaron al autor a llegar a las siguientes conclusiones: La evolución más importante de los pavimentos se dio con el uso del asfalto. El cual comenzó a ser utilizado en nuestro país a partir del siglo XIX, esta nueva tecnología fue incluida en el diseño de los pavimentos y no solamente mejoró la apariencia de las carreteras, su resistencia y su utilidad, sino que revolucionó los procesos constructivos. Los pavimentos flexibles tienen

comportamientos que no siempre son los deseados, es decir, sufren de desgastes y deterioros, lo que implican mantenimiento y correcciones, es decir, costos adicionales que no siempre son atendidos de forma inmediata. Surge allí la necesidad de construir con la ayuda de buenos diseños, que nos den la seguridad de contar con carreteras más resistentes y de mejor desempeño.

Miranda (2010), desarrollo su tesis: Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos. Trabajo desarrollado con el objetivo de: diagnosticar el estado de conservación de los pavimentos flexibles y rígidos, para establecer propuestas de solución para conservar y rehabilitar los pavimentos a costos mínimos y con eficientes resultados, el estudio fue hecho de manera descriptiva y explicativa, con los resultados el autor concluyó: que no existe una toma de conciencia para hacer el mantenimiento y conservar los pavimentos, puesto que es más barato que su reparación, que se ahorra miles de pesos al hacer un mantenimiento adecuado de los pavimentos. Para conservar un pavimento se necesita mano de obra calificada y que el personal conozca de las estructuras de las capas asfálticas. Es necesario que se inspeccionen los pavimentos para diseñar el sistema de mantenimiento y desarrollarla según la demanda del sistema de pavimentado. Las reparaciones al deterioro del pavimento deben hacerse de manera inmediata para evitar empeorar el estado de conservación y dar una óptima atención a la vía y por ende a los usuarios. Para hacer el mantenimiento de un pavimento es necesario que primeramente se identifiquen las causas que ocasiono el deterioro, hacer los análisis correspondientes a los materiales utilizados para así evitar un sobre presupuesto. Un mantenimiento oportuno y continuo es necesario para preservar la inversión y mantener el pavimento en completo servicio al público.

1.2.2. Antecedentes nacionales

A nivel nacional, los estudios encontrados sobre investigaciones hechas con el PCI se tiene a:

- **Llosa (2006)**, desarrollo la investigación: “Propuesta alternativa para la distribución racional del presupuesto anual municipal para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos: (aplicación: Municipio de la Molina)”, a partir del objetivo: determinar la evaluación superficial de los pavimentos flexibles en el municipio de la Molina, en su desarrollo sugirió el uso de una metodología racional que ayude a la evaluación de las vías de periodo en periodo, para luego hacer una planificación técnica de la estructura y hacer el presupuesto para rehabilitar y mantener los tramos y vías asfálticas, para ello se hizo uso del método del índice de condición del pavimento (PCI). En el estudio destaca las condiciones ocurridas a través del tiempo los servicios del pavimento van a depender de los trabajos hechos al rehabilitar la vía, tanto en el tipo superficial (funcional) como en el tipo estructural. También es recomendable que hacer un mantenimiento óptimo y limpio contribuye al incremento de durabilidad de las capas asfálticas de los pavimentos.
- **Rodríguez, E. (2009)**, desarrolló la investigación: Cálculos de los Índices de Condiciones de Pavimentos Flexibles en la Av. Luis Montero, del Distrito de Castilla. Piura, sustentada en la Universidad Nacional de Piura, se llegó a concluir que el índice de condición de pavimento de los 1200 metros de pavimento de la Av. investigada es equivalente a 49, el cual indica la conservación real del estado del pavimento del tramo analizado se mantiene regular.
- **Gamboa K. (2009)**. Desarrolló la tesis: Cálculo del Índice de Condición Aplicado en el Pavimento flexible en la Av. Las Palmeras de Piura. Piura, sustentada en la Universidad Nacional de Piura. Concluye que la condición del pavimentado según el análisis del método PCI de las Avenidas indicadas es regular y que su

mantenimiento está condicionado al deterioro que presenta según el tráfico vehicular y los materiales que se utilizó en el asfalto.

- **El MTC (2009)** a través de un trabajo de investigación, evaluó la estructura de la autopista Ramiro Prialé (Km 00+000-km 10+000), teniendo como propósito elaborar un expediente técnico para efectos de mantenimiento, el objetivo general partió de la determinación superficial del asfaltado de la carretera mediante el PCI. El fin primordial del trabajo se encuadró en cuantificar y tipificar las fallas o fisuras que existen en el tramo asfaltado, empleándose método indicado. Los resultados evaluados establecen que los estados de rodadura de la superficie correspondiente son diferentes, el PCI varía entre 29 y 97; es decir, que algunos tramos o sectores están deteriorados con grietas, mientras que otros se encuentran en excelente estado.

1.2.3. Antecedentes regionales

Bolaños (2015), desarrolló la tesis: Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. de Los Héroes - Ciudad de Cajamarca - departamento de Cajamarca. Trabajo de tipo diagnóstico, cuyo objetivo general fue: Evaluar las patologías existentes del concreto asfáltico del jirón Amalia Puga y la avenida De Los Héroes para luego implementar un P.C.I. de la zona y utilizar la mejor opción de remediación para estas, con los resultados el autor concluyó: Las medidas correctivas para un Índice de Condición de Pavimentos Bueno, es realizar un Mantenimiento Rutinario y/o Periódico Correctivo. Con las siguientes actividades: limpieza de calzada y cunetas, limpieza de señales verticales, pintura de las señales de tránsito, sello de fisuras, reemplazo de parches y bacheado en la superficial.

Huamán (2014), trabajo la investigación: Índice de condición de pavimento de la carretera Cajamarca – La Colpa. Tesis desarrollada con el objetivo de: determinar el índice de condición del pavimento de

la carretera Cajamarca- La Colpa, la metodología del PCI consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando clase, severidad y cantidad de fallas encontradas. Con los resultados el autor concluye: Las principales fallas encontradas en los diferentes tramos del pavimento fueron: En la sección 01: presenta peladuras por intemperismo, así como desprendimientos de los materiales agregados, parches resanados, grietas longitudinales y transversales, abultamientos y hundimientos, piel de cocodrilo, desnivel carril - berma, agrietamiento en bloque, baches e hinchamiento. En la sección 02: peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, parches y parches de cortes utilitarios, grietas longitudinales y transversales, desnivel carril - berma, agrietamiento en bloque, baches y corrugación. En la sección 03: peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, parches y parches de cortes utilitarios, grietas longitudinales y transversales, abultamientos y hundimientos, piel de cocodrilo, exudación, grieta de borde, desnivel carril - berma, agrietamiento en bloque, baches, hinchamiento, fisura de reflexión de junta, agregado pulido. En la sección 04: peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados, grietas longitudinales y transversales, desnivel carril - berma, abultamientos y hundimientos y grietas de borde.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Teoría del flujo vehicular

Arias y Soto (2017) afirma que la teoría del flujo vehicular presenta tres variables: el flujo, la velocidad y la concentración; las tres variables influyen en el deterioro asfáltico según las características de la corriente del tránsito y están determinadas por la ecuación $q = kv$, donde q es igual al volumen o flujo (veh/h), k igual a la concentración (veh/km) y v igual velocidad (km/h).

A partir de la teoría expuesta se puede mencionar que el estado de conservación de una carretera con pavimento flexible estará determinado por el peso o carga que transporte un vehículo y por la

velocidad con que transita y frecuentan los medios de transporte de carga, cuyo volumen o flujo es condicionante para el deterioro de las capas asfálticas flexibles.

La aplicabilidad de la teoría de flujo vehicular se procedió a determinar cuándo se verificó la capacidad vial actual del tramo Chota Lajas y viceversa según los datos recogidos en el campo.

1.3.2. Teoría de la elasticidad

Consiste en el análisis y estudio de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales utilizados en las capas asfálticas, Gil (s. f.) indica que: “si un material es sometido a tracción y su longitud aumenta y eventualmente, si la fuerza es grande, el material puede romperse” (p. 25). La teoría de la elasticidad explica las conexiones entre de deformación de los materiales, las cuales causan la deformación y los efectos de las fuerzas. Gil (s. f), se resalta que la muestra de un material se obtiene al aplicar la fórmula:

$$\Delta L \propto \frac{F \cdot L_0}{A}$$

Donde:

ΔL : Magnitud

F : Fuerza aplicada

L_0 : Longitud inicial

A : Sección transversal

La interrelación expuesta según Gil (s. f.), fue notada primeramente por Robert Hooke entre los años (1635 – 1703), quien fue crítico a los planteamientos de Newton, donde expresa que fenomenológicamente es válida por la gran cantidad de materiales utilizados y que tienen características universales, como las dadas por las leyes de Newton o las ecuaciones planteadas por Maxwell, que son representadas a través de:

$$E = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{F}{A}$$

Donde E es una constante característica del material que forma el objeto y que se denomina módulo de Young o módulo de elasticidad, al módulo de elasticidad también se los suele designar con la letra Y. En rigor esta relación solo vale en la llamada zona de proporcionalidad, el cociente F/A se denomina esfuerzo (stress) y se denota con la letra σ , sus unidades que las de presión (Pa). Al cociente $\Delta L/L_0$ se lo denomina deformación unitaria (strain) y se la denota con la letra ϵ , esta magnitud es adimensional (no tiene unidades).

Los pavimentos flexibles son analizados mediante sistemas elásticos de capas, es dividido en un número arbitrario de capas. El espesor individual de cada capa, así como las propiedades del material de las mismas varían gradualmente de capa en capa, el módulo de elasticidad E y la razón de Poisson se consideran constantes

1.3.3. Teoría del comportamiento mecánico

Para Rico, Téllez y Garnica (1998), consiste en la recopilación de datos de deflexiones, temperaturas, longitud de fisuras, profundidad de roderas, condiciones climáticas, deformaciones en el pavimento, etc., las cuales necesitan de un análisis, manejo e interpretación adecuada. En tal sentido la teoría del comportamiento mecánico de los pavimentos está determinado por la cantidad de datos necesarios que necesitan los análisis estadísticos para el tratamiento de la información, obtener los resultados, analizarlo e interpretarlo y obtener las conclusiones.

La teoría del comportamiento mecánico según Rico, Téllez y Garnica (1998), resalta la utilidad de los equipos de campo para la evaluación de la capacidad estructural de los pavimentos, como los deflectómetros de impacto (en inglés FWD – Falling Weight Deflectometers) que son equipos que pueden propiciar la obtención rápida de información útil

sobre la resistencia relativa en cada una de las capas del pavimento asfáltico. En tal sentido la información obtenida se puede correlacionar con otras mediciones de áreas diferentes, hacer comparaciones e interpretaciones cuidadosas para estimar módulos de elasticidad de cada una de las capas que constituye la estructura del pavimento, obteniendo información según los deflectómetros la diferencia de deformaciones que sufre el pavimento a largo plazo, estando sujetos para su correcta interpretación a un problema de correlación experimental.

1.3.4. El método AASHTO para el diseño de la sección

De acuerdo a la Norma AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), existe dos puntos de vista para definir un pavimento: el de la ingeniería y el del usuario.

De acuerdo a la ingeniería, el pavimento es un elemento estructural que se encuentra apoyado en toda su superficie sobre el terreno de fundación llamado subrasante. Esta capa debe de estar preparada para soportar un sistema de capas de espesores diferentes, llamados diseños estructurales específicamente para el soporte de cargas externas en periodos de tiempo determinados. Ver figura 2.1.

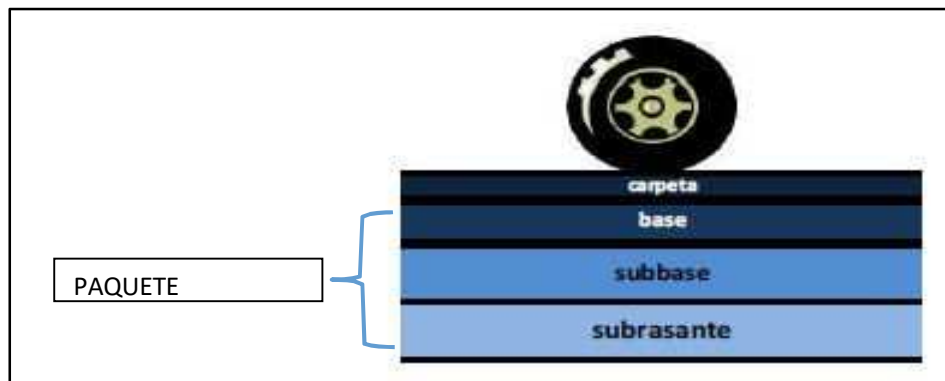


Figura 2.1. Estructura del pavimentado flexible. (Vásquez, 2002)

Teniendo en cuenta que el pavimento es una estructura que sirve para dar seguridad y comodidad al sistema de tránsito vehicular, su construcción demanda del otorgamiento de un servicio de calidad, para que se influya de

manera eficaz en el transporte de bienes y servicios que demanda la vida de las personas.

En el marco señalado las diversas capas que conforma la estructura del asfalto, soporta el tránsito según el peso correspondiente, para ello es necesario que su estructura ofrezca la resistencia según norma técnica para que en lo posible se evite la destrucción del asfalto por acciones del tránsito, es necesario que en los exteriores de la capa asfáltica se evite en lo posible el aglutinamiento de agua, ya que su filtración ocasiona la fricción del asfalto ocasionando su deterioro.

Para garantizar la óptima función de un asfalto es necesario tener en cuenta las dimensiones de la vía a lo ancho, trazarlo horizontalmente, así como vertical, a partir del diseño geométrico, la proporcionalidad de los medios y materiales, las condiciones topográficas del terreno, la humedad adyacente y el soporte de carga para un tránsito normal.

1.3.5. Pavimentos flexibles

En el desarrollo del trabajo de investigación se estudió la estructura de un pavimento flexible, esto implica detallar las capas que lo conforman y determinar cómo se comporta el asfalto frente a la utilización del tránsito vehicular.

En esta lógica la pavimentación flexible lo constituyen de capas de materiales entre las que sobresalen: base, subbase y subrasante y carpeta asfáltica. Seguidamente explicamos detalladamente los elementos que integran al pavimento flexible. (Reyes, 2003)

a. Carpeta Asfáltica

Lo compone una estructura que consiste en colocar sobre la cima de la estructura una capa asfáltica con la finalidad de darle la solidez a la base superficial que proporciona el rodamiento a la vía.

La carpeta asfáltica tiene por función sellar la parte superficial para que no ingrese agua, ya que la humedad podría deteriorar las partes internas

del asfalto, cuando la construcción es superior a 2.5 cm, el asfalto soporta carga y distribución de esfuerzos de manera eficiente.

El material que se utiliza para la carpeta asfáltica es pétreo y aglomerante, se selecciona específicamente previo análisis para determinar la pureza del material y evitar en el futuro el deterioro por impurezas y garantizar la estabilidad del asfaltado, dando seguridad a los usuarios de la vía.

El espesor de una carpeta asfáltica está determinado por el tipo de tránsito, que circula por la vía, a partir de los planteamientos de Reyes (2003).

Las especificaciones técnicas descritas por Reyes, son las más utilizadas y están determinadas según la cantidad de vehículos que circulan diariamente, así mismo es la carpeta que favorece el mantenimiento periódico del asfalto para otorgar un buen servicio a los usuarios.

b. Base

Está determinado por la estructura de pavimento ubicada debajo de la carpeta asfáltica, su función es distribuir, resistir y comunicar a la sub base las cargas ubicadas al interior del pavimento.

La estructura de la base lo constituye la piedra triturada, suelo y naturalmente mezcla de agregados, puede usarse material granular, así mismo se puede utilizar mezcla de cal o cemento Portland, se recomienda que los materiales deben tener fuerza y resistencia para soportar el peso superficial y lograr transmitir la resistencia de los niveles inferiores de la estructura del pavimento.

c. Subbase

Es la capa localizada al interior de la base, su estructura específicamente está preparada para transmitir, soportar y repartir

uniformemente el volumen aplicado para la carpeta asfáltica, ofrece resistencia a la carga de la base.

La sub base lleva consigo material granulado, trabaja como drenaje, su función es controlar la filtración del agua, para evitar la acumulación y deterioro del asfaltado, evita la congelación del agua en la disminución de la temperatura, permite el control de volumen en los cambios, propicia la cantidad de materiales en función del tipo de suelo, para evitar daños en la estructura pavimentada.

d. Subrasante

Es una capa de terreno construida para soportar la estructura del pavimento, se sitúan profundamente, no tiene influencia en la carga que ocasiona el tránsito. Puede ser una capa de relleno o corte, va depender de la topografía del suelo que interviene en el asfaltado, cuando se concluya las propiedades del compacto del terreno cumple con las especificaciones técnicas correspondientes del uso de la vía.

En la composición de los pavimentos la calidad va depender de los espesores del terreno y demanda del cumplimiento de ciertos requisitos para lograr tener una estabilidad optima de las capas que conforman la estructura del asfalto, demostrando que la incomprensibilidad, la resistencia y la contracción que se produzca a consecuencia de la humedad sea controlada.

Al conocer las características de las estructuras de las capas de un pavimento flexible, se determina la distribución de carga, esto indica que la calidad de los materiales condiciona la resistencia a la distribución de las cargas según proporcionalidades mayores o menores, según la profundidad del nivel inferior. Ver figura 2.2.

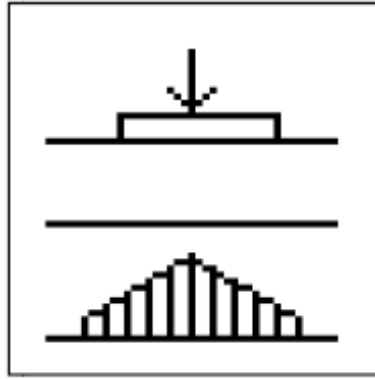


Figura 2.2. Distribución de esfuerzos de un pavimento flexible.
Fuente (Reyes Lizcano, 2003)

1.3.6. Fallas en Pavimentos Flexibles

Las fallas son el resultado de interacciones complejas de diseño, materiales, construcción, tránsito vehicular y medio ambiente. Estos factores combinados, son la causa del deterioro progresivo del pavimento, situación que se agrava, al no darle un mantenimiento adecuado a la vía.

Existen dos tipos de fallas: **estructurales y funcionales**. Las primeras, son las que originan un deterioro en el paquete estructural del pavimento, disminuyendo la cohesión de las capas y afectando su comportamiento frente a cargas externas. Las fallas funcionales, en cambio, afectan la transitabilidad, es decir, calidad aceptable de la superficie de rodadura, la estética de la pista y la seguridad que brinda al usuario.

Según Vásquez (2002), en la pavimentación flexible el daño puede ser agrupado en 4 categorías: 1) Fisuras y grietas; 2) Deformaciones superficiales; 3) Desintegración de pavimentos o desprendimientos; 4) afloramientos y otras fallas. Ver figura 2.3

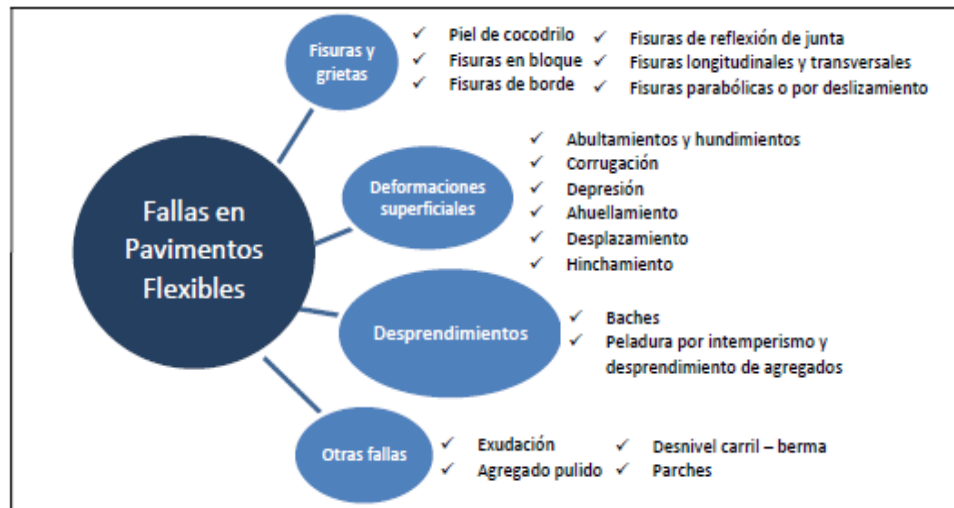


Figura 2.3. Fallas en pavimentos flexibles. (Vásquez, 2002)

Tomando el aporte de Vásquez (2002), la severidad se da en tres niveles: Low (L), Medium (M) y High (H); cada uno corresponde según deficiencia, siendo las que representa al efecto de un tránsito de calidad.

Vásquez (2002), explica 18 fallas, de las cuales son las más comunes y que indefectiblemente afectan a las pavimentaciones flexibles en zonas urbanas, y que indefectiblemente también se analizan con la metodología PCI.

1.3.6.1 Piel de cocodrilo

a. Descripción

Es una falla mecánica determinada por la cantidad de fisuras que se interconectan formando “polígonos irregulares, de hasta 0,5 m. de longitud en el lado más largo” (Vásquez, 2002). El nombre la falla se debe a que cuando se la observa, se visualiza como si se tratara de la piel de un cocodrilo. Es conocida como agrietamiento por fatiga, la deficiencia se produce a causa del exceso de tráfico de carga.

La grieta se forma al interior del paquete asfáltico, produciendo deformaciones las cuales dan origen a las fisuras que en longitudes paralelas se forman en varias piezas, por efecto de la rotura.

En este tipo de falla una de las causas es el tiempo del ligante asfáltico, que por su edad pierde la flexibilidad de la vía pavimentada.

El agrietamiento conocido como la piel de cocodrilo, representa estructurales que pierde su capacidad a la resistencia que demanda las acciones externas, que si no se hace su mantenimiento oportuno su estado empeoraría, llegando hasta un desprendimiento, que daña la vía, como por ejemplo los baches que ocasionan peligro para el transporte.

b. Niveles de severidad

Vásquez (2002) destaca como niveles de severidad a las siguientes:

- **L-** Es la representación de finas fisuras con longitud parecida a un cabello, tiene recorrido paralelo entre fisuras con las cuales se interconectan, no muestra desintegraciones.
- **M-** Es la secuencia de rupturas finas, es una integración de rupturas que se encuentran aparentemente descompuestas.
- **H-** se caracteriza por definir bien a las fisuras que integran la piel de cocodrilo, la desintegración de los bloques puede moverse con el desarrollo del tráfico, tal como se muestra en las fotos establecidas.

c. Unidad de medida

La falla de la estructura de un pavimento conocida como la piel de cocodrilo se expresa en metros cuadrados. Cuando en una misma área, se observa que existe dos o tres niveles de severidad las proporciones se deben medir y registrar individualmente.

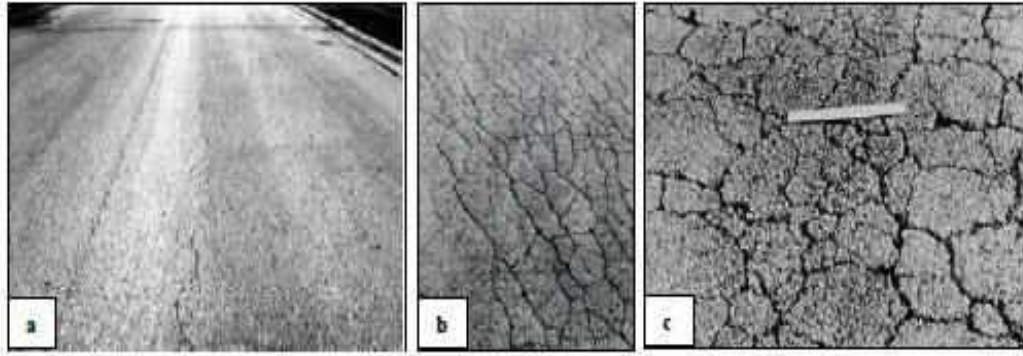


Figura 2.4. Bajo nivel de severidad (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

d. opciones de reparación

- **L:** Prefiere hacer solo un sello superficial. Sobrecarpeta.
- **M:** Se hace parches parciales o profundos (Full Depth). Sobrecarpeta.
- **H:** Se hace una reconstrucción o Full Depth. Sobrecarpeta.

1.3.6.2 Exudación

a. Descripción

Es un material bituminoso extendido en el área del pavimentado, se caracteriza por ser un capa brillante, reflectante y resbaladiza, es pegajosa generalmente cuando el clima es cálido.

La exudación es una falla cuya causa se debe al exceso de mezcla de materiales que demanda el asfalto, la utilización de ligantes muy blandos, el exceso de un sello bituminoso, etc.

Esta falla mecánica ocurre en el tiempo cálido, dado que el tiempo permite que el asfalto llene de mezcla los vacíos, para luego expandirse por la superficie del pavimento.

b. Niveles de severidad

- **L-** La falla se manifiesta ligeramente y se percibe solo en algunos días del año. La capa asfáltica no es pegajosa en las llantas de vehículos y zapatos de los peatones. Ver figura 2. 5. a.
- **M-** La falla de la capa asfáltica se muestra pegajosa en llantas de los vehículos o zapatos en algunos días o semanas del año. Ver figura 2.5.b.
- **H-** La falla ocurre cuando la capa asfáltica se muestra pegajosa considerablemente en grandes cantidades en llantas de vehículos y zapatos en muchas semanas anuales.

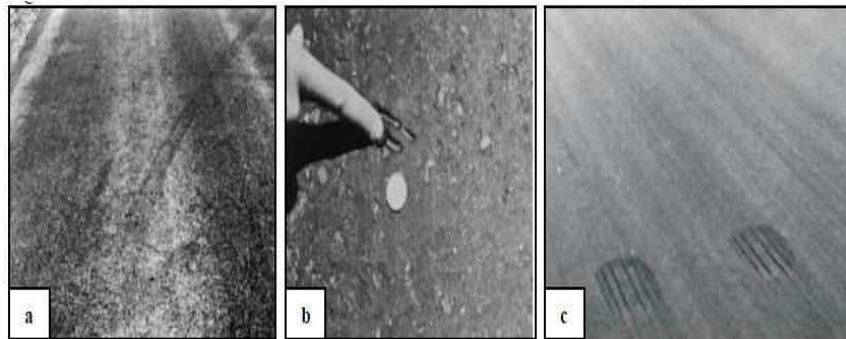


Figura 2.5. Aseveridad bajo (a), medio (b) y alto (c).

(Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

El material bituminoso extendido en el área del pavimentado conocida como exudación se mide en m².

d. Opciones de reparación

- **L:** Se deja tal como está, sin hacer nada.
- **M:** Cuando se utilizan agregados, se coloca arena y cilindrado.
- **H:** Cuando se utilizan agregados, se coloca arena y cilindrado (precalentado de ser determinado).

1.3.6.3 Fisuras en bloque

a. Descripción

Las grietas o roturas representan articulaciones integradas a través de bloques rectangulares, cuyo tamaño va variando entre 0,30 x 0,30m hasta 3,00 x 3,00m aproximadamente.

Esta falla mecánica probablemente ocurre cuando las fisuras son largas, específicamente en áreas donde el tráfico es restringido, por la cual las fisuras en bloque no se asocian a la demanda externa de la carga de vehículos.

Las causas que originan a las grietas en bloque es la contracción del concreto en el asfalto, la temperatura variada, producida por el esfuerzo de los ciclos diarios, la cual determina que hay un endurecimiento significativo del asfalto.

b. Niveles de Severidad

- **L-** Presenta un nivel de baja severidad de fisura en los bloques, tal como se presenta en la figura 2. 6. a.
- **M-** Presenta un nivel mediano de fisuras en la severidad de los bloques. Ver figura 2. 6. b.
- **H-** Presenta un nivel de rupturas aseveradas en los bloques.

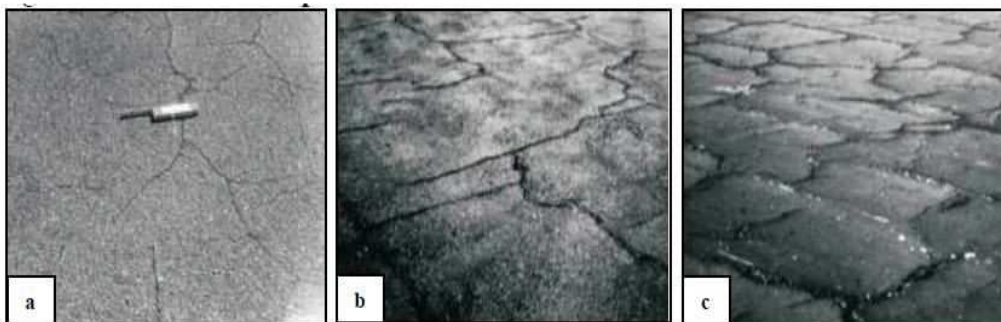


Figura 2.6. Fisuras en bloque de niveles de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Estas fallas tienen como unidad de medida a los metros cuadrados. Generalmente ocurre cuando la falla se da en un solo nivel de severidad, de acuerdo a la sección del pavimentado; sus áreas friccionadas se distinguen con facilidad, el registro y medidas se hace de manera separada.

d. Opciones de reparación

- **L:** Se lleva a cabo con sello de grieta en una medida superior a 3.0 mm.
- **M:** Se sella la grieta con reciclado en la superficie, a través de escarificado en sobrecarga y en caliente.
- **H: Se sellan las grietas,** con reciclado en la superficie, a través de escarificado en sobrecarpeta y en caliente.

1.3.6.4 Abultamientos y hundimientos

a. Descripción

Son deterioros expresados en pequeños desplazamientos, se manifiestan de manera brusca, de arriba hacia abajo en la superficie del pavimento, se caracteriza por distorsionar el perfil de la carretera.

Los abultamientos y hundimientos se producen por varios factores como lo describe (Rodríguez, 2009), como:

- Rotura del concreto en bloques el cual levanta la capa asfáltica, como consecuencia del agrietamiento.
- Congelación expandida por acción del enfriamiento del suelo, el cual hace humedecer al suelo y generar hundimientos.
- Filtración de agua o reunión de materiales en las fisuras generadas por sobrepeso del tráfico de carga pesada.

- Extensión del terreno por acción de la humedad.
- Fallas de los drenajes en la estructura del pavimento.

Cuando el abultamiento o hundimiento se presenta perpendicularmente al flujo del tráfico y están separados o distantes entre sí unos 3.00 m, a esta falla se le llama corrugación. Si se presenta en áreas extensas del pavimentado originando largas y grandes depresiones de fallas denominadas avultamiento.

b. Niveles de severidad

- **L-** Las fallas son producidas en una baja severidad de calidad de tránsito, es percibida por ciertas vibraciones al interior del vehículo cuando pasa por la superficie fallada, sin embargo, la reducción de la velocidad no es necesario. Las fallas de un pavimento conocidas como abultamientos o hundimientos, independientemente una de otras solo hace que un vehículo revote ligeramente, sin embargo, causa algo de incomodidad a los transportistas. Ver figura 2. 7. a.
- **M-** Las fallas son producidas en una mediana severidad de la calidad del tránsito, ya que se observa que se presentan vibraciones al interior de un vehículo cuando se transita la zona deteriorada, en este caso se debe reducir la velocidad para dar una mejor comodidad y seguridad. Las fallas presentadas hacen que significativamente rebote el vehículo, ocasionando alguna incomodidad. Ver figura 2.7.b.
- **H-** Las fallas producidas se manifiestan en una alta severidad para el tránsito, en este caso el vehículo presenta excesivas vibraciones, las cuales conllevan a disminuir la velocidad de manera considerable para dar comodidad y seguridad. Las fallas producidas por hundimiento o abultamiento individual o colectivamente hacen que rebote el vehículo de manera excesiva, propiciando incomodidad, deterioro, peligro y seguridad en la unidad vehicular.

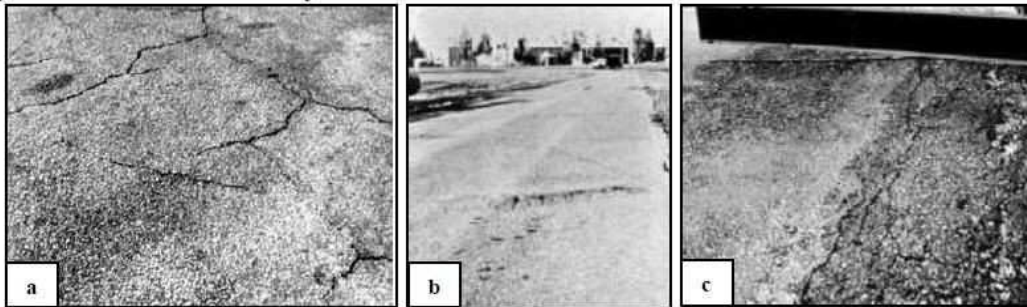


Figura 2.7. Abultamientos y hundimientos. Nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Las fallas mecánicas llamadas abultamientos o hundimientos es medido en metros lineales. Cuando el abultamiento se manifiesta combinada con una fisura, se registra también la fisura.

d. Opciones de reparación

- **L:** No hay intención de hacer nada
- **M:** Se efectúa un reciclaje en frío. Parchado parcial o profundo.
- **H:** Reciclaje (fresado) en baja temperatura. Parchado parcial y/o profundo. Sobrecarpeta.

1.3.6.5 Corrugación

a. Descripción

Consiste en las ondulaciones formadas por depresiones y cimas que están espaciadas en intervalos menores a 3.00 m., se encuentran muy cercanas entre sí, a lo largo del pavimentado; las cimas se caracterizan por estar perpendicular al sentido del tránsito.

La corrugación es una falla producida debido a la intensidad traficada por vehículos, acompañada de capas deficientes en la superficie y/o el soporte de la pavimentación.

b. Niveles de severidad

- **L-** Las fallas presentan una baja severidad en la calidad del tránsito, se siente vibraciones dentro del vehículo de evaluación, no se recomienda disminuir la velocidad por comodidad y seguridad. Ver figura 2. 8. a.
- **M-** Las fallas presentan una mediana severidad en la calidad del tránsito, se siente significativas vibraciones al interior del vehículo, se recomienda disminuir la velocidad por comodidad y seguridad. Ver figura 2.8.b.
- **H-** Las fallas presentan alta severidad en la calidad del tránsito, se sienten excesivas vibraciones al interior del vehículo, se recomienda disminuir la velocidad para tener una mejor comodidad y seguridad.

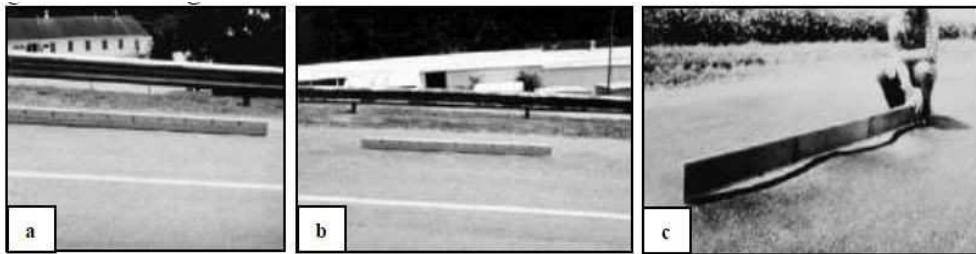


Figura 2.8. Corrugación. severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

La falla denominada corrugación se mide m².

d. Opciones de reparación.

- **L:** No hacer ninguna reparación.
- **M:** Emprender una nueva construcción
- **H:** Llevar a cabo la reconstrucción

1.3.6.6 Depresión

a. Descripción

Son fallas que se ubican en la superficie de las áreas pavimentadas, se caracterizan por alcanzar ligeramente elevación de niveles menores a los que se desarrollan en sus alrededores.

Se visualizan cuando el agua producida por las lluvias se detiene en las depresiones, cuando el agua se seca es visible las manchas que deja el agua detenida.

Generalmente se produce por el asentamiento subrasante o en su defecto por los defectuosos procesos de construcción empleados.

Las depresiones dan origen a rigurosidades sobre el asfaltado, específicamente cuando se encuentran llenas de agua, ocasionando que los neumáticos del vehículo pierdan contacto con el asfalto, debido a la capa de agua, perdiendo la estructura de las llantas con la rodadura superficial de la capa asfáltica.

b. Niveles de Severidad

- **L-** Los baches o depresiones presentan un alto de entre 13 a 25 mm. Ver figura 2. 9. a.
- **M-** Las depresiones presentan alturas comprendida entre los 25 a 50 mm. Ver figura 2.9.b.
- **H-** Los agujeros presentan medidas mayores a 50 milímetros.

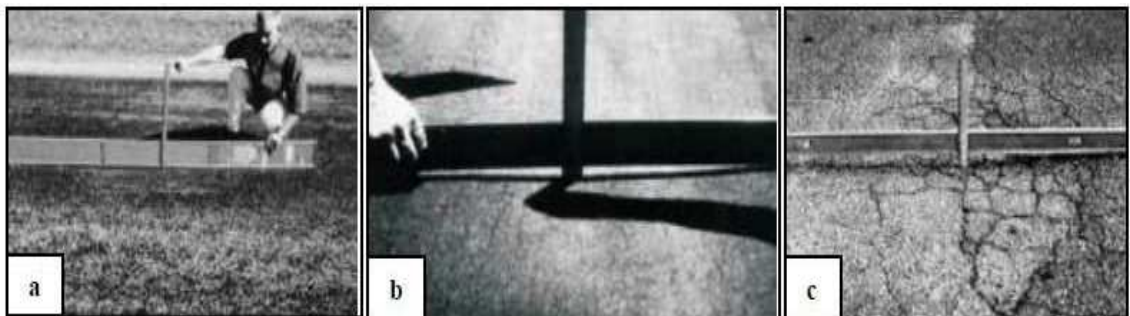


Figura 2.9. Nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Los baches o agujeros, conocidos como depresiones se miden en m².

d. Opciones de reparación

- **L:** Ninguna reparación
- **M:** Parches superficiales, profundos o parciales.
- **H:** Parches superficiales, profundos o parciales

1.3.6.7 Fisuras de borde

a. Descripción

Se manifiestan en grietas paralelas a los bordes externos de los pavimentos, los cuales se localizan entre 0.30 a 0.50m del pavimentado.

Las fisuras de borde son fallas que se van incrementando por acción del tránsito, su debilitamiento se va produciendo desde el fondo y se aproxima al borde del pavimento, a consecuencia de las situaciones climatológicas o la existencia de arena regada por los bordes, el cual provoca levantamientos del asfalto que lo lleva al deterioro.

Cuando el borde del pavimento y un área fisurada se agrietan pueden producir desprendimientos hasta un punto que las fragmentaciones se pueden remover.

b. Niveles de severidad

- **L-** Se manifiesta entre bajo y medio la fisuración sin rompimiento o separación.
- **M-** Lleva una mediana fisuración, presenta ciertos desprendimientos o fragmentaciones. Ver figura 2.10.b.
- **H-** Presenta considerablemente desintegraciones en el desplazamiento del borde.

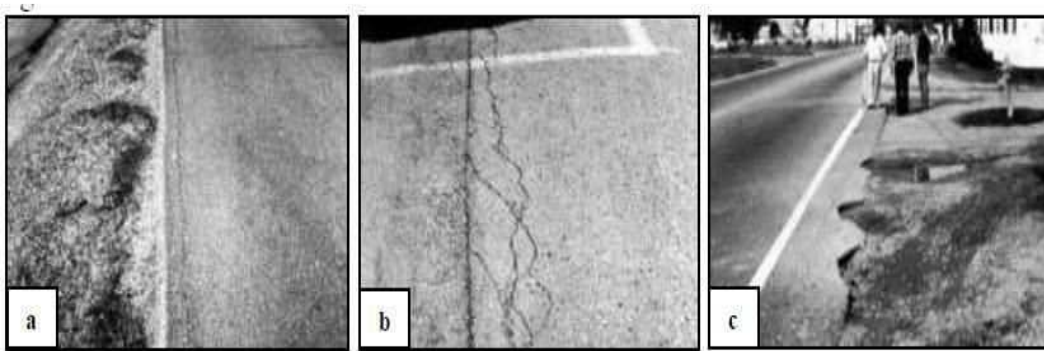


Figura 2.10 Nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se miden en metros lineales las fisuras de borde.

d. Opciones de reparación

- **L:** Ninguna acción en el sellamiento de grietas con ancho de 3mm.
- **M:** Sellados de las grietas. Parchado profundo o parcial.
- **H:** Parchado profundo o parcial.

1.3.6.8 Fisuras de reflexión de junta (de losas de concreto Longitudinales o transversales)

a. Descripción

Estas fallas solo se manifiestan en pavimentados mixtos, decir superficies asfálticas flexibles que son construidas en superficies de concreto rígido, las bases que son estabilizadas con cal y cemento, no son consideradas rupturas para reflexión.

Las rupturas de reflexión se originan cuando la losa de concreto se mueve por efectos de la humedad o temperaturas que se producen debajo de la superficie del pavimento, si bien es cierto que su deterioro no está relacionado al tráfico de carga, es probable que puedan generar fragmentación en la parte superficial del concreto alrededor de las rupturas.

Una acción que permite determinar las fallas de la superficie de concreto asfáltico es el análisis dimensional subyacente de la losa.

b. Niveles de severidad

Rodríguez (2009) señala entre los niveles de severidad a los siguientes:

- **L-** Presenta cumplimiento de las condiciones de rupturas según normas de construcción de pavimentos.
- **M-** Presenta cumplimiento de rupturas según normas de construcción de pavimentos.
- **H-** Presenta cumplimiento de las .de rupturas según normas de construcción de pavimentos.

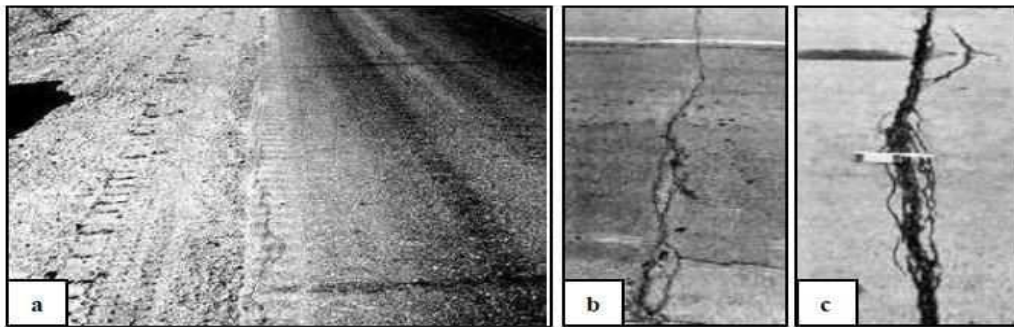


Figura 2.11. Fisura de reflexión, severidad bajo (a), medio (b) y alto (c).

(Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se miden en metros lineales las fisuras de reflexión de junta. Su severidad de nivel y longitud se diagnostica y luego se anota individualmente. Cuando la fisura de reflexión presenta un abultamiento, inmediatamente se tiene que registrar.

d. Opciones de reparación

- **L:** Sellados por ancho superior a 3.00 mm.
- **M:** Sellados a grieta. Parchado a profundidades parciales.

- **H:** Parchado de profundidades parciales. Reconstruir la junta.

1.3.6.9 Desnivel carril-berma

a. Descripción

Representa desigualdad de erosión en los bordes del pavimentado con el arcén (berma), se produce al colar otras capas en el asfalto, al producirse el ajuste en el nivel del acotamiento.

b. Niveles de severidad

- **L-** Presenta diferencias de altitud en el pavimentado, sus variaciones son mayores a 25 mm y menores a 50 mm. Ver figura 2. 12.a.
- **M-** Las diferencias de altura de los pavimentos y las bermas supera los 50 mm y son menores a 100 mm. Ver figura 2.12.b.
- **H-** Las diferencias de altura de los pavimentos y las bermas superan los 100 milímetros.

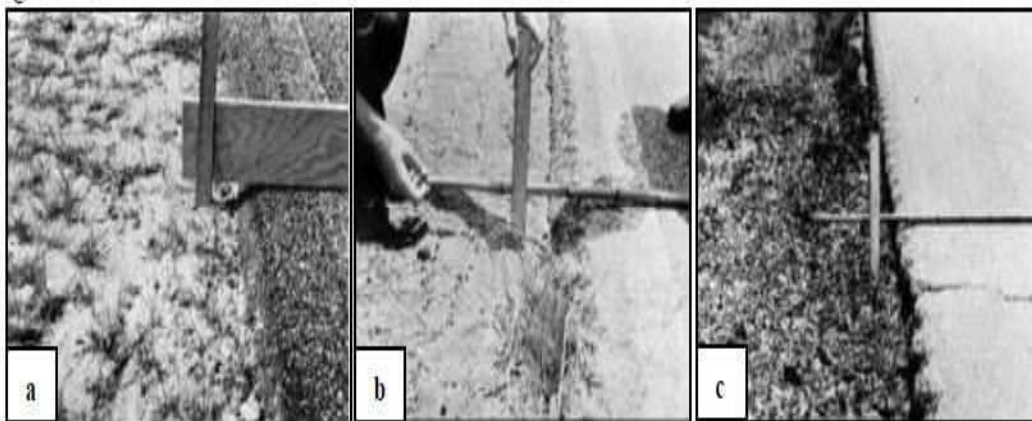


Figura 2.12. Desnivel carril - berma de nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se mide en metros lineales los desniveles del carril-berma.

d. Opciones de reparación

- **L, M, H:** Sobre nivelaciones de acotamiento (berma) en los ajustes de los niveles de la vía.

1.3.6.10 Fisuras longitudinales y transversales

a. Descripción

Se manifiestan en grietas que recorren paralelamente, en dirección lineal en el eje de una vía, mientras que al detectarse grietas transversales los ejes del pavimentado son perpendiculares, según ruta de la construcción, los perjuicios no se asocian a la carga de vehículos, para Rodríguez (2009) sus orígenes pueden ser:

- Organización pobre de construcciones o deficiencia de materiales en la construcción.
- Contradicción en la construcción del concreto del asfalto superficial por efecto del descenso de las temperaturas durante el día.
- Agrietamiento de la capa asfáltica que trae como consecuencia el fisuramiento de la capa superficial, que incluye grietas en la capa de concreto.
- Utilización de asfalto (ligante) duro o envejecido
- Los cambios estructurales térmicos superan los 30°C, se producen por la contracción de las mezclas utilizadas en la capa pavimentada.

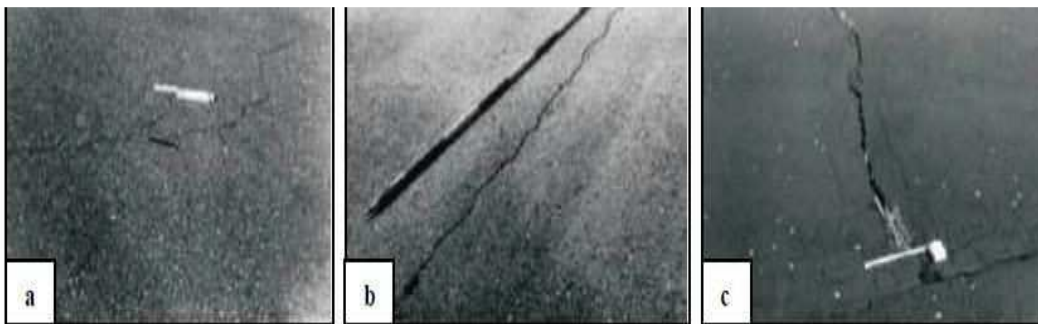


Figura 2.13 Fisuras longitudinales y transversales, nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se miden en metros lineales las fisuras longitudinales y transversales. Cuando una fisura en su longitud no presenta un mismo nivel de severidad, las porciones de fisuras con distintos niveles de severidad son registradas individualmente.

d. Opciones de reparación

- **L:** Ninguna acción. Se sellan las rupturas con medida superior a 3.0 milímetros.
- **M-** Grietas selladas.
- **H-** Rupturas selladas. Parchado de grieta parcial.

1.3.6.11 Parche y parchado de cortes utilitarios

a. Descripción

Los parches de cortes utilitarios, son áreas del pavimentado que fueron reemplazados por su mal estado de conservación, consiste en colocar nuevos materiales a fin de parchar el pavimento que se encuentra en mal estado, también se manifiestan en los cortes que se hace a la pista para colocar o reparar tubería de redes de desagüe o agua, redes de teléfono, eléctricas entre otros.

El parchado afecta al servicio de transporte en la vía, debido que las áreas parchadas son inferiores a las áreas del pavimentado inicial, las cuales no se manifiestan bien como la estructura de la pavimentación original.

b. Niveles de severidad

- **L-** Los parches presentan buena condición, cuando el tránsito es calificado con una severidad baja en calidad. Ver figura 2.14.a
- **M-** Los parches están en deterioro son moderados cuando es calificada con una severidad mediana en calidad. Ver figura 2.14.b.

- **H-** Los parches están muy deteriorados y es de alta severidad la calidad de tránsito.

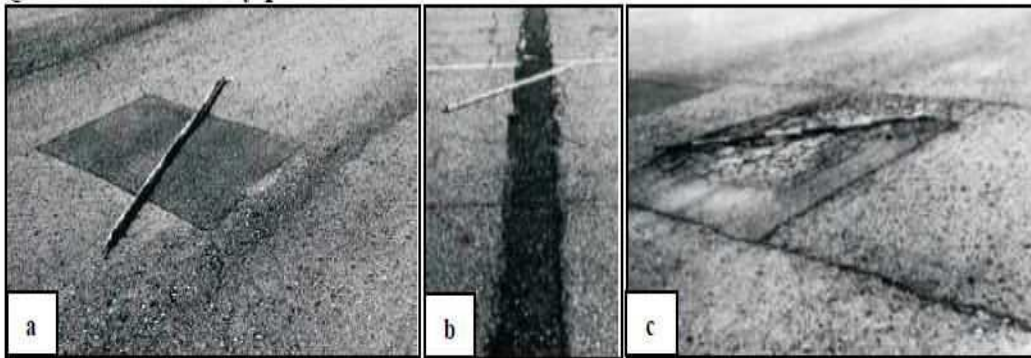


Figura 2.14 Parches de niveles de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c).
(Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se miden en metros cuadrados los parches. Cuando un parche presenta extensiones distintas con un nivel de severidad, las extensiones se pueden registrar y medir de manera individual.

d. Opciones de reparación

- **L:** ninguna acción
- **M:** Ninguna acción. Cambio de parche.
- **H:** Cambio de parche.

1.3.6.12 Agregado pulido

a. Descripción

Consiste en perder resistencia a un deslizamiento del pavimentado, se manifiesta cuando los materiales superficiales se ponen suaves para el tacto.

Las causas que originan a esta falla, son:

- Excesiva carga de tránsito vehicular.

- Deficiente cantidad de agregados a lo largo de la capa asfáltica.
- Carencia de textura o aspereidad en el pavimentado, no es determinante a la disminución de la velocidad vehicular.
- Inexistencia de agregados de partículas angulares para proporcionar una adherencia buena de las llantas vehiculares con el pavimentado.

b. Niveles de severidad

En esta falla el nivel aseverado no se define. Se busca que debe ser notablemente claro la unidad de la muestra del agregado pulido, debiendo percibido suavemente por el tacto. Ver figura 2.15

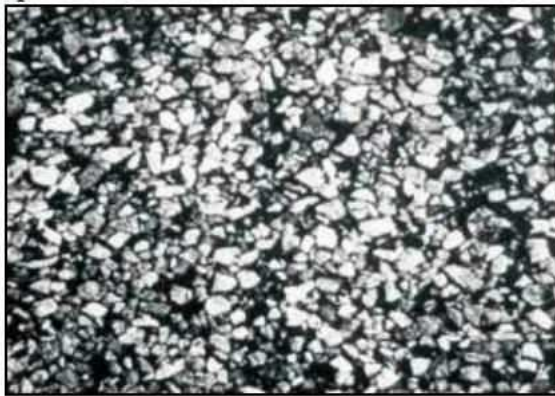


Figura 2.15 El material pulido carece de definidos niveles de severidad. (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

En metros cuadrados, como medio tiene el agregado pulido. Para que no sea registrado haya de existir exudación.

d. Opciones de reparación

- **L, M, H:** Nada puede hacer. Análisis exterior de la estructura del asfalto.

1.3.6.13 Baches

a. Descripción

Son fallas compuestas por a lo largo de un pavimento, sus diámetros son menores a 750 mm. Se caracterizan por presentar agudos bordes en la zona superior de la falla y en sus costados.

Las depresiones o baches en un asfaltado se ocasionan por:

- Rotura del pavimento de alta severidad similar a la piel del cocodrilo, esta desintegración se da en la superficie de rodadura.
- Deficiencias en la construcción.
- Deficiente sub drenaje.
- Paquete estructural mal diseñado.

b. Niveles de severidad

Se basan en la profundidad, en diámetros menores a 762 mm, así mismo los diámetros de niveles de severidad se establecen en la tabla N° 2.2.

Cuando un hundimiento (bache) presenta diámetros mayores a 762 mm, las áreas son medias en pies o m² diviendose entre 0,47m² (5 pies²), para encontrar la cantidad equivalente de los huecos. Cuando existe una profundidad igual o menor a 25,0 mm, el bache presenta severidad media y cuando en el bache hay profundidades mayores a 25,0 mm, se dice que la severidad es alta.

Tabla N° 2.2 Niveles de severidad para huecos.

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12,7 a 25,4 mm	L	L	M
> 25,4 a 50,8 mm	L	M	H
> 50,8 mm	M	M	H

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

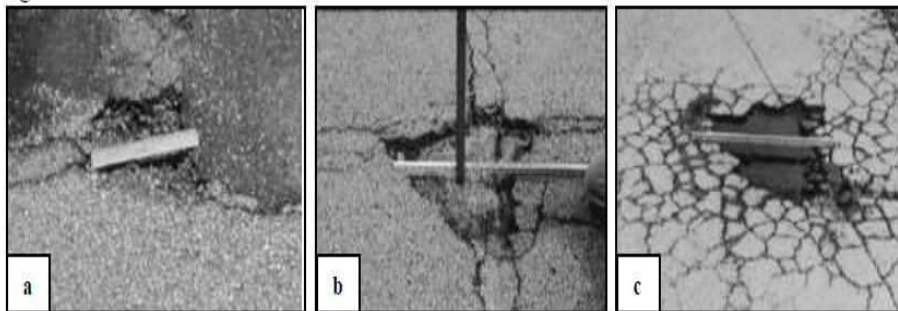


Figura 2.16 Baches de niveles de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

La profundidad de un bache se mide teniendo en cuenta la severidad, puede ser alta, media o baja y se registra por separado.

d. Opciones de reparación

- **L:** Nada se puede hacer. Parchado profundo o parcial.
- **M:** Parchado profundo o parcial.
- **H:** Parchado hecho en la profundidad.

1.3.6.14 Ahuellamiento

a. Descripción

Las huellas son depresiones longitudinales que siguen según el trayecto que recorre el vehículo, la cual da origen a la deformación de las capas del pavimentado o subrasante.

La falla es probable que se produzca por el uso de pobres paquetes de compacto en la estructura, la cual da inestabilidad en la base y sub base, originando los movimientos laterales de la estructura por sobrecarga del tráfico, la huellas probablemente conducen a fallas estructurales considerables en el pavimento.

El ahuellamiento se origina por:

- Inestabilidad de la capa asfáltica por efecto de las mezclas.
- Sobrecarga de variación estructural en riego.
- Diseño deficiente planteado en la estructura; deficientes espesores.
- Materiales de pésima calidad o dificultades en la verificación de su estado.

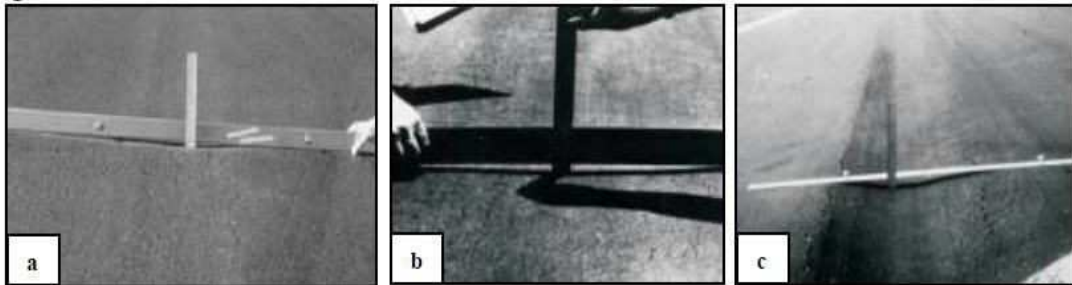


Figura 2.17 Ahuellamiento de nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c).

(Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

La medición se realiza de ahuellamiento utilizando los m2.

d. Opciones de reparación

- **L:** Ninguna acción. Fresado y sobrecarpeta
- **M:** Parchado profundo o parcial superficial. Fresado y sobrecarpeta
- **H:** Parchado profundo o parcial superficial. Fresado y sobrecarpeta.

1.3.6.15 Desplazamientos

a. Descripción

Son fallas distorsionadas que se originan en la superficie por desplazamiento de la mezcla, son áreas localizadas en el pavimento y están compuestas por corrimientos longitudinales, que forman especies de cordones laterales.

Los desplazamientos se producen por efectos de carga que ocasiona el tráfico, se caracteriza por hacer fuerza hacia el pavimento, el cual produce ondas cortas y bruscas, generalmente esta falla ocurre en un pavimento con mezcla asfáltica líquida inestable.

Los desplazamientos generalmente se dan en pavimentados asfaltados de manera rígida. En estructuras de concreto el pavimento flexible produce desplazamientos debido a que se incrementa su longitud.

Entre otras causas que originan a los desplazamientos se mencionan:

- Asfalto excesivo o espacios producidos por las mezclas inestables en la construcción que genera vacíos.
- Confinamiento lateral deficiente.
- Deficiente adherencia a consecuencia de liga de riedo o imprimación.

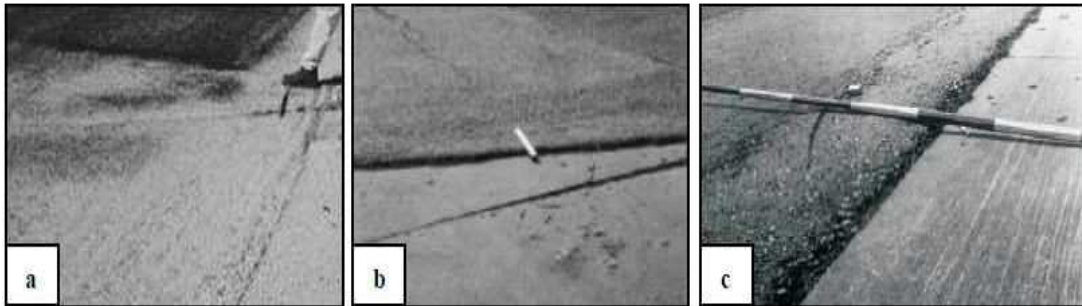


Figura 2.18 Desplazamiento de nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c).

(Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

La capacidad de tránsito diario se mide m², generalmente se da en el parchado, su calificación es entre sí.

d. Opciones de reparación

- **L:** Nada se puede hacer
- **M:** Parchado interior o en partes.

- **H:** Parchado interior o en partes.

1.3.6.16 Fisuras parabólicas o por deslizamiento

a. Descripción

Son producidas a causa de la capacidad vehicular o por desplazamiento se expresan en agrietamientos en forma de media luna, están transversalmente según la dirección ocasionada por el tránsito. Las fisuras parabólicas se producen por la baja estabilidad de las mezclas utilizadas en el asfalto, esto indica que se utilizó una liga pobre (adherencia mala) a través de las capas subyacentes con la parte superficial de la construcción del pavimentado.

Los factores que van a producir las rupturas parabólicas están determinados por:

- La frenación del vehículo, donde las llantas producto de direcciones cambiadas dan giros inesperados produciendo deformaciones en la superficie del pavimentado.
- Adherencia de polvo en las estructuras superficiales.
- Sobrecarga en las uniones estructurales del pavimentado.
- Arena fina en grandes cantidades en la mezcla.

Los procesos de inestabilidad geotécnica del suelo, no presentan relación con la inestabilidad del daño.

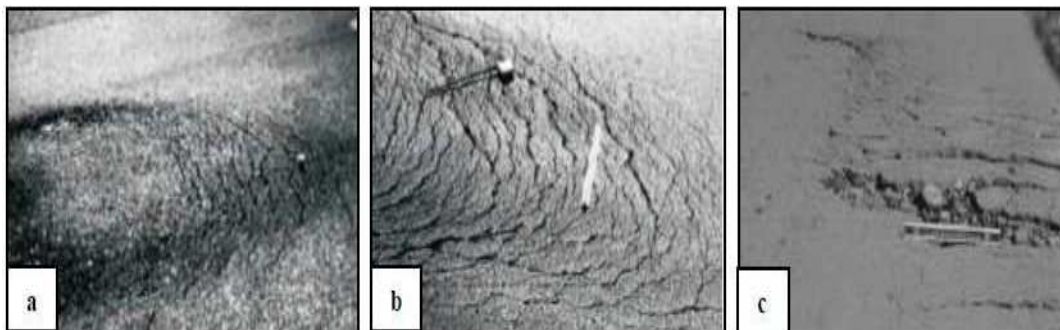


Figura 2.19 Fisura parabólica de nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c).
(Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se miden en metros cuadrados las fisuras parabólicas o por deslizamiento, se califican según el nivel mayor de severidad presentados por áreas.

d. Opciones de reparación

- **L:** Nada utilizan en el parchado por partes.
- **M:** Parchado por partes.
- **H:** Parchado por partes.

1.3.6.17 Hinchamiento

a. Descripción

Es una falla estructural producida en la superficie del pavimentado, se forma similar a hondas graduales y largas, presenta dimensiones mayores a 3.00 metros se caracteriza por distorsionar el perfil del pavimento.

El hinchamiento se produce a causa del suelo expandido y el material congelado de la subrasante, presenta suelos expansivos, llamado suelo de fundación.

El agrietamiento superficial puede acompañar al hinchamiento.

b. Niveles de severidad

- **L-** La calidad transitada es de severidad baja cuando es causado por el hinchamiento.
- **M-** La calidad transitada es de severidad mediana cuando es causado por el hinchamiento.
- **H-** La a calidad transitada es de severidad alta cuando es causado por el hinchamiento.



Figura 2.20 Hinchamiento de alta severidad. (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Su medición se hace en metros cuadrados en espacio de hinchamiento.

d. Opciones de reparación

- **L:** Nada de inversión
- **M:** Deficiente inversión. Nueva construcción
- **H:** Nueva construcción

1.3.6.18 Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados

a. Descripción

Es una falla estructural producida por descomposición de la superficie del pavimentado, se produce cuando se pierde el asfáltico ligante, también presenta desprendimientos de material utilizado, removidos o sueltos.

La falla establecida por la caída de material utilizado, establece que el asfáltico ligante se endureció considerablemente.

Entre las causas principales de este tipo de falla son:

- Tráfico especial de carga, es decir vehículos pesados orugas, tráileres y otros.

- Debilitamiento de la capa asfáltica por perder material agregado por efecto del derramamiento de aceite de los vehículos.
- Mezclas débiles de los materiales utilizados en el asfalto.
- Mezcla de agregados con materia absorbente o desechos.
- Deficiente adherencia en los agregados del asfaltado con consecuencia de algún agente externo.

b. Niveles de severidad

- **L-** Los agregados o ligantes empiezan con desprendimientos. Algunos espacios del asfaltado presentan hundimientos, por efectos del derrame de aceites, presenta duras superficies impenetrables de objetos extraños. Ver figura 2. 21. a.
- **M-** Presenta desprendimientos de ligantes o agregado.
- **H-** Los desprendimientos de ligantes y agregados son considerables. Las texturas de la superficie son muy rugosas y estás severamente ahuecadas. Los espacios ahuecados son inferiores a 10 mm en diámetro e inferiores a 13 mm en hundimiento.

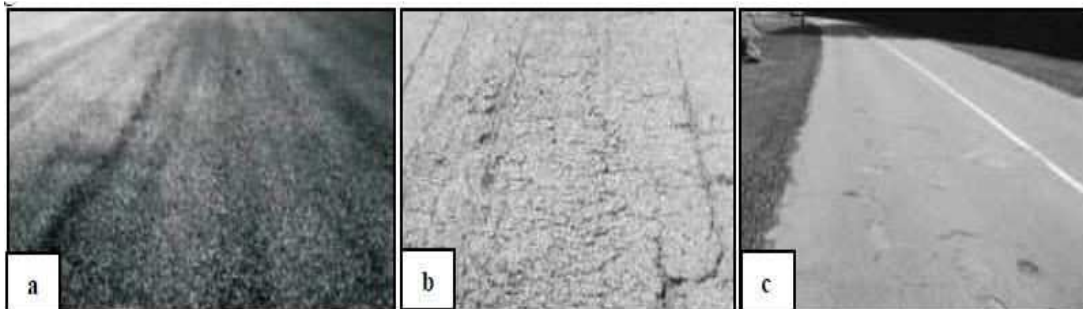


Figura 2.21 Peladura de nivel de severidad bajo (a), medio (b) y alto (c). (Fuente: Rodríguez, 2009)

c. Unidad de medida

Se miden en metros cuadrados las peladuras y desprendimientos.

1.4 Formulación del problema

La pregunta que se deriva de la problemática descrita anteriormente es ¿Cuál es el Estado que presenta el pavimento flexible según el Índice de Condición de Pavimento (PCI) del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017?

1.5 Justificación de estudio

El desarrollo de la investigación **científicamente** se justifica porque permitió conocer el estado situacional del pavimentado flexible de la carretera Chota – Lajas, específicamente en entre los Km. 142 y 148 a través de la utilización del método PCI y en función de los resultados establecer el análisis e interpretación correspondiente, los cuales permite conocer las combinaciones del material utilizado, así como establecer las condiciones o deterioros puestos de manifiesto en el pavimento, viendo si cumple con las condiciones y requisitos que exige este tipo de asfalto.

A nivel institucional, con el desarrollo del trabajo, se buscó lograr el desarrollo del objetivo: determinar el índice de condición de pavimento flexible del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, la cual permitió conocer su estado situacional y explicar que medios y materiales se utilizaron y si la estructura tiene la durabilidad del asfaltado flexible, para que así el Ministerio de Transportes y Comunicaciones verifique si los resultados encontrados, están de acorde al expediente técnico y los medios y materiales utilizados responden a los lineamientos estructurales expuestos en el estudio.

A nivel social el desarrollo de la investigación, busca informar a los beneficiarios de manera detallada las condiciones estructurales del pavimentado de la carretera Chota - Lajas y así estar seguros que cuentan con una vía en óptimas condiciones y que la empresa constructora ejecutó la construcción siguiendo los lineamientos técnicos requeridos, y su estado beneficia su traslado en el tiempo establecido.

Metodológicamente el trabajo partió de la observación de la realidad problemática, la cual conllevó a la formalización del problema de investigación, del cual se desprende el objetivo general y los objetivos

específicos, la formulación de hipótesis, del cual se desprenden las variables y su operacionalización para obtener el instrumento de recolección de datos, y establecer los resultados correspondientes.

A nivel práctico el desarrollo del trabajo permitió obtener el conocimiento técnico y profesional de la utilización de la topografía, la gravedad, los componentes físicos, químicos y mecánicos de la materia prima y valor agregado usados en el asfalto flexible de la carretera Chota – Lajas, cuyos resultados consolidaron su estado de conservación.

1.6 Hipótesis

La Carretera Chota – Lajas del Km 142 al 148, presenta un estado excelente según el Índice de Condición de Pavimento.

1.6.1 Variables

a) Variable Independiente: Índice de Condición del Pavimento.

b) Variable Dependiente: Estado del Pavimento de la Carretera Chota – Lajas del Km 142 al 148.

1.7 Objetivo

1.7.6 Objetivo general

Determinar el Estado del Pavimento Flexible según el Índice de Condición del Pavimento (PCI) del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017.

1.7.7 Objetivos específicos

- Identificar las fallas existentes y obtener el Índice de Condición de Pavimento del tramo en estudio, siguiendo el procedimiento estandarizado del PCI.
- Clasificar la vía según su jerarquía, de acuerdo a la demanda y a sus condiciones orográficas.
- Identificar y dar alcance sobre algunas alternativas de solución para el estado situacional de la carretera Chota – Lajas.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

El trabajo de investigación es tipo descriptivo explicativo, se realizó en la Universidad Cesar Vallejo en el periodo junio y julio del 2017.

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1. Variable pavimento flexible

Está determinado por el estado de conservación del pavimento flexible del Km. 142 – 148 de la Carretera Chota - Lajas.

2.1.1. Operacionalización de variable

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Pavimento flexible	Índice de condición Tipos de fallas	- Excelente - Bueno - Regular - Malo - Fisuras longitudinales y transversales, baches - Ahuellamiento. - Baches - Fisura de borde - Peladura por intemperismo - Desprendimiento de agregados - Agregado pulido	Observación	Metodología PCI

2.3 Población y muestra

- Se identificó tramos de pavimentado que tengan diferencia de uso a través de un plano distribuido, en función al desplazamiento y estacionamiento.

- Se dividió los tramos y en sectores por criterio, teniendo en cuenta la elaboración pavimentada, traficación y tiempo de la pavimentación.
- Se seleccionó muestras para ser observadas. Se estableció la cantidad de muestras, asumiendo una confiabilidad de 95%.
- Las muestras se calcularon utilizando la ecuación siguiente:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Ecuación N° 01

Dónde:

e= error

s= es la desviación estándar

N= es las muestras de sección.

- El cálculo se realizó emplea la siguiente formula.

Dónde:

..

$$S = \left[\sum_{i=1}^n \frac{(PCI_i - PCI_s)^2}{n - 1} \right]^{1/2}$$

Ecuación N° 02

PCI i= valor PCI.

PCI s= valor de PCI de la sección.

n= total de unidades de muestra inspeccionadas.

- El cálculo del intervalo de espaciamiento de la muestra se hizo al azar.

$$i = N/n$$

Ecuación N° 03

Dónde:

i = intervalo de espaciamiento

N = total de unidades de muestra por sección

n = muestras inspeccionadas

a. Unidades de Muestreo

TABLA N° 4.1 LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5,0	46,0
5,5	41,8
6,0	38,3
6,5	35,4
7,3	31,5

Fuente (Metodología PCI)

El ancho de la carretera es de 6.40 m.

$$Y = X$$

Ya que dicho ancho no se encuentra en nuestra tabla, interpolamos para obtener:

$$Y = 38.3 + \left[\frac{6.4-6}{6.5-6} \right] (35.4 - 38.3)$$

$$Y = 35$$

Del resultado obtenemos:

- La unidad de muestra tendrá una longitud de 35.
- El área de cada unida de Muestra en estudio es: 224 m² la cual cumple con la norma, ya que esta nos pide un rango entre 225.0m² – 90.0 m².

- Por la longitud de carretera que es de 6000 m. se contara con 171 unidades de Muestreo.

b. Determinación de unidades de muestra para evaluación

Para el tramo de la carretera Chota – Lajas, cuya longitud es de 6.0 km, se ha dividido en N= 171 unidades de muestreo de 35 m. cada una.

Calculamos las Unidades de Muestreo Mínimas para su estudio, aplicando formula según la norma D6433-03

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

Ecuación N° 01

Dónde:

Extensión del estudio = 6000.00 m.

n: Evaluación de muestras mínimas

N: Número total de Unidades de muestra en la sección

e: margen de error +/- 5

σ: Medida de dispersión (desv. Estand.). = 10.00

$$n = 171 (100) / (((5)^2/4) (171-1) + 100)$$

$n = 14.7$

Por lo tanto, pasaremos a estudiar 15 Unidades de Muestra.

Para un nivel de confiabilidad del 95% se necesita estudiar 15 Unidades de Muestra como mínimo, para mayor confiabilidad aumentaremos la cantidad de muestra a estudiar, analizando 2030 m. de los 6000 m. que tenemos en total, entonces:

Reemplazamos:

$$n = 171 (100) / (((2.1411)^2/4) (171-1) + 100)$$

$$n = 58$$

- Para un nivel de confiabilidad del 97.8589 % se necesita estudiar 58 Unidades de Muestra, las cuales será ordenadas de manera coherente y ordenada.
- El intervalo de las unidades de muestreo que procederemos a estudiar, se calcula utilizando la siguiente formula:

$$i = N/n$$

Dónde:

i = Intervalo de las Unidades de Muestreo que se procederá a estudiar.

N = Número total de Unidades de Muestra.

n = Número de Unidades de Muestra a ser inspeccionadas.

El intervalo será:

$$i = 171/58 = 4$$

Por lo tanto, nuestro tramo de estudio es de 6000 m, su ancho de calzada es de 6.4 m, las unidades de muestra tendrá una longitud de 35 m, en donde cada unida de muestra tendrá un área de 224 m². En todo nuestro estudio de 6000 m, se tomará 58 unidades de muestra, de las cuales se tomará 2 unidades consecutivas y 4 se dejará sin estudiar. Finalmente, de los 6000 m, se estudiará 2030 m en ambos carriles, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla N° 4.2. Unidades de Muestra a evaluar

UNIDADES DE MUESTRA A EVALUAR						UNIDADES DE MUESTRA A ESTUDIAR
MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD (ml)	ANCHO DE CALZADA	AREA (m2)	
UM - 01	00 + 000	00 + 035	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 01
UM - 02	00 + 035	00 + 070	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 02
UM - 03	00 + 070	00 + 105	35	6.4	224	
UM - 04	00 + 105	00 + 140	35	6.4	224	
UM - 05	00 + 140	00+ 175	35	6.4	224	
UM - 06	00 + 175	00 + 210	35	6.4	224	
UM - 07	00 + 210	00 + 245	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 03
UM - 08	00 + 245	00 + 280	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 04
UM - 09	00 + 280	00 + 315	35	6.4	224	
UM - 10	00 + 315	00 + 350	35	6.4	224	
UM - 11	00 + 350	00 + 385	35	6.4	224	
UM - 12	00 + 385	00 + 420	35	6.4	224	
UM - 13	00 + 420	00 + 455	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 05
UM - 14	00 + 455	00 + 490	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 06
UM - 15	00 + 490	00 + 525	35	6.4	224	
UM - 16	00 + 525	00 + 560	35	6.4	224	
UM - 17	00 + 560	00 + 595	35	6.4	224	
UM - 18	00 + 595	00 + 630	35	6.4	224	
UM - 19	00 + 630	00 + 665	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 07
UM - 20	00 + 665	00 + 700	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 08
UM - 21	00 + 700	00 + 735	35	6.4	224	
UM - 22	00 + 735	00 + 770	35	6.4	224	
UM - 23	00 + 770	00 + 805	35	6.4	224	
UM - 24	00 + 805	00 + 840	35	6.4	224	
UM - 25	00 + 840	00 + 875	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 09
UM - 26	00 + 875	00 + 910	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 10
UM - 27	00 + 910	00 + 945	35	6.4	224	
UM - 28	00 + 945	00 + 980	35	6.4	224	
UM - 29	00 + 980	01 + 015	35	6.4	224	
UM - 30	01 + 015	01 + 050	35	6.4	224	
UM - 31	01 + 050	01 + 085	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 11
UM - 32	01 + 085	01 + 120	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 12
UM - 33	01 + 120	01 + 155	35	6.4	224	
UM - 34	01 + 155	01 + 190	35	6.4	224	
UM - 35	01 + 190	01 + 225	35	6.4	224	
UM - 36	01 + 225	0 1 + 260	35	6.4	224	
UM - 37	01 + 260	01 + 295	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 13
UM - 38	01 + 295	01 + 330	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 14
UM - 39	01 + 330	01 + 365	35	6.4	224	

UM - 40	01 + 365	01 + 400	35	6.4	224	
UM - 41	01 + 400	01 + 435	35	6.4	224	
UM - 42	01 + 435	01 + 470	35	6.4	224	
UM - 43	01 + 470	01 + 505	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 15
UM - 44	01 + 505	01 + 540	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 16
UM - 45	01 + 540	01 + 575	35	6.4	224	
UM - 46	01 + 575	01 + 610	35	6.4	224	
UM - 47	01 + 610	01 + 645	35	6.4	224	
UM - 48	01 + 645	01 + 680	35	6.4	224	
UM - 49	01 + 680	01 + 715	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 17
UM - 50	01 + 715	01 + 750	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 18
UM - 51	01 + 750	01 + 785	35	6.4	224	
UM - 52	01 + 785	01 + 820	35	6.4	224	
UM - 53	01 + 820	01 + 855	35	6.4	224	
UM - 54	01 + 855	01 + 890	35	6.4	224	
UM - 55	01 + 890	01 + 925	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 19
UM - 56	01 + 925	01 + 960	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 20
UM - 57	01 + 960	01 + 995	35	6.4	224	
UM - 58	01 + 995	02 + 030	35	6.4	224	
UM - 59	02 + 030	02 + 065	35	6.4	224	
UM - 60	02 + 065	02 + 100	35	6.4	224	
UM - 61	02 + 100	02 + 135	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 21
UM - 62	02 + 135	02 + 170	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 22
UM - 63	02 + 170	02 + 205	35	6.4	224	
UM - 64	02 + 205	02 + 240	35	6.4	224	
UM - 65	02 + 240	02 + 275	35	6.4	224	
UM - 66	02 + 275	02 + 310	35	6.4	224	
UM - 67	02 + 310	02 + 345	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 23
UM - 68	02 + 345	02 + 380	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 24
UM - 69	02 + 380	02 + 415	35	6.4	224	
UM - 70	02 + 415	02 + 450	35	6.4	224	
UM - 71	02 + 450	02 + 485	35	6.4	224	
UM - 72	02 + 485	02 + 520	35	6.4	224	
UM - 73	02 + 520	02 + 555	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 25
UM - 74	02 + 555	02 + 590	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 26
UM - 75	02 + 590	02 + 625	35	6.4	224	
UM - 76	02 + 625	02 + 660	35	6.4	224	
UM - 77	02 + 660	02 + 695	35	6.4	224	
UM - 78	02 + 695	02 + 730	35	6.4	224	
UM - 79	02 + 730	02 + 765	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 27
UM - 80	02 + 765	02 + 800	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 28
UM - 81	02 + 800	02 + 835	35	6.4	224	
UM - 82	02 + 835	02 + 870	35	6.4	224	
UM - 83	02 + 870	02 + 905	35	6.4	224	

UM - 84	02 + 905	02 + 940	35	6.4	224	
UM - 85	02 + 940	02 + 975	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 29
UM - 86	02 + 975	03 + 010	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 30
UM - 87	03 + 010	03 + 045	35	6.4	224	
UM - 88	03 + 045	03+ 080	35	6.4	224	
UM - 89	03 + 080	03 + 115	35	6.4	224	
UM - 90	03 + 115	03 + 150	35	6.4	224	
UM - 91	03 + 150	03 + 185	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 31
UM - 92	03 + 185	03 + 220	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 32
UM - 93	03 + 220	03 + 255	35	6.4	224	
UM - 94	03 + 255	03 + 290	35	6.4	224	
UM - 95	03 + 290	03 + 325	35	6.4	224	
UM - 96	03 + 325	03 + 360	35	6.4	224	
UM - 97	03 + 360	03 + 395	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 33
UM - 98	03 + 395	03 + 430	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 34
UM - 99	03 + 430	03 + 465	35	6.4	224	
UM - 100	03 + 465	03 + 500	35	6.4	224	
UM - 101	03 + 500	03 + 535	35	6.4	224	
UM - 102	03 + 535	03 + 570	35	6.4	224	
UM - 103	03 + 570	03 + 605	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 35
UM - 104	03 + 605	03+ 640	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 36
UM - 105	03 + 640	03 + 675	35	6.4	224	
UM - 106	03 + 675	03 + 710	35	6.4	224	
UM - 107	03 + 710	03 + 745	35	6.4	224	
UM - 108	03 + 745	03 + 780	35	6.4	224	
UM - 109	03 + 780	03 + 815	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 37
UM - 110	03 + 815	03 + 850	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 38
UM - 111	03 + 850	03 + 885	35	6.4	224	
UM - 112	03 + 885	03 + 920	35	6.4	224	
UM - 113	03 + 920	03 + 955	35	6.4	224	
UM - 114	03 + 955	03 + 990	35	6.4	224	
UM - 115	03 + 990	04 + 025	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 39
UM - 116	04 + 025	04 + 060	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 40
UM - 117	04 + 060	04 + 095	35	6.4	224	
UM - 118	04 + 095	04 + 130	35	6.4	224	
UM - 119	04 + 130	04 + 165	35	6.4	224	
UM - 120	04 + 165	04 + 200	35	6.4	224	
UM - 121	04 + 200	04 + 235	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 41
UM - 122	04 + 235	04 + 270	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 42
UM - 123	04 + 270	04 + 305	35	6.4	224	
UM - 124	04 + 305	04 + 340	35	6.4	224	
UM - 125	04 + 340	04 + 375	35	6.4	224	
UM - 126	04 + 375	04 + 410	35	6.4	224	
UM - 127	04 + 410	04 + 445	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 43

UM - 128	04 + 445	04 + 480	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 44
UM - 129	04 + 480	04 + 515	35	6.4	224	
UM - 130	04 + 515	04 + 550	35	6.4	224	
UM - 131	04 + 550	04 + 585	35	6.4	224	
UM - 132	04 + 585	04 + 620	35	6.4	224	
UM - 133	04 + 620	04 + 655	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 45
UM - 134	04 + 655	04 + 690	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 46
UM - 135	04 + 690	04 + 725	35	6.4	224	
UM - 136	04 + 725	04 + 760	35	6.4	224	
UM - 137	04 + 760	04 + 795	35	6.4	224	
UM - 138	04 + 795	04 + 830	35	6.4	224	
UM - 139	04 + 830	04 + 865	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 47
UM - 140	04 + 865	04 + 900	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 48
UM - 141	04 + 900	04 + 935	35	6.4	224	
UM - 142	04 + 935	04 + 970	35	6.4	224	
UM - 143	04 + 970	05 + 005	35	6.4	224	
UM - 144	05 + 005	05 + 040	35	6.4	224	
UM - 145	05 + 040	05 + 075	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 49
UM - 146	05 + 075	05 + 110	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 50
UM - 147	05 + 110	05 + 145	35	6.4	224	
UM - 148	05 + 145	05 + 180	35	6.4	224	
UM - 149	05 + 180	05 + 215	35	6.4	224	
UM - 150	05 + 215	05 + 250	35	6.4	224	
UM - 151	05 + 250	05 + 285	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 51
UM - 152	05 + 285	05 + 320	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 52
UM - 153	05 + 320	05 + 355	35	6.4	224	
UM - 154	05 + 355	05 + 390	35	6.4	224	
UM - 155	05 + 390	05 + 425	35	6.4	224	
UM - 156	05 + 425	05 + 460	35	6.4	224	
UM - 157	05 + 460	05 + 495	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 53
UM - 158	05 + 495	05 + 530	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 54
UM - 159	05 + 530	05 + 565	35	6.4	224	
UM - 160	05 + 565	05 + 600	35	6.4	224	
UM - 161	05 + 600	05 + 635	35	6.4	224	
UM - 162	05 + 635	05 + 670	35	6.4	224	
UM - 163	05 + 670	05 + 705	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 55
UM - 164	05 + 705	05 + 740	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 56
UM - 165	05 + 740	05 + 775	35	6.4	224	
UM - 166	05 + 775	05 + 810	35	6.4	224	
UM - 167	05 + 810	05 + 845	35	6.4	224	
UM - 168	05 + 845	05 + 880	35	6.4	224	
UM - 169	05 + 880	05 + 915	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 57
UM - 170	05 + 915	05 + 950	35	6.4	224	UM A ESTUDIAR 58
UM - 171	05 + 950	06 + 000	35	6.4	224	

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Hoja de registro de datos: instrumento utilizado para registrar los datos que requiere la investigación

MÉTODO PCI						ESQUEMA			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía: _____					Sección: _____			Undidad de muestra: _____	
Ejecutor: _____					Fecha: _____			Área: _____	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión	11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Fisura parabólica o por deslizamiento						
2. Exudación	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Hinchamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Ahuellamiento							
5. Corrugación	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento							
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	

Tabla 3.1. Hoja para registrar unidades de muestras

(Fuente: Rodríguez, 2009)

2.4.2 Odómetro: Es una herramienta que permitió la obtención de medidas y lecturas de 30 mm. (figura 3.1.)



Figura 3.1 Odómetro manual.

2.4.3 **Wincha Métrica.** Instrumento utilizado para medir las fallas existentes en el pavimento. (figura 3.2)



Figura 3.2. Wincha Métrica

2.4.4 **Vernier.** Un calibrador **vernier** o **caliper** es un instrumento de medida que permite leer con bastante precisión utilizando un conjunto de escalas.



Figura 3.3. Vernier

2.4.5 **Regla de aluminio o madera:** Se utilizó en la medición de la deformación del pavimentado. La medida es de 3m. (figura 3.3.)

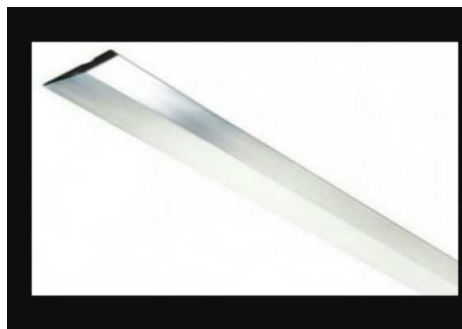


Figura 3.4. Regla de aluminio.

2.4.6 **Plano de distribución:** presentación de los planos evaluados de la dimensión del pavimento.

2.5 Métodos de análisis de datos

El índice de condición de pavimento (PCI) es un índice numérico que fluctúa entre 0 y 100, utilizado para indicar la condición de un camino, donde 0 indica un pavimento fallado y 100 indica un pavimento en excelente estado (figura 3.3). Este método es extensamente usado en la ingeniería de transporte.

El índice de condición del pavimento (PCI) fue desarrollado por el cuerpo de ingenieros de las fuerzas armadas de los Estados Unidos, basado en la inspección visual del pavimento, identificando las fallas que se presentan y su severidad.

El PCI no puede medir la resistencia al deslizamiento, rugosidad o capacidad estructural del pavimento, solo proporciona un conocimiento acerca de la condición real del camino. Muchas veces se monitorea continuamente el PCI para establecer la tasa de deterioro del pavimento y así tomar las medidas correctivas necesarias.

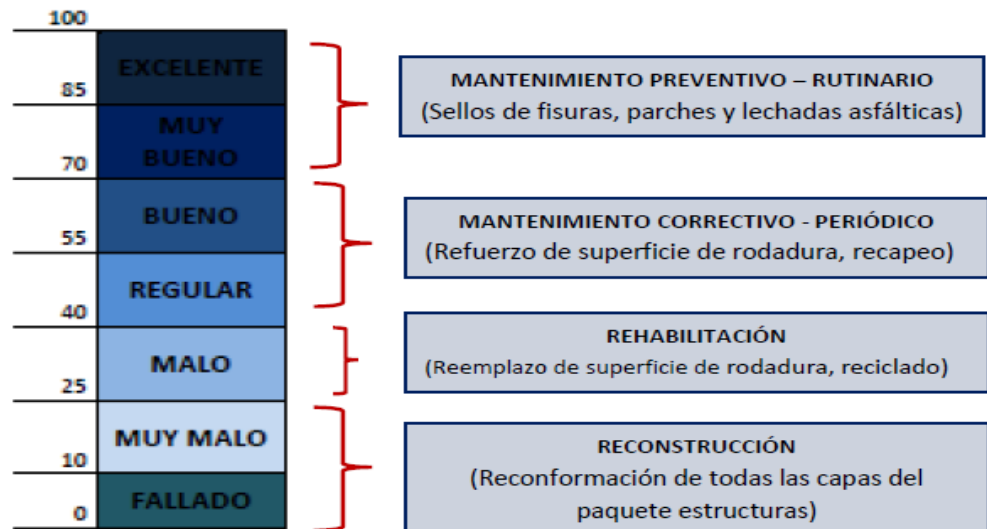


Figura 3.3 Escala de Graduación y tipo de intervención según escala de PCI.

2.5.1 Terminología

- **Superficie de concreto asfáltico:** Área integrada según mezclas utilizadas en la capa asfáltica con agregados, hace referencia a la superficie de alquitrán de carbón y naturales.
- **Red:** Son pavimentados que se estudian para saber la calidad de su estructura, lo constituyen los aeropuertos o avenidas.
- **Rama:** Se identifica fácilmente y lo constituye un ramal de la red, está representado por la vía asfaltada, plataforma o calle.
- **Sección:** Lo representa el espacio de la pavimentación, teniendo en cuenta la condición transitada de cargas vehiculares.
- **Unidad de muestra:** Son subdivisiones establecidas en el pavimentado, varían entre de 225m² +/- 90 m² en pavimentado flexible.
- **Unidad de muestra adicional:** Son aquellas unidades de muestras inspeccionadas posteriormente, tuvieron como finalidad la inclusión de las muestras que no tuvieron representación.
- **Índice de Condición de Pavimento:** Es el indicador utilizado para medir el estado de conservación de la pavimentación, se establece según variación 0 (cero) y 100, que va desde fallado hasta excelente.
- **Grado de la condición del pavimento:** Detalla el estado de conservación del pavimentado teniendo en cuenta el valor del PCI.
- **Fallas del pavimento:** Son las señales superiores para determinar el mal estado pavimentado según sollicitación externa. Las deficiencias que más se presentan son: corrugación, fisuras, y desprendimiento.

2.5.2 Aplicación del método

2.5.2.1 Cálculo del PCI para pavimentos flexibles

Tomando los planteamientos de Rodríguez (2009), para el cálculo de un PCI se utilizó la siguiente ecuación:

$$m = 1 + \left(\frac{9}{98}\right)(100 - HDV) \leq 10$$

Ecuación N° 04

Dónde:

m= Máximo número de DV < ó = a 10

HDV= > valoración unitaria de la muestra.

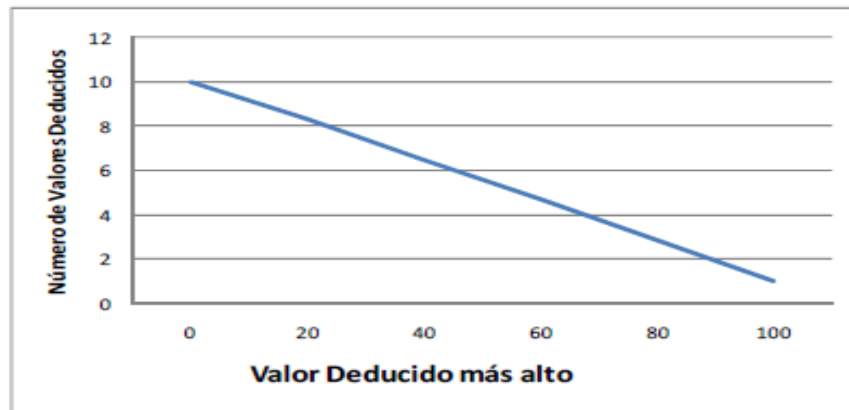


Gráfico 3.4 Valor deducido más alto (CDV) vs. Número de valores deducidos (DV) (Fuente: Rodríguez, 2009)

- El PCI se halla de la siguiente manera:

$$PCI = 100 - CDV_{max}$$

Ecuación N° 05

2.5.2.2 Cálculo del PCI de la sección

Tomando los aportes de Rodríguez (2009) los cálculos se hicieron de la siguiente manera:

- Se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$PCI_s = PCI_r = \frac{\sum_{i=1}^n (PCI_{ri} \times A_{ri})}{\sum_{i=1}^n A_{ri}}$$

Ecuación N° 06

Dónde:

PCI_r = PCI ponderado del área de las unidades de muestra.

PCI_{ri} = PCI de la unidad de muestra aleatoria i.

A_{ri} = Área de la unidad de muestra aleatoria i.

N = Número de unidades de muestra aleatoria inspeccionadas.

Para las muestras adicionales, el PCI establecido según área se hizo empelando la ecuación:

$$PCI_a = \frac{\sum_{i=1}^m (PCI_{ai} \times A_{ai})}{\sum_{i=1}^m A_{ai}}$$

Ecuación N° 07

- El PCI del pavimentado se calculó utilizando la fórmula siguiente:

$$PCI_s = \frac{PCI_r(A - \sum_{i=1}^m A_{ai}) + PCI_a(\sum_{i=1}^m A_{ai})}{A}$$

Ecuación N° 08

Dónde:

PCI_a = PCI ponderado del área de las unidades de muestra adicionales.

PCI_{ai} = PCI de la unidad de muestra adicional i .

A_{ai} = Área de la unidad de muestra adicional i .

A = Área de la sección.

m = Número de unidades de muestra adicionales inspeccionadas.

$PCIs$ = PCI ponderado del área de la sección de pavimento.

Nota: En nuestro caso no existe Unidades de Muestra Adicionales por ende no necesitaremos utilizar las fórmulas anteriores.

2.6 Aspectos éticos

Dado que las investigaciones del campo de la ingeniería se hacen con medios y materiales, las muestras obtenidas son, obtenidos libre y voluntariamente.

- **Privacidad.** Los datos recogidos son privados y no se divulgarán ni revelarán para otros fines.
- **Permiso para la información.** El otorgamiento del permiso para el recojo de la información se hizo a través de la autorización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Chota.

III RESULTADOS

3.1. Presentación de los resultados

Para determinar el índice de condición de pavimento flexible del Km 142 al Km 148 de la carretera Chota – Lajas, Región Cajamarca, 2017, se detalla el proceso de la metodología aplicada para el caso particular de la carretera Chota – Lajas, siguiendo los lineamientos definidos por el ASTM D6433-03, procedimiento estándar para la inspección del Índice de Condición de pavimento en caminos y estacionamientos, según los resultados de las muestras en las siguientes tablas y figuras.

UNIDAD DE MUESTRA UM 07:

La unidad muestral UM 07 presenta 224 metros cuadrados sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta unidad son: fisuras longitudinales y trasversales, baches.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 97, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unida de muestra n° 07



FOTO 01: Falla "Fisuras Longitudinales y Transversales"; UM 07; PROG 00+210; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 02: Falla "Baches" UM 07; PROG 00+210; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 01 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 07 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE					
HOJA DE REGISTRO					
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA - LAJAS	Sección:	_____	Unidad de muestra:	UM - 07
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/2017	Área:	224.00 m2

1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabólica o por deslizamiento.							
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.							
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.							
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.								
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
10	L	0.09						0.09	0.04	0.00
13	L	0.23						0.23	0.1	2.50
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1								TOTAL VD =	2.50	
Valor deducido mas alto (HDVi) : 2.50										
Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	2.50							2.50	1	2.5
2										
PCI = 100 - max. CDV								Max. CDV =	3	
PCI = 97 EXCELENTE										

UNIDAD DE MUESTRA UM 19:

La unidad muestral UM 19 presenta 224 metros cuadrados sin poseer transformaciones, la falla encontrada en esta sección es ahuellamiento.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 95, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de muestra N° 19



fOTO N° 03: Falla "Ahuellamiento"; UM 19; PROG 00+630; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 02 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 19 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:								
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía: <u>CARRETERA CHOTA -LAJAS</u>		Seccion: _____		Unidad de muestra: <u>UM - 19</u>						
Ejecutor: <u>DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO</u>		Fecha: <u>20/06/2017</u>		Area: <u>224.00 m2</u>						
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.				16. Fisura parabolica o por deslizamiento.				
2. Exudacion	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.				17. Hinchamiento.				
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexion de junta	13. Baches.				18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.				
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.								
5. Corrugacion.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
14	L	1.5					1.50	0.67	5.2	
								TOTAL VD =	5.2	
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVi) : 5.2 Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	5.2						5.2	1	5.2	
								0		
								0		
								Max. CDV =	5	
PCI = 100 - max. CDV PCI = 95 excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 20:

La unidad muestral UM 20 presenta 224 metros cuadrados sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es ahuellamiento.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 91, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de muestra N° 20



FOTO N° 04: Falla "Ahuellamiento" UM 20; PROG 00+665;
SEVERIDAD BAJA

TABLA N° 03 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 20 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE			
HOJA DE REGISTRO			
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:	Unidad de muestra: UM - 20
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	Área: 224.00 m ²
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabólica o por deslizamiento.
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.	
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y	15. Desplazamiento.	

transversales										
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
14	L	2.35						2.35	1.05	8.5
								TOTAL VD =		8.5
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVi) : 8.5 Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	8.5						8.5	1	8.5	
								0		
								0		
PCI = 100 - max. CDV								Max. CDV =	9	
PCI = 91 excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 37:

La unidad muestral UM 37 presenta 224 metros cuadrados sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección es ahuellamiento y baches.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 80, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición muy bueno.

- Unidad de muestra N° 37



FOTO N° 05: Falla "Ahuellamiento" UM 37; PROG 01+260; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 06: Falla "Baches"; UM 37 ; PROG 01+260; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 04 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 37 de la Carretera: Chota – Lajas

METODO PCI		ESQUEMA:								
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:		CARRETERA CHOTA -LAJAS				Seccion:		Unidad de muestra:		UM - 37
Ejecutor:		DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO				Fecha:		Area:		224.00 m2
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion.	7. Fisuras de borde.				8. Fisura de reflexion de junta		9. Desnivel Carril - Berma		10. Fisuras longitudinales y transversales
2. Exudacion	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	12. Agregado pulido.				13. Baches.		14. Ahuellamiento.		15. Desplazamiento.
3. Fisuras en Bloque	16. Fisura parabolica o por deslizamiento.	17. Hinchamiento.				18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.				
4. Abultamientos y hundimientos.										
5. Corrugacion.										
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
14	L	0.85					0.85	0.4	0.4	
13	L	0.48	0.48	0.40			1.36	0.60	14	
								TOTAL VD =		14.4
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVI) : 14.4 Numero admisible de deducidos (max): 8										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	14.4					14.4	1	14.4		
							0			
							0			
PCI = 100 - max. CDV							Max. CDV =		14	
PCI = 86 Excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 49:

La unidad muestral UM 49 presenta 224 metros cuadrados sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es fisura de borde.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 96, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- **Unidad de muestra N° 49**



FOTO N° 07: Falla "Fisuras de Borde"; UM 49
 PROG 01+680; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 05 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 49 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE			
HOJA DE REGISTRO			
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:	Unidad de muestra: UM - 49
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha: 20/06/2017	Área: 224.00 m2
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabolica o por deslizamiento.
2. Exudacion	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexion de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.	desprendimiento de agregados.
5. Corrugacion.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.	

FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
7	L	3.40	4.20				7.60	3.4	3.70	
								TOTAL VD =	3.70	
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVi) : 3.70 Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	3.70					3.70	1	3.70		
								Max. CDV =	4	
$PCI = \frac{100 - \max. CDV}{CDV}$ PCI = 96 excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 56:

La unidad muestral UM 56 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección es baches y fisuras de borde.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 95, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición muy bueno.

- Unidad de Muestra N° 56



FOTO N° 08: Falla "Fisuras de Borde" UM 56; PROG 01+925; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 09: Falla "Baches"; UM 56; PROG 01+925 SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 06 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 56 de la Carretera: Chota – Lajas

METODO PCI							ESQUEMA:			
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la via:		CARRETERA CHOTA -LAJAS			Seccion: _____		Unidad de muestra: UM - 56			
Ejecutor:		DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO			Fecha: 20/06/2017		Area: 224.00 m2			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabolica o por deslizamiento.							
2. Exudacion	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.							
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexion de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.							
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.								
5. Corrugacion.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13	L	0.40					0.40	0.18	4.5	
7	L	1.80					1.80	0.8	1.8	
							TOTAL VD =		24.7	
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1										
Valor deducido mas alto (HDVi) : 4.5										
Numero admisible de deducidos (max): 8										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	4.5					4.5	1	4.5		
2										
PCI = 100 - max. CDV							Max. CDV =	5		
PCI = 95 Excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 68:

La unidad muestral UM 68 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección son peladuras producidas por intemperismos, así como deslizamientos de materiales, así como también ahuellamiento.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 87, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de Muestra N° 68



FOTO N° 10: Falla "Ahuellamiento" UM 68; PROG 02+345; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 11: Falla "Peladura por Intemperismo y Desprendimiento de Agregados" UM 68; PROG 02+345; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 07 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 68 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:	
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE			
HOJA DE REGISTRO			
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:	Unidad de muestra: UM - 68
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha: 20/06/2017	Area: 224.00 m ²
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabólica o por deslizamiento.
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel	14. Ahuellamiento.	
5. Corrugación.	Carril - Berma 10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.	
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA			
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD	TOTAL DENSIDAD VALOR DEDUCIDO

18	L	22.20						22.20	9.9	5.20
14	L	0.77						0.77	0.34	2.70
									TOTAL VD	= 7.90
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 2										
Valor deducido mas alto (HDVi) : 5.20										
Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	5.20	2.70					7.90	2	4.60	
2	5.20	2.00					7.20	1	8.90	
									Max. CDV =	14
100 - max. PCI = CDV PCI = 87 excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 80:

La unidad muestral UM 80 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es: Baches, peladuras producidas por intemperismos, derrumbes de materiales, así como también fisuras transversales y longitudinales.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 96, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de muestra N° 80



FOTO N° 12: "Fisuras Longitudinales y Transversales"
UM 80; PROG 02+765; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 13: Falla "Peladura por Intemperismo y Desprendimiento de Agregados" UM 80;
PROG 02+765; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 14: Falla "Baches"; UM 80; PROG 02+765;
SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 08 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 80 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI				ESQUEMA:					
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS		Sección: _____		Unidad de muestra: UM - 80			
Ejecutor:		DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO		Fecha: 20/06/2017		Área: 224.00 m2			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.		16. Fisura parabólica o por deslizamiento.					
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.		17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.		18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.							
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.							
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
13	L	0.47					0.47	0.2	0.82
10	L	0.06					0.06	0.03	0.00
18	L	17.20					17.20	7.68	4.3
							TOTAL VD =		5.12
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1									
Valor deducido mas alto (HDVI) : 4.3									
Numero admisible de deducidos (max): 10									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV	
1	3.70					3.70	1	3.7	
2									
							Max. CDV =	4	
PCI = 100 - max. CDV									
PCI = 96 excelente									

UNIDAD DE MUESTRA UM 91:

La unidad muestral UM 91 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección son peladuras producidas por intemperismos, así como desprendimientos de materiales utilizados.

Según el PCI y datos ingresados en los resultados, nos arroja un resultado de 97, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de muestra N° 91



FOTO N° 15: Falla "Peladura por Intemperismo y Desprendimiento de Agregados" UM 91; PROG 03+150; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 09 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 91 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI							ESQUEMA:			
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS			Sección:		Unidad de muestra: UM - 91			
Ejecutor:		DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO			Fecha: 20/06/2017		Área: 224.00 m2			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.			16. Fisura parabólica o por deslizamiento.					
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.			17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.			18. Peladura por intemperismo y					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel	14. Ahuellamiento.			desprendimiento de agregados.					
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
18	L	12.40					12.40	5.5	2.7	
							TOTAL VD =	2.7		
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVi) : 2.7 Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	2.7					2.7	1	2.7		
2										

100 - max. PCI = CDV							Max. CDV =	3
PCI = 97 excelente								

UNIDAD DE MUESTRA UM 92:

La unidad muestral UM 92 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección son ahuellamiento y agregado pulido.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 83, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición muy bueno.

- Unidad de Muestra N° 92



FOTO N° 16: Falla "Ahuellamiento"; UM 92; PROG 03+185; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 17: Falla "Agregado Pulido" UM 92; PROG 03+185

TABLA N° 10 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 92 de la Carretera: Chota – Lajas

METODO PCI	ESQUEMA:
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE	
HOJA DE REGISTRO	

Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección :		Unidad de muestra:	UM - 92				
Ejecutor:	DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/201 7	Area:	224.00 m2				
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.		16. Fisura parabolica o por deslizamiento.					
2. Exudacion	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.		17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexion de junta	13. Baches.		18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.							
5. Corrugacion.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.							
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
14	L	1.70					1.70	0.76	6.2
12	L	12.00					12.00	5.36	2.70
								TOTAL VD =	8.9
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 2 Valor deducido mas alto (HDV) : 6.2 Numero admisible de deducidos (max): 10									
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV	
1	6.2	2.70				12.6	2	9.2	
2	6.2	2.00				8.2	1	8.2	
								Max. CDV =	9
PCI = 100 - max. CDV PCI = 91 Excelente									

UNIDAD DE MUESTRA UM 104:

El establecimiento de la unidad muestral UM 104 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es por peladuras de intemperismos, así como deslizamientos de materiales utilizados.

Según el PCI y datos ingresados en los resultados, nos arroja un resultado de 97, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de Muestra N° 104



FOTO N° 18: Falla "Peladura por Intemperismo y Desprendimiento de Agregados" UM 104; PROG 03+605; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 11 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 104 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:								
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:						Unidad de muestra:	UM - 104	
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/2017					Área:	224.00 m ²	
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.						16. Fisura parabólica o por deslizamiento.		
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.						17. Hinchamiento.		
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.						18. Peladura por intemperismo y		
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel	14. Ahuellamiento.						desprendimiento de agregados.		
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
18	L	10.80					10.80	4.8	3.2	

Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVI) : 3.2 Numero admisible de deducidos (max): 10								TOTAL VD =	3.2
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	3.2						3.2	1	3.2
2									
$PCI = \frac{100 - \max. CDV}{100} \times 100$								Max. CDV =	3
PCI = 97 excelente									

UNIDAD DE MUESTRA UM 109:

El establecimiento de la unidad muestral UM 109 presenta 224 metros cuadrados, sin presentar cambios en las secciones, las fallas encontradas en esta sección son ahuellamiento y fisuras de borde.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 98, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de Muestra N° 109



FOTO N° 19: Falla "Ahuellamiento"; UM 109;
PROG 03+780; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 20: Falla "Fisura de Borde"; UM 109;
PROG 03+780; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 12 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 109 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI	ESQUEMA:
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE	

HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS				Sección: _____		Unidad de muestra: UM - 109		
Ejecutor:		DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO				Fecha: 20/06/2017		Área: 224.00 m2		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.				16. Fisura parabólica o por deslizamiento.				
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.				17. Hinchamiento.				
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.				18. Peladura por intemperismo y				
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel	14. Ahuellamiento.				desprendimiento de agregados.				
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
14	L	0.17					0.17	0.08	1.30	
7	L	1.55					1.55	0.7	2.1	
								TOTAL VD =	3.3	
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido más alto (HDVi) :2.1 Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	2.1					2.1	1	2.1		
2										
100 - max. PCI = CDV							Max. CDV =	2		
PCI = 98 excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 110:

El establecimiento de la unidad muestral UM 110 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones, las fallas encontradas en esta sección son ahuellamiento y fisuras de borde.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 92, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de muestra N° 110



FOTO N° 21: Falla "Fisuras de Borde"; UM 110; PROG 03+815; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 22: Falla "Ahuellamiento"; UM 110; PROG 03+815; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 13 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 110 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI				ESQUEMA:				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Seccion:	_____	Unidad de muestra:	UM - 110			
Ejecutor:	DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/2017	Area:	224.00 m2			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabolica o por deslizamiento.					
2. Exudacion	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexion de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.						
5. Corrugacion.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.						
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
14	L	0.12				0.12	0.05	4.5
7	L	3.20				3.20	1.43	2.10

Numero de valores deducidos > 2 (q) : 2 Valor deducido mas alto (HDVi) : 4.50 Numero admisible de deducidos (max): 10								TOTAL VD =	6.6
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	4.5	2.1					6.6	2	2.5
2	4.5	2.0					6.5	1	6.5
PCI = 100 - max. CDV PCI = 93 excelente								Max. CDV =	7

UNIDAD DE MUESTRA UM 133:

El establecimiento de la unidad muestral UM 133 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección son agregado pulido y baches.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 92, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de Muestra N° 133



FOTO N° 23: Falla "Agregado Pulido" UM 133; PROG 04+620



FOTO N° 24: Falla "Baches" UM 133; PROG 04+620 SEVERIDAD BAJA

TABLA N° 14 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 133 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI	ESQUEMA:
------------	----------

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS		Sección:		Unidad de muestra: UM - 133			
Ejecutor:		DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO		Fecha: 20/06/2017		Área: 224.00 m2			
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.		16. Fisura parabólica o por deslizamiento.					
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.		17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.		18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.							
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.							
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
12	L	2.26					2.26	1.0	0.00
13	L	0.50					0.50	0.22	8.0
								TOTAL VD =	8.0
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1									
Valor deducido mas alto (HDVi) : 8.0									
Numero admisible de deducidos (max): 10									
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	8.2						8.2	1	8.2
2									
								Max. CDV =	8
PCI = 100 - max. CDV									
PCI = 92 excelente									

UNIDAD DE MUESTRA UM 134:

El establecimiento de la unidad muestral UM 134 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección son fisuras de borde y fisuras longitudinales y trasversales.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 93, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de Muestra N° 134



FOTO N° 25: Falla "Fisuras de Borde" UM 134;
PROG 04+655; SEVERIDAD BAJO



FOTO N° 26: Falla "Fisuras Longitudinales y transversales"; UM 134; PROG 04+655

TABLA N° 15 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 134 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:											
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE													
HOJA DE REGISTRO													
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:								Unidad de muestra:	UM - 134		
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/2017							Área:	224.00 m2		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	7. Fisuras de borde.	8. Fisura de reflexión de junta	9. Desnivel Carril - Berma	10. Fisuras longitudinales y transversales	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	12. Agregado pulido.	13. Baches.	14. Ahuellamiento.	15. Desplazamiento.	16. Fisura parabolica o por deslizamiento.	17. Hinchamiento.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA													
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO			
7	M	2.70						2.70	1.2	7.30			
10	L	1.68						1.68	0.75	1.2			
									TOTAL VD	=			
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1										8.5			

Valor deducido mas alto (HDVi) : 7.3										
Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	7.3						7.3	1	7.3	
2										
PCI = 100 - max. CDV								Max. CDV =	7	
PCI = 93 excelente										

UNIDAD DE MUESTRA UM 139:

El establecimiento de la unidad muestral UM 139 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, las fallas encontradas en esta sección son agregado pulido y baches.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 91, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición excelente.

- Unidad de Muestra N° 139



FOTO N° 27: Falla "Baches"; UM 139; PROG 04+830; SEVERIDAD BAJO

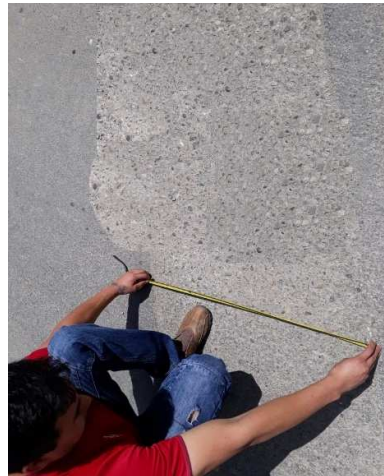


FOTO N° 28: Falla "Agregado Pulido" UM 139; PROG 04+830

TABLA N° 16 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 139 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI	ESQUEMA:
------------	----------

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE										
HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS			Sección: _____			Unidad de muestra:		UM - 139
Ejecutor:		DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO			Fecha: 20/06/2017			Área:		224.00 m2
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.			16. Fisura parabólica o por deslizamiento.					
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.			17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.			18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel	14. Ahuellamiento.								
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
12	L	3.40					3.40	1.52	1.1	
13	L	0.50					0.50	0.22	8.00	
							TOTAL VD =	9.1		
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVi) : 8.00 Numero admisible de deducidos (max): 9										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	8.00					8.00	1	8.00		
2										
							100 - max. PCI = CDV	Max. CDV =		8
							PCI = 92	excelente		

UNIDAD DE MUESTRA UM 145:

El establecimiento de la unidad muestral UM 145 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es fisuras de borde.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 98, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición es excelente.

- Unidad de Muestra N° 145



FOTO N° 29: Falla "Fisuras de Borde"; UM 145
PROG 05+040; SEVERIDAD MEDIA

TABLA N° 17 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 145 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI		ESQUEMA:						
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:	Unidad de muestra: UM - 145					
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/2017 Área: 224.00 m ²					
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	16. Fisura parabólica o por deslizamiento.					
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.	17. Hinchamiento.					
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.					
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.						
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.						
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
7	M	1.50				1.50	0.67	4.5
							TOTAL VD =	4.5
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDV) : 4.5								

Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	4.5							4.5	1	4.5
2										
PCI = 100 - max. CDV PCI = 95 EXCELENTE								Max. CDV =	5	

UNIDAD DE MUESTRA UM 146:

El establecimiento de la unidad muestral UM 146 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es por peladuras de intemperismos, así como deslizamientos de materiales utilizados.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 94, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición es excelente.

- Unidad de Muestra N° 146



FOTO N° 30: Falla "Peladura por Intemperismo y Desprendimiento de Agregados" UM 146; PROG 05+075; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 18 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 146 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI	ESQUEMA:
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE	

HOJA DE REGISTRO										
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS				Sección:		Unidad de muestra:		UM - 146
Ejecutor:		DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO				Fecha:		Área:		224.00 m2
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.				16. Fisura parabólica o por deslizamiento.				
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.				17. Hinchamiento.				
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.				18. Peladura por intemperismo y				
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.				desprendimiento de agregados.				
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
18	L	12.5						12.5	5.6	4.5
									TOTAL VD =	4.5
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1										
Valor deducido mas alto (HDVi) : 4.5										
Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV	
1	4.5						4.5	1	4.5	
2										
									Max. CDV =	5
PCI = 100 - max. CDV										
PCI = 95 EXCELENTE										

UNIDAD DE MUESTRA UM 158:

El establecimiento de la unidad muestral UM 158 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección es ahuellamiento.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 98, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición es excelente.

- Unidad de Muestra N° 158



FOTO N° 31: Falla "Ahuellamiento"; UM 158;
PROG 05+495; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 19 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 158 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI				ESQUEMA:				
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de la vía:		CARRETERA CHOTA -LAJAS		Sección:		Unidad de muestra: UM - 158		
Ejecutor:		DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO		Fecha: 20/06/2017		Área: 224.00 m2		
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	7. Fisuras de borde.	8. Fisura de reflexión de junta	9. Desnivel Carril - Berma	10. Fisuras longitudinales y transversales	11. Parches y parches de cortes utilitarios.		
2. Exudación	11. Parches y parches de cortes utilitarios.	12. Agregado pulido.	13. Baches.	14. Ahuellamiento.	15. Desplazamiento.	16. Fisura parabolica o por deslizamiento.		
3. Fisuras en Bloque	17. Hinchamiento.	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.						
4. Abultamientos y hundimientos.								
5. Corrugación.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD				TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
14	L	0.67				0.67	0.3	2.1
							TOTAL VD =	2.1
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1								
Valor deducido más alto (HDVi) : 2.1								
Numero admisible de deducidos (max): 10								
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV

1	2.1								2.1	1	2.3	
2												
PCI = 100 - max. CDV										Max. CDV =		2
PCI = 98 EXCELENTE												

UNIDAD DE MUESTRA UM 169:

El establecimiento de la unidad muestral UM 169 presenta 224 metros cuadrados, sin poseer transformaciones en las secciones, la falla encontrada en esta sección son baches.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 86, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición es excelente.

- Unidad de Muestra N° 169



FOTO N° 32: Falla "Bache"; UM 169 ; PROG 05+880; SEVERIDAD BAJO

TABLA N° 20 Hoja de Registro de la Unidad de Muestra UM 169 de la Carretera: Chota – Lajas

MÉTODO PCI	ESQUEMA:
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN PAVIMENTO FLEXIBLE	
HOJA DE REGISTRO	

Nombre de la vía:	CARRETERA CHOTA -LAJAS	Sección:	_____	Unidad de muestra:	UM - 169					
Ejecutor:	DÍAZ BRAVO MARCO ANTONIO	Fecha:	20/06/2017	Área:	224.00 m ²					
1. Piel de cocodrilo	6. Depresión.	11. Parches y parches de cortes utilitarios.		16. Fisura parabólica o por deslizamiento.						
2. Exudación	7. Fisuras de borde.	12. Agregado pulido.		17. Hinchamiento.						
3. Fisuras en Bloque	8. Fisura de reflexión de junta	13. Baches.		18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados.						
4. Abultamientos y hundimientos.	9. Desnivel Carril - Berma	14. Ahuellamiento.								
5. Corrugación.	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento.								
FALLAS EXISTENTES EN LA UNIDAD DE MUESTRA										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO	
13	L	0.35					0.35	0.16	3.5	
								TOTAL VD =	3.5	
Numero de valores deducidos > 2 (q) : 1 Valor deducido mas alto (HDVi) : 3.5 Numero admisible de deducidos (max): 10										
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV		
1	3.5					3.5	1	3.5		
2										
								Max. CDV =	4	
PCI = 100 - max. CDV PCI = 96 EXCELENTE										

3.2. Contrastación de la hipótesis

La hipótesis planteada es verdadera ya que el pavimento de la carretera Chota-Lajas presenta un estado excelente como se puede apreciar de los resultados obtenidos.

Tabla 21

UNIDADES DE MUESTRA A EVALUAR

RESUMEN DE RESULTADOS EVALUACIÓN PCI					PCI UNIDAD DE MUESTRA	ESTADO DEL PAVIMENTO
MUESTRA	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	SECCIÓN	AREA (m ²)		
UM - 01	00 + 000	00 + 035	S1	224	100	excelente
UM - 02	00 + 035	00 + 070	S1	224	100	excelente

UM - 07	00 + 210	00 + 245	S1	224	97	excelente
UM - 08	00 + 245	00 + 280	S1	224	100	excelente
UM - 13	00 + 420	00 + 455	S1	224	100	excelente
UM - 14	00 + 455	00 + 490	S1	224	100	excelente
UM - 19	00 + 630	00 + 665	S1	224	95	excelente
UM - 20	00 + 665	00 + 700	S1	224	91	excelente
UM - 25	00 + 840	00 + 875	S1	224	100	excelente
UM - 26	00 + 875	00 + 910	S1	224	100	excelente
UM - 31	01 + 050	01 + 085	S1	224	100	excelente
UM - 32	01 + 085	01 + 120	S1	224	100	excelente
UM - 37	01 + 260	01 + 295	S1	224	86	excelente
UM - 38	01 + 295	01 + 330	S1	224	100	excelente
UM - 43	01 + 470	01 + 505	S1	224	100	excelente
UM - 44	01 + 505	01 + 540	S1	224	100	excelente
M - 49	01 + 680	01 + 715	S1	224	96	excelente
UM - 50	01 + 715	01 + 750	S1	224	100	excelente
UM - 55	01 + 890	01 + 925	S1	224	100	excelente
UM - 56	01 + 925	01 + 960	S1	224	96	excelente
UM - 61	02 + 100	02 + 135	S1	224	100	excelente
UM - 62	02 + 135	02 + 170	S1	224	100	excelente
UM - 67	02 + 310	02 + 345	S1	224	100	excelente
UM - 68	02 + 345	02 + 380	S1	224	87	excelente
UM - 73	02 + 520	02 + 555	S1	224	100	excelente
UM - 74	02 + 555	02 + 590	S1	224	100	excelente
UM - 79	02 + 730	02 + 765	S1	224	100	excelente
UM - 80	02 + 765	02 + 800	S1	224	96	excelente
UM - 85	02 + 940	02 + 975	S1	224	100	excelente
UM - 86	02 + 975	03 + 010	S1	224	100	excelente
UM - 91	03 + 150	03 + 185	S1	224	97	excelente
UM - 92	03 + 185	03 + 220	S1	224	91	excelente
UM - 97	03 + 360	03 + 395	S1	224	100	excelente
UM - 98	03 + 395	03 + 430	S1	224	100	excelente
UM - 103	03 + 570	03 + 605	S1	224	100	excelente
UM - 104	03 + 605	03 + 640	S1	224	97	excelente
UM - 109	03 + 780	03 + 815	S1	224	98	excelente
UM - 110	03 + 815	03 + 850	S1	224	92	excelente
UM - 115	03 + 990	04 + 025	S1	224	100	excelente
UM - 116	04 + 025	04 + 060	S1	224	100	excelente
UM - 121	04 + 200	04 + 235	S1	224	100	excelente
UM - 122	04 + 235	04 + 270	S1	224	100	excelente
UM - 127	04 + 410	04 + 445	S1	224	100	excelente
UM - 128	04 + 445	04 + 480	S1	224	100	excelente
UM - 133	04 + 620	04 + 655	S1	224	92	excelente
UM - 134	04 + 655	04 + 690	S1	224	93	excelente

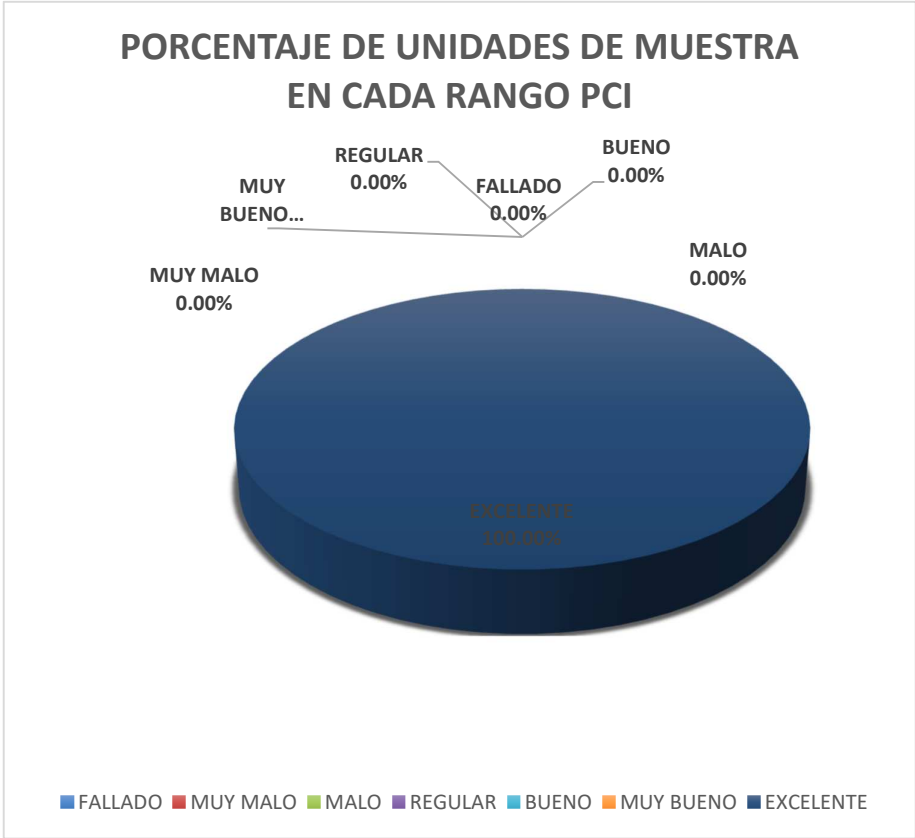
UM - 139	04 + 830	04 + 865	S1	224	92	excelente
UM - 140	04 + 865	04 + 900	S1	224	100	excelente
UM - 145	05 + 040	05 + 075	S1	224	95	excelente
UM - 146	05 + 075	05 + 110	S1	224	95	excelente
UM - 151	05 + 250	05 + 285	S1	224	100	excelente
UM - 152	05 + 285	05 + 320	S1	224	100	excelente
UM - 157	05 + 460	05 + 495	S1	224	100	excelente
UM - 158	05 + 495	05 + 530	S1	224	98	excelente
UM - 163	05 + 670	05 + 705	S1	224	100	excelente
UM - 164	05 + 705	05 + 740	S1	224	100	excelente
UM - 169	05 + 880	05 + 915	S1	224	96	excelente
UM - 170	05 + 915	05 + 950	S1	224	100	excelente
TOTAL PCI DEL TRAMO EN ESTUDIO					98.00	excelente

NOTA: En algunas de las Unidades de Muestra (UM) no se ha encontrado fallas, o en la mayoría de casos aun no son muy perceptibles o no tiene el daño mínimo para su medición e incorporación a las tablas u hoja de registro, por lo cual a dichas UM se le asignó el valor de 100.

RANGO CLASIFICACIÓN	
85 - 100	Excelente
70 - 84	Muy Bueno
55 - 69	Bueno
40 - 54	Regular
25 - 39	Malo
10 - 24	Muy Malo
0 - 9	Fallado

Teniendo en consideración los resultados presentados en la tabla N° 21, el PCI de la carretera Chota – Lajas no ha arrojado tramos con excelente estado, como a continuación se detalla en gráfica de porcentaje.

ANÁLISIS DE RESULTADOS EVALUACIÓN PCI		
CANTIDAD DE UNIDADES DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
58	EXCELENTE	100.00%
0	MUY BUENO	0.00%
0	BUENO	0.00%
0	REGULAR	0.00%
0	MALO	0.00%
0	MUY MALO	0.00%
0	FALLADO	0.00%
58	TOTAL, UM	100.00%



IV. DISCUSIÓN

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 98, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición es excelente. Los resultados son concordantes con los estudios hechos por Llosa (2006, quien entre otras condiciones considera que a través del tiempo los servicios de pavimento van a depender de los trabajos hechos al rehabilitar la vía, tanto en el tipo superficial (funcional) como en el tipo estructural. También es recomendable que hacer un mantenimiento óptimo y limpio contribuye al incremento de durabilidad de las capas asfálticas de los pavimentos.

Según el PCI y datos ingresados para resultados, nos arroja un resultado de 98, que indica que dichas fallas son leves y no perjudican el asfalto, por lo cual está en condición es excelente. Los resultados concuerdan con los estudios hechos por Gamboa K. (2009), quien concluye que el PCI permitió determinar el estado de conservación del pavimentado, cuyos resultados demuestran que es un método fácil de utilizar en el mantenimiento de los asfaltados, dándole operatividad a las vías de comunicación dentro de un sistema operante de transporte fluido, rehabilitando inmediatamente las partes afectadas.

En el marco de los resultados establecidos en la tabla N° 21, el PCI de la carretera Chota – Lajas nos ha arrojado tramos con excelente estado, como a continuación se detalla en gráfica de porcentaje. Los resultados son concordantes con los estudios hechos por el MTC (2009), que destaca los estados de las huellas de la rodadura presentado de diversas formas debido al tránsito vehicular pesado ya que el PCI presenta variaciones de 29 y 97 demostrando que algunas secciones o tramos se encuentran deteriorados con grietas, mientras que hay espacios con excelentes estados.

Por su parte los resultados encontrados en el desarrollo de la investigación refuerzan los estudios hechos por Arias y Soto (2017), quienes afirman que la teoría del flujo vehicular presenta tres variables: el flujo, la velocidad y la concentración; las tres variables influyen en el deterioro asfáltico según las características de la corriente del tránsito y están determinadas por la ecuación

$q = kv$, donde q es igual al volumen o flujo (veh/h), k igual a la concentración (veh/km) y v igual velocidad (km/h).

Por su parte refuerza los planteamientos de Gil (s. f.) indica que: “si un material es sometido a tracción y su longitud aumenta y eventualmente, si la fuerza es grande, el material puede romperse” (p. 25). La teoría de la elasticidad explica las conexiones entre las partes afectadas, las cuales van causando en las muestras de materiales, las consecuencias de las presiones.

Asimismo, los resultados encontrados se relacionan con los planteamientos de la teoría del comportamiento mecánico, que según Rico, Téllez y Garnica (1998), resalta el uso de medios y materiales para el trabajo de campo, los cuales permiten evaluar el sistema de la estructura del pavimentado. En tal sentido la información obtenida se puede correlacionar con otras mediciones de áreas diferentes, hacer comparaciones e interpretaciones cuidadosas que permiten realizar análisis de la estructura de las capas asfálticas, obteniendo información según los deflectómetros la diferencia de deformaciones que sufre el pavimento a largo plazo, estando dispuestos hacer un análisis profundo de la problemática en relación a la compostura de los pavimentados. En consecuencia, la utilización del método PCI permite hacer el análisis e interpretación del estado de conservación de los asfaltados, según su estructura y estado de conservación

V. CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

- Las fallas localizadas durante la evaluación de la vía fueron: Fisuras Longitudinales y Transversales, Ahuellamiento, Baches, Fisura de Borde, Peladura por Intemperismo y Desprendimiento de Agregados, Agregado Pulido, arrojando como resultado un PCI de 98, esto significa que presenta un pavimento en estado Excelente.
- Se logró clasificar a la vía según su jerarquía siendo esta una vía perteneciente a la Red Vial Nacional, según su demanda es una carretera de segunda clase, y según sus condiciones orográficas la encontramos ubicada en una carretera tipo 2.
- El mantenimiento recomendado para un pavimento con un Índice de Condición de pavimento Excelente, es el MANTENIMIENTO PREVENTIVO – RUTINARIO, el cual indica realizar un sellado de fisuras y grietas, Bacheo, sello de arena asfalto y otras.

VI. RECOMENDACIONES

- A pesar de que las fallas encontradas son mínimas, se hace la recomendación de realizar estudios que permitan demostrar los medios y materiales utilizados, los cuales no permiten que se agraven.
- Según la evaluación PCI para asfaltos que están en excelente estado no se debe de realizar ningún tratamiento, ya que dicho asfalto no se encuentra en deterioro, pero se recomienda atender las pequeñas fallas encontradas para que con el tiempo no deterioren la vía.
- Para las fallas encontradas el tramo estudiando se recomienda realizar algunos mecanismos de reparación tales como el sellado de fisuras y grietas en el pavimento mediante la incorporación de una emulsión asfáltica modificada con polímeros de curado lento, la cual debe tener la suficiente fluidez para penetrar en la grieta y tener una reparación adecuada; para el caso de baches se podría realizar un parchado parcial o profundo con mezcla en frío y para finalizar se podría aplicar también la lechada asfáltica, que es un sello con mezcla que contiene arena muy fina, emulsión asfáltica, agua y también puede contener algunos aditivos que ayudaran a mejorar la resistencia al deslizamiento, impermeabilizar y detener procesos erosivos del pavimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SECA. (2002). Manual Centroamericano para diseño de pavimentos. 289 pp.
- American Society for Testing and Materials. (2004). Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos. 81 pp.
- Bolaños (2015). Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. de Los Héroes - Ciudad de Cajamarca - departamento de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cardoso, S.H. & Fernández, M.E. (1999). Aplicaciones prácticas del Método PCI para el mantenimiento de pavimentos de aeropuertos. Lima, Perú. 232 pp.
- Carlos M. Chang Albitres. (2005). Evaluación, diseño, construcción, gestión: pavimentos, un enfoque al futuro. Instituto de la Construcción y Gerencia. Lima, Perú. 150 pp.
- Céspedes, LF. 2002. Análisis de Pavimentos flexibles por PCI. (Medellín Colombia) 128: 9-21.
- Consejo de directores de carreteras de Iberia e Iberoamérica. (2002). Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles. Volumen n° 11. 29 pp.
- Huamán (2014). Índice de condición de pavimento de la carretera Cajamarca – La Colpa. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Mendoza, H; Castro J. 1993. Algunas consideraciones para implementar un buen sistema de una red vial.
- Miranda, R. (2010). Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos. Universidad Austral de Chile.

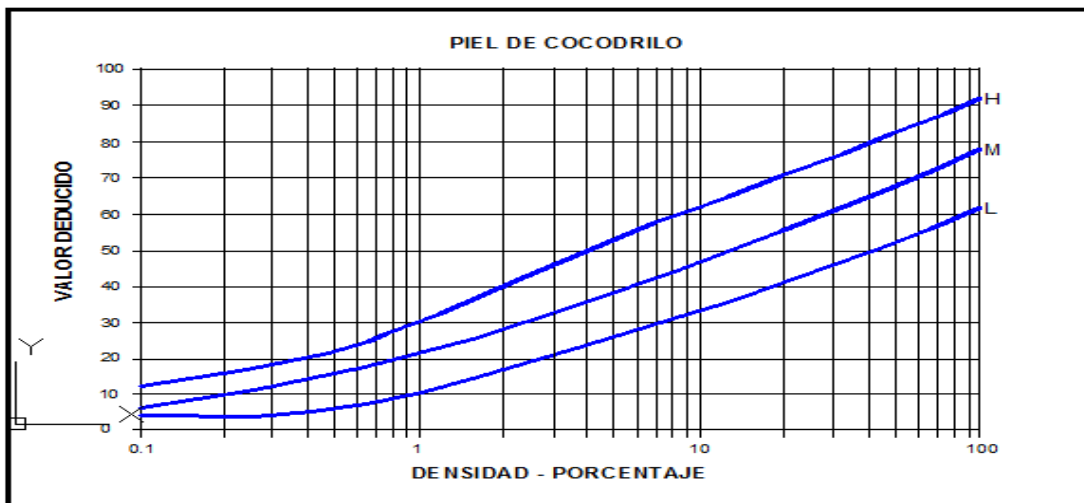
- Peña Escobar, Alexander. (2005). Cálculo del índice de estado para establecer una estrategia de recuperación vial en la carretera Piura-Sechura. Tesis (Ingeniero Civil) Piura; Universidad de Piura. 117pp.
- Pólito, G. (2015). Evolución, tecnologías aplicadas en la actualidad y el futuro de los pavimentos flexibles en México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Suarez Cruzado, Wilder David. (2005). Técnicas de reparación, conservación y rehabilitación de pavimentos asfálticos. Tesis (Ingeniero Civil). Piura; Universidad de Piura. 153 pp.
- THENOUX Z., Guillermo; CARRILLO O., Héctor; HALLES a., Felipe. Filosofía y conceptos para la gestión de mantenimiento de pavimentos asfálticos.
- U.S. Army Engineer Research and Development Center. (2001). manual: Paver asphalt surfaced airfields Pacement Condition Index (PCI). United States of America. 114 pp.

ANEXO A

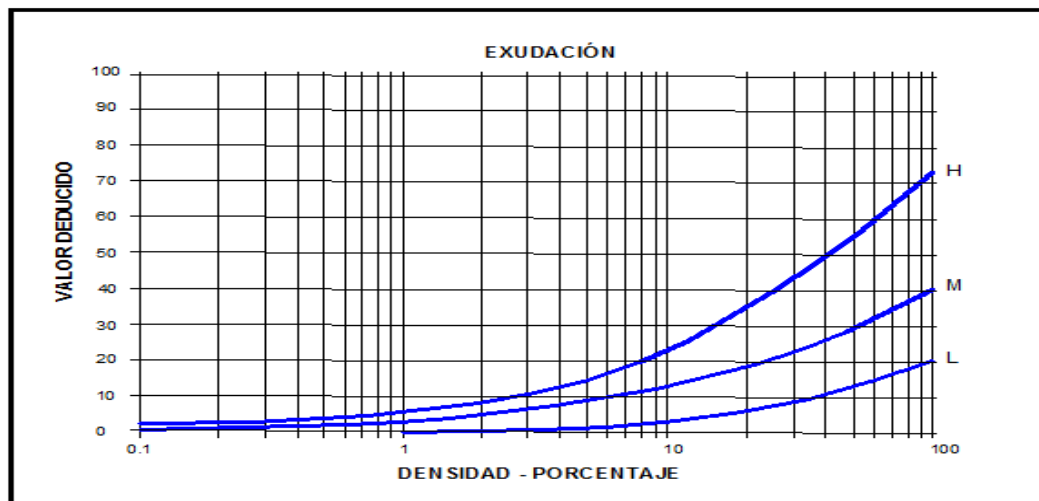
ÁBACOS PARA EL VALOR DEDUCIDO

Para encontrar el valor deducido en las tablas del 01 al 20 descritas anteriormente, se ubica el valor de DENSIDAD – PORCENTAJE y nos arroja un valor entre 0 y 100 que es el valor deducido, a continuación, presentamos dichas tablas en la cual la tabla de fisuras longitudinales y trasversales nos servirá como ejemplo, cuyo resultado ha ido en el resultado de la tabla número 01.

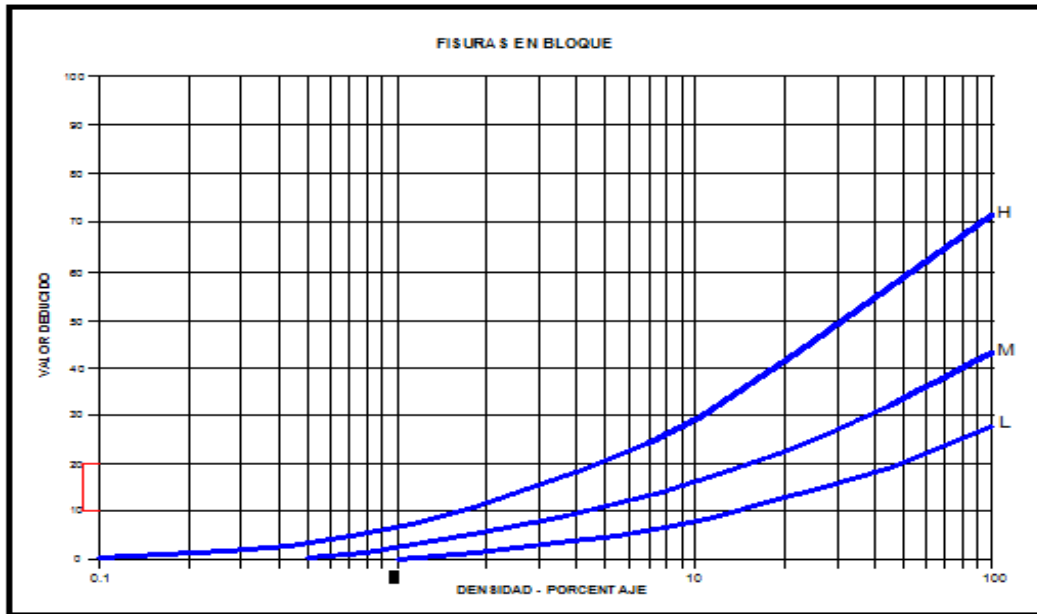
1. PIEL DE COCODRILO



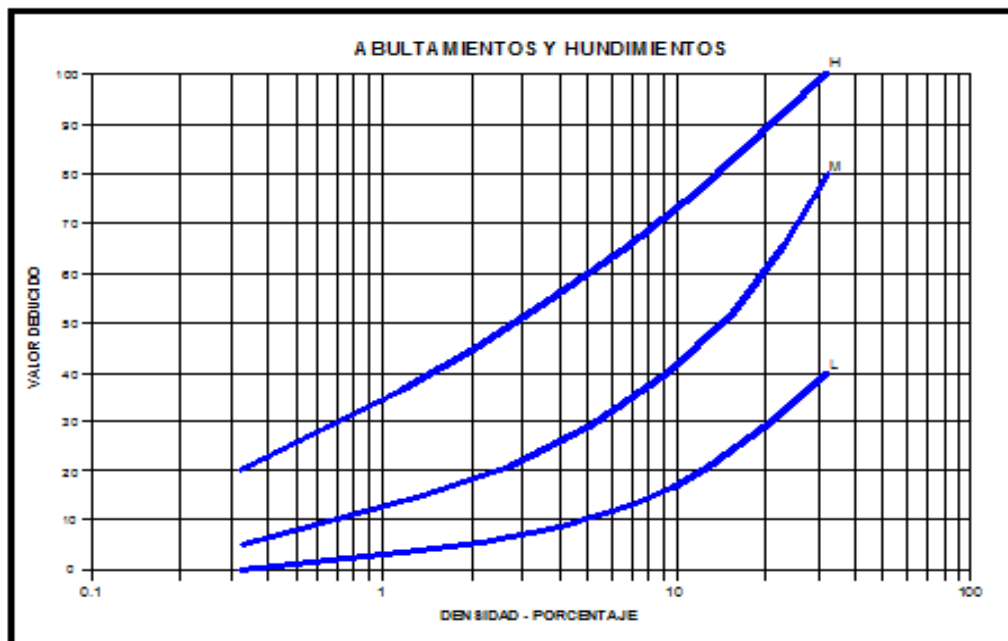
2. EXUDACIÓN



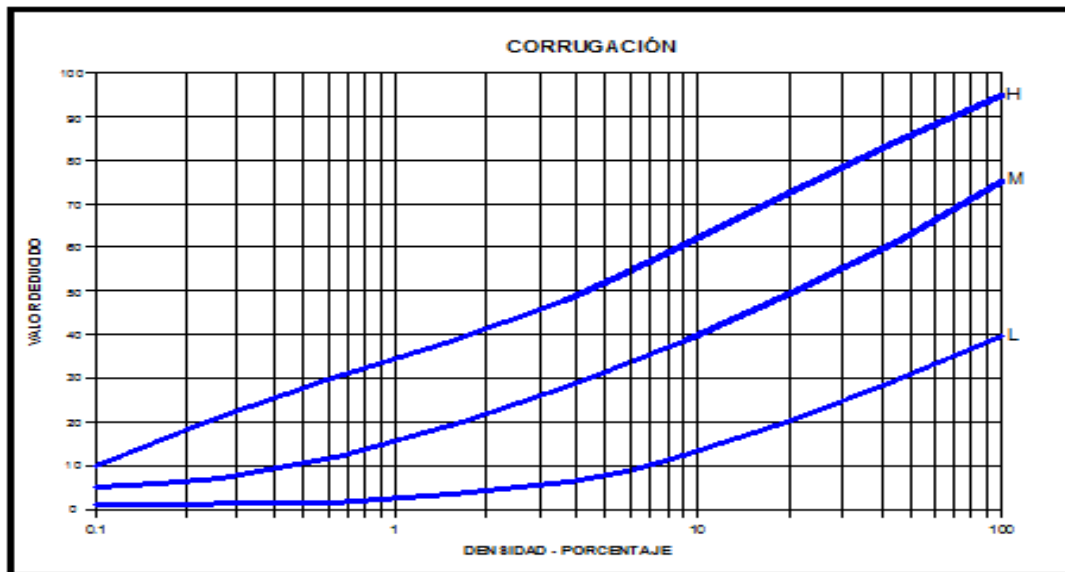
3. FISURAS EN BLOQUE



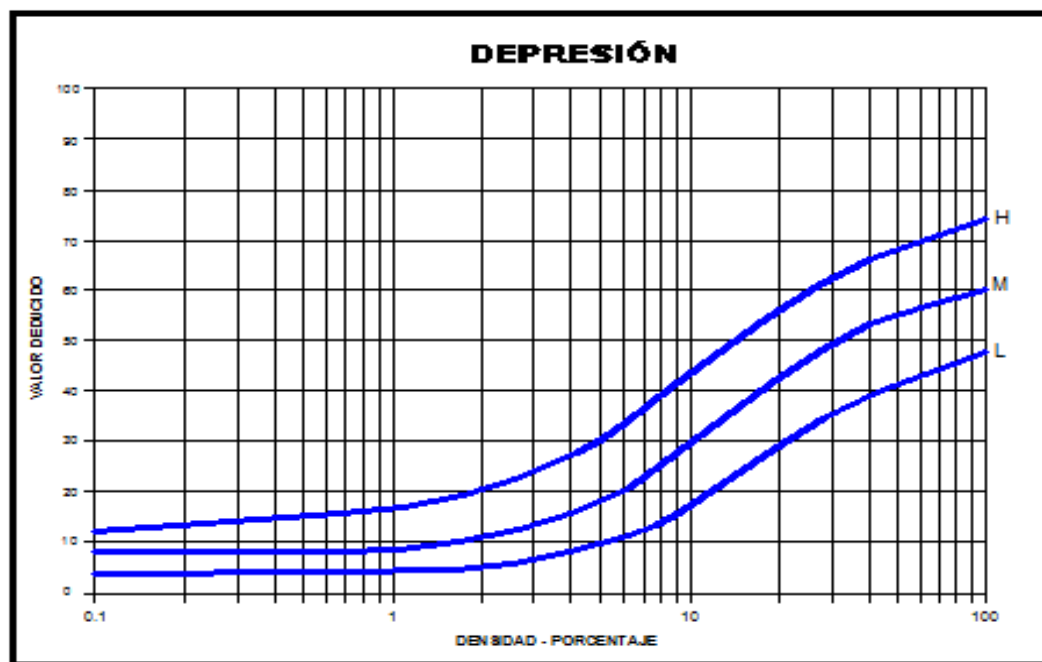
4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS



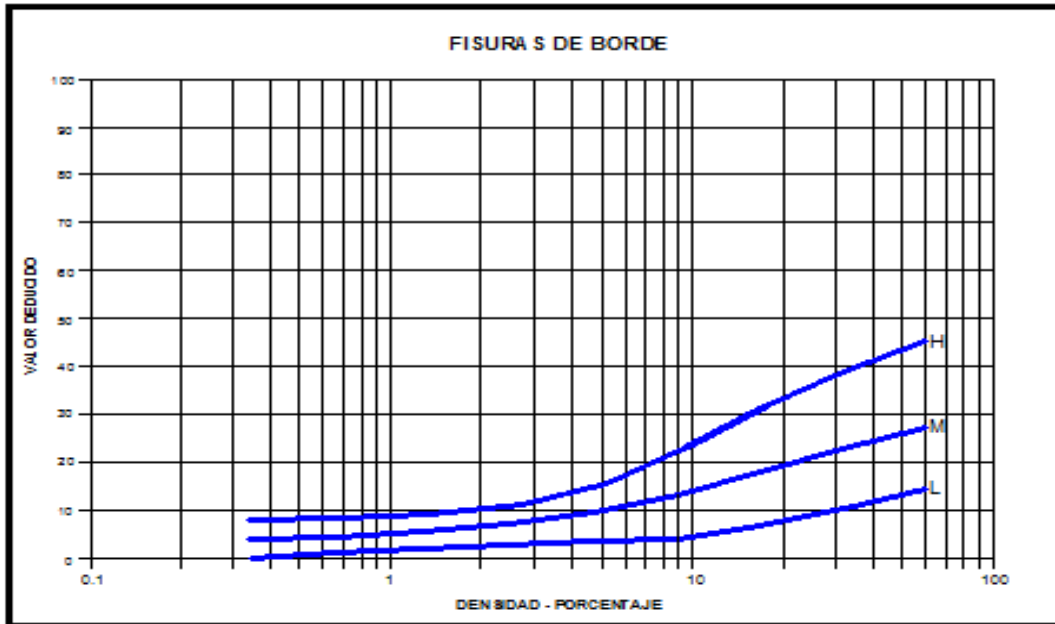
5. CORRUGACIÓN



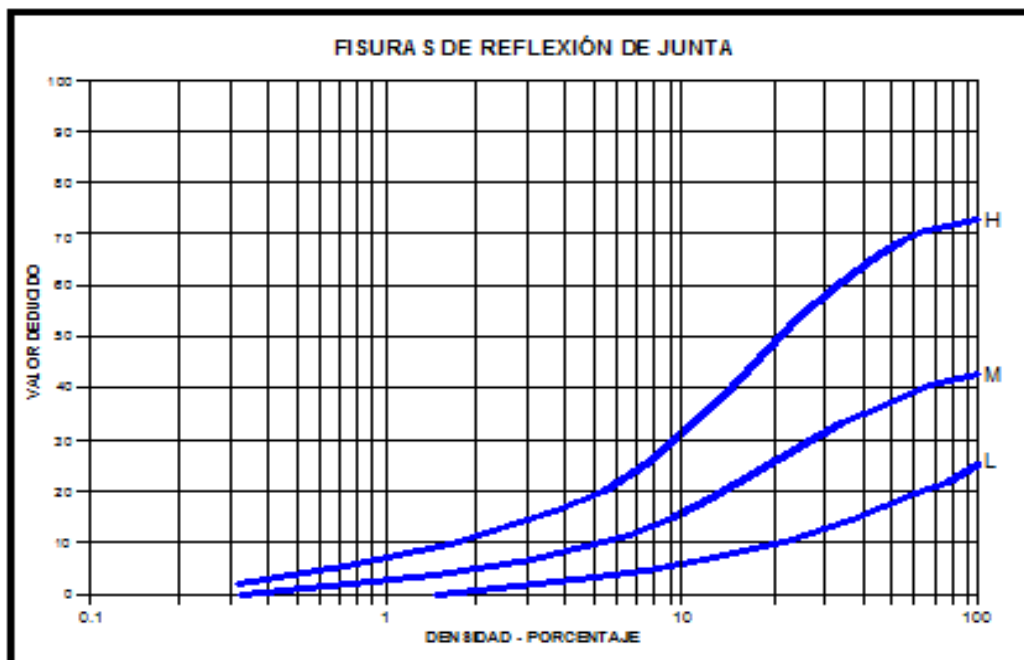
6. DEPRESIÓN



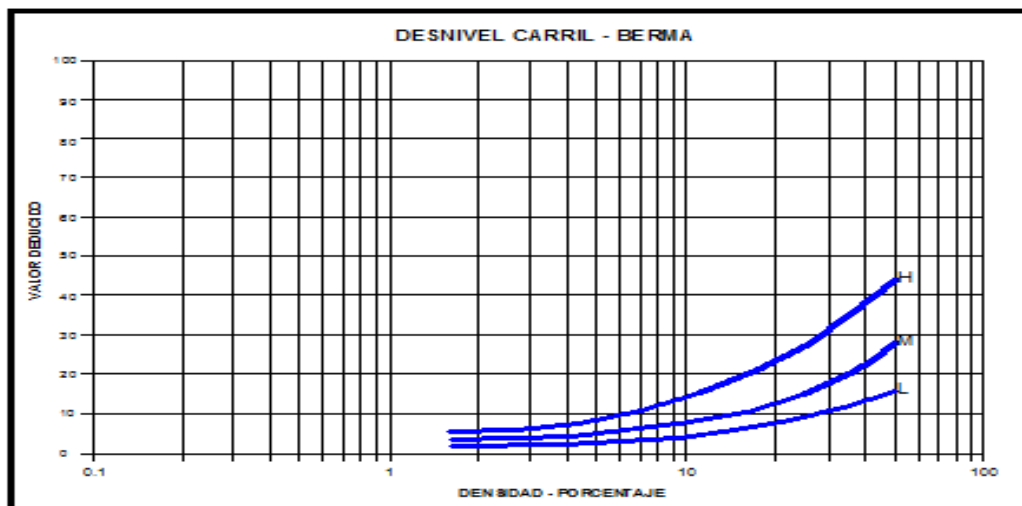
7. FISURAS DE BORDE



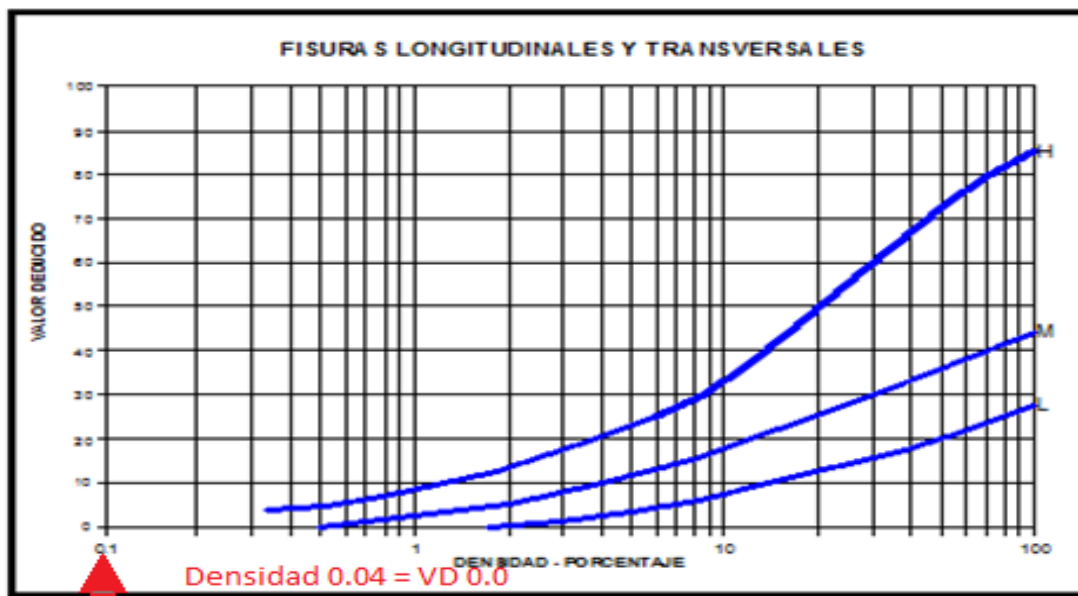
8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA



9. DESNIVEL CARRIL – BERNA

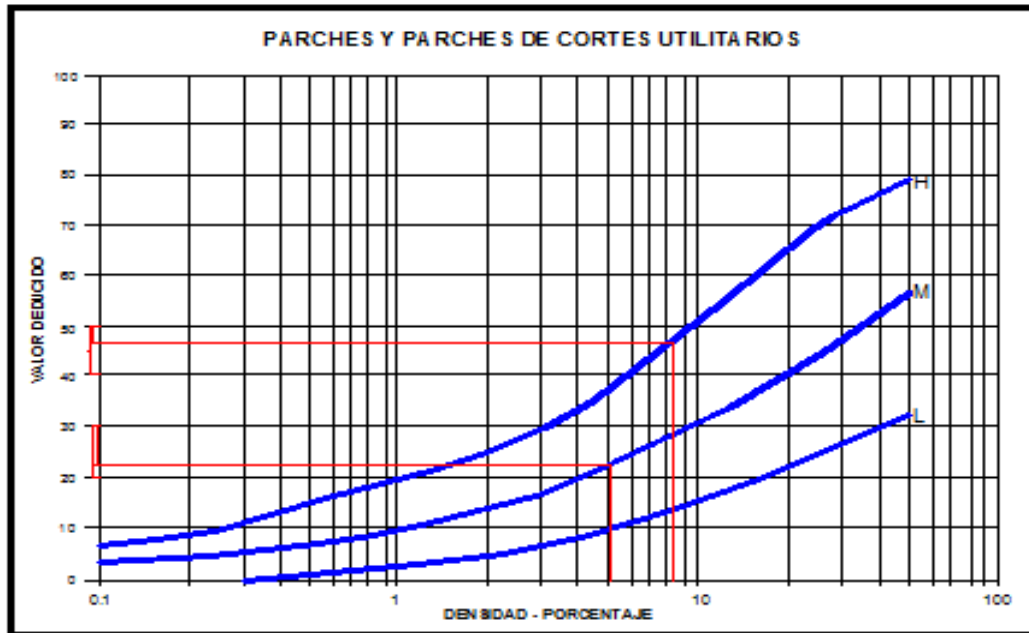


10. FISURAS LONGITUDINALES Y TRASVERSALES

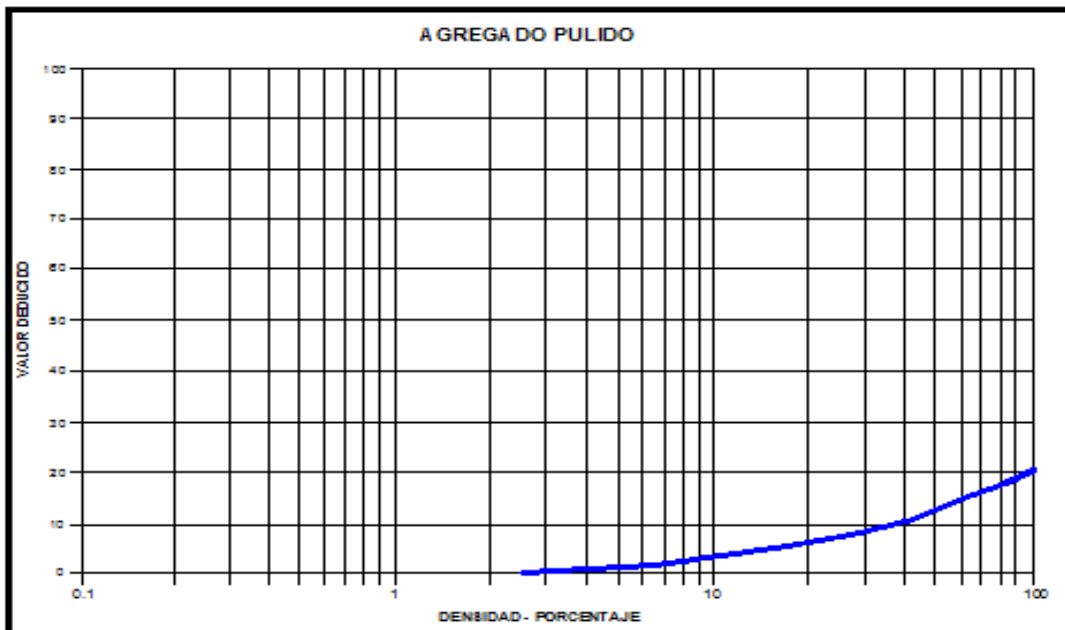


Con densidad 0.04, y severidad L, la tabla de fisuras longitudinales y transversales nos arroja un valor deducido de 0.0 la cual va a nuestra tabla. (Tabla N° 01)

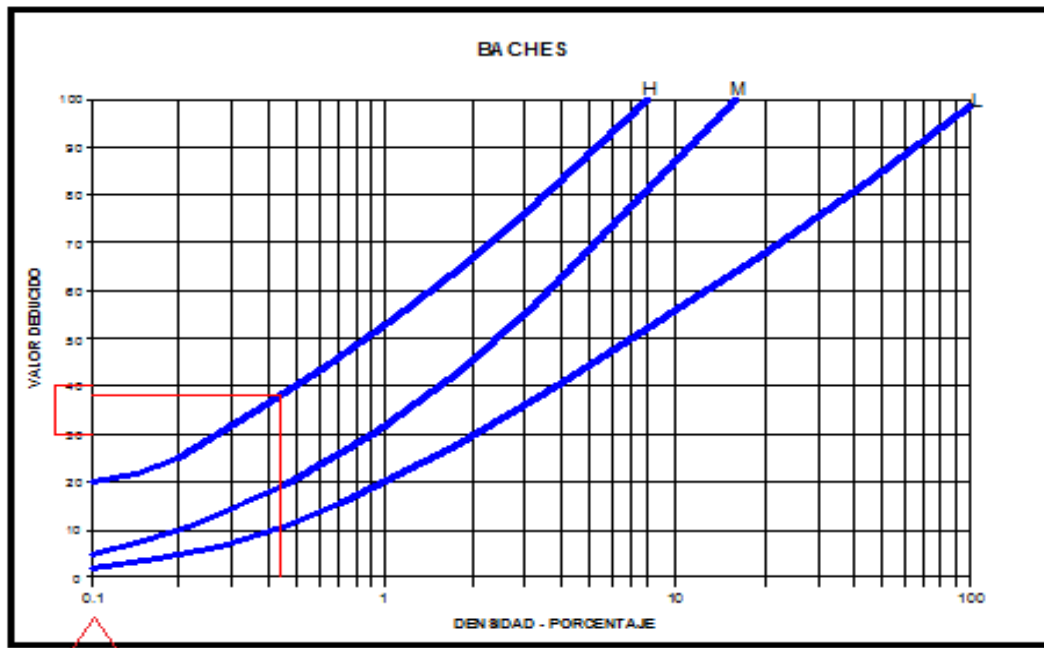
11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILITARIOS



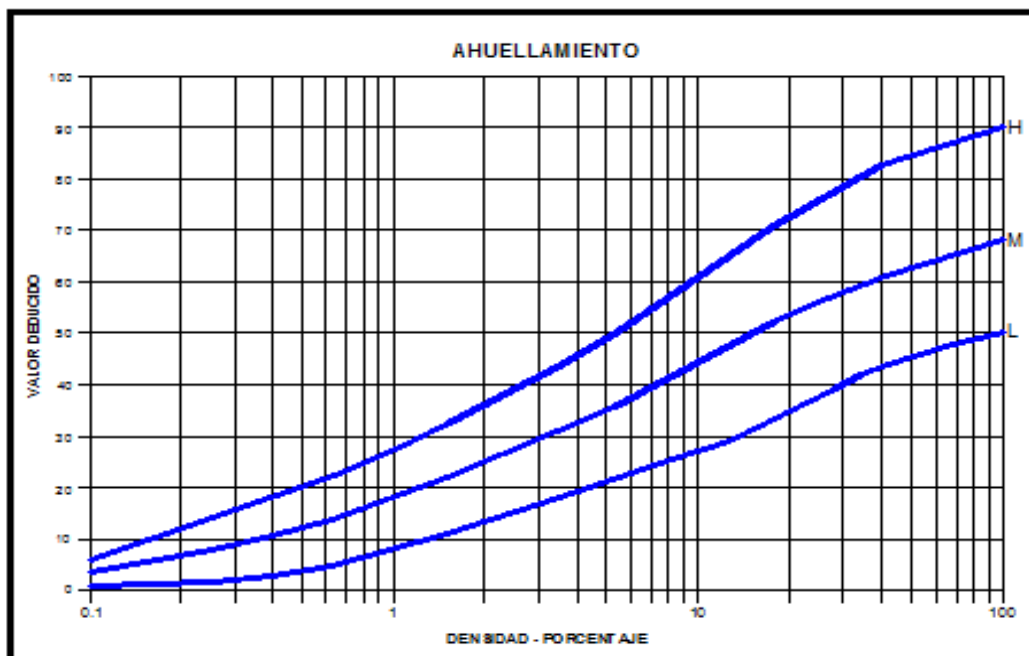
12. AGREGADO PULIDO



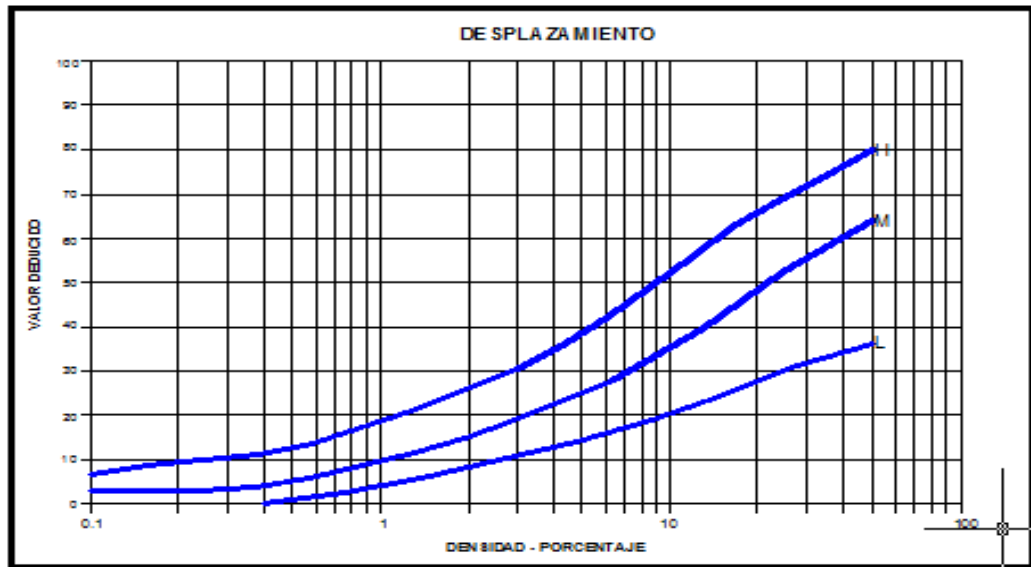
13. BACHES



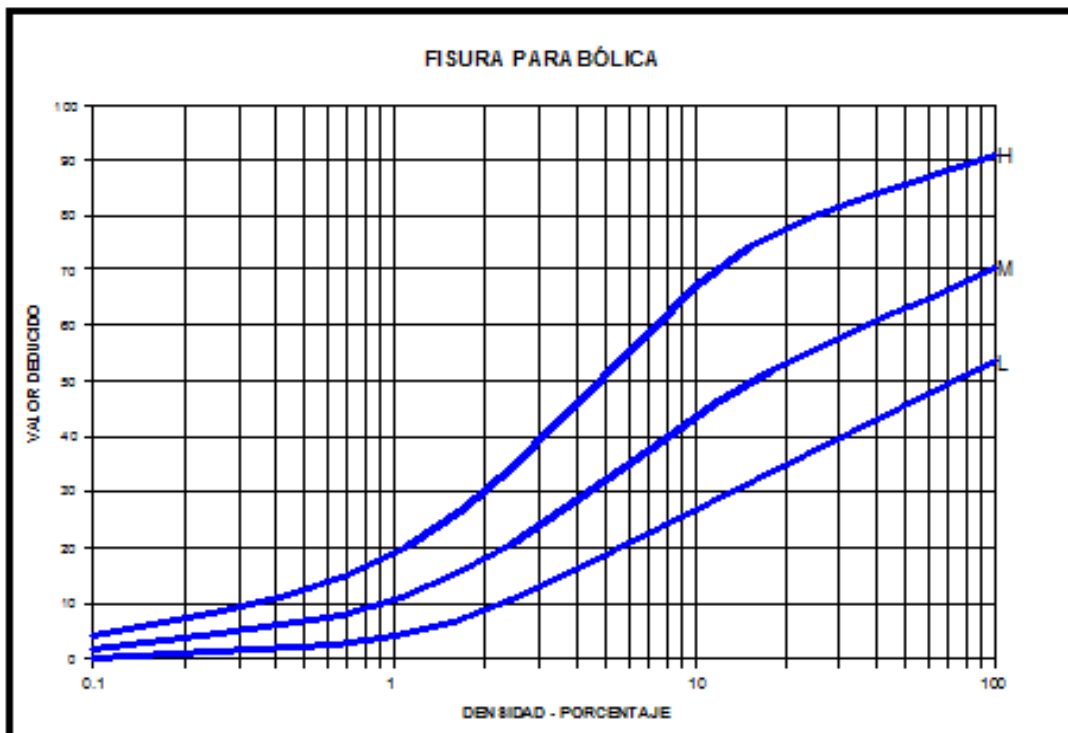
14. AHUELLAMIENTO



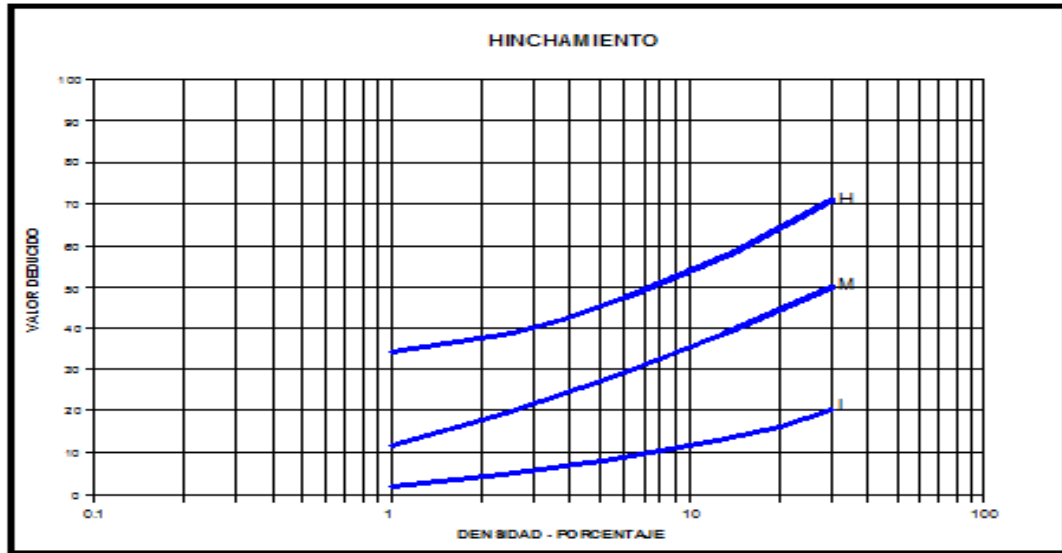
15. DESPLAZAMIENTO



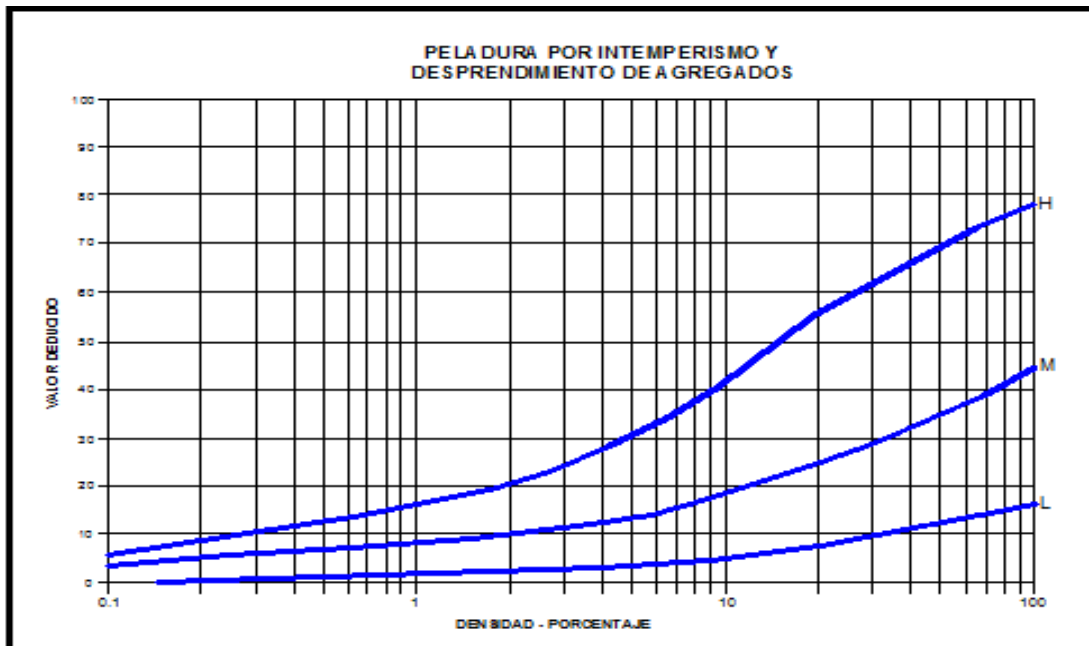
16. FISURA PARABÓLICA



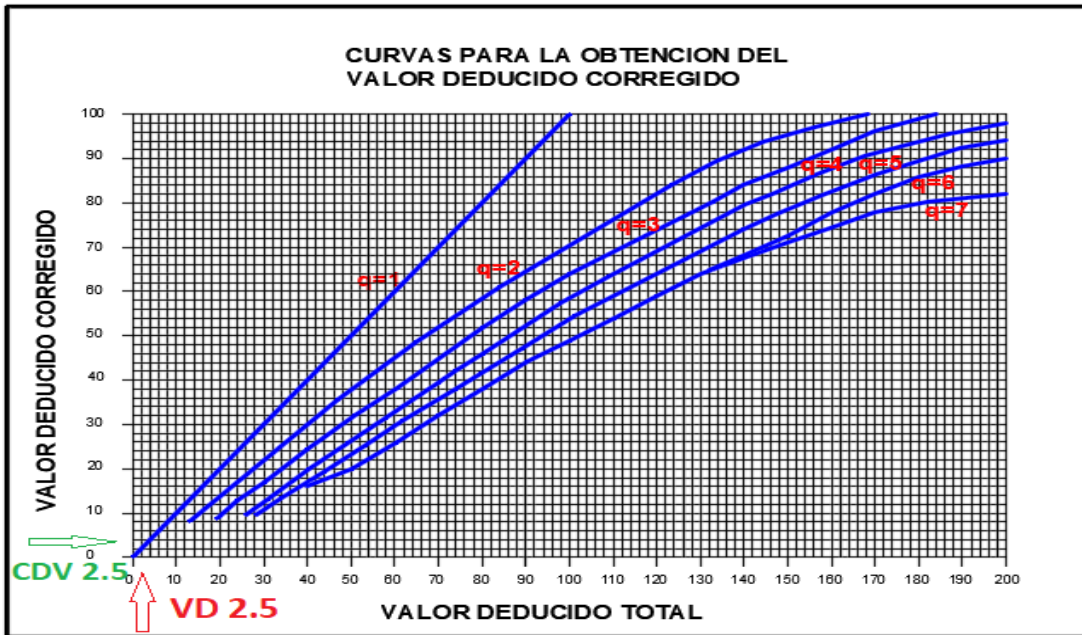
17. HINCHAMIENTO



18. PELADURA POR INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS



CURVAS PARA LA OBTENCIÓN DEL VALOR DEDUCIDO CORREGIDO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE



Con el resultado de los valores Deducidos (q) de nuestras tablas, vamos a la tabla de valor deducido corregido, siguiendo con la tabla N° 01 y las fallas encontradas, obtenemos CDV 2.5, la cual va a dicha tabla (tabla N° 01), para obtener el MAX CDV.

ANEXO B

PLAN de MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA CHOTA – LAJAS DEL KM 142 AL 148 REGIÓN CAJAMARCA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- GENERALIDADES

La Red Vial Nacional tanto asfaltada como afirmada, está bajo la competencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la misma que a través del Decreto Supremo N° 033-2002- MTC del 12.07.2002, Asumió todos los derechos y obligaciones del Programa Rehabilitación de Transportes(PRT), Proyecto Especial Rehabilitación Infraestructura de Transportes (PERT) y del Ex Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC); Cuenta con autonomía técnica, administrativa y financiera; está encargado de la ejecución de proyectos de construcción, mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la Red Vial Nacional, con el fin de brindar a los usuarios un medio de transporte eficiente y seguro, que contribuya a la integración económica y social del país.

La Carretera Chota – Chiclayo, tramo Chota _Lajas, pertenecen a las Rutas Nacionales N° PE-6A, PE-6C y PE-3N° ubicadas en los departamentos de Lambayeque y Cajamarca.

En consecuencia, el manteniendo del tramo en estudios estaría a cargo de Provias nacional, y para cumplir con la finalidad y objetivo de tesis se dará algunos alcances de mantenimiento RUTINARIO que pueden ayudar a la conservación de la vía.

2.- ANTECEDENTES

La carretera Chongoyape – Cochabamba – Cajamarca, tramo Chota – Lajas, se ubica en el departamento de Cajamarca, Mediante R.D. N° 044-2011-MTC/20 de fecha 20 de enero del 2011 se aprueba expediente técnico denominado “Estudio

Definitivo de la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Chongoyape-Cochabamba – Cajamarca” con un plazo de ejecución de 24 meses.

Las empresas encargadas de la ejecución y mantenimiento son: el Consorcio Chota – Cochabamba y consorcio Supervisor Chotano.

Se ha realizado mantenimientos de la vía, las cuales Provias ha ejecutado de los cuales no contamos con la información que solicitamos.

3.- UBICACIÓN

El mantenimiento rutinario se efectuaría a lo largo de la siguiente carretera: Tramo Chota – Lajas, del Km 142 al Km 148. De la carretera Chongoyape- Cochabamba – Cajamarca, región Cajamarca.

4.- OBJETIVOS

General

garantizar una infraestructura vial transitable y segura del país a través de la preservación, conservación, mantenimiento y operación de la infraestructura de transporte relacionada a la Red Vial Nacional, con la finalidad de adecuarla a las exigencias del desarrollo y de la integración nacional e internacional.

Específicos:

- Preservar el patrimonio vial existente.
- Garantizar el libre tránsito vehicular al largo del presente año a fin de mantener los intercambios socio – cultural y económica de las metrópolis que unen estas vías.

5.- TRABAJOS PROGRAMADOS EN EL MANTENIMIENTO RUTINARIO:

Los trabajos para un mantenimiento rutinario son varios, puesto que debemos cumplir con el objetivo de nuestra tesis del tramo Chota - Lajas, tenemos las siguientes actividades:

RESUMEN DE METRADOS			
Item	Descripción	Und	Metrado
01	CARRETERA CHOTA - LAJAS		
01.01	MANTENIMIENTO RUTINARIO		
01.01.01	LIMPIEZA GENERAL	KM	6
01.01.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y ESCOMBROS CON EQUIPO	M3	240
01.01.03	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES MANUAL	M3	37.5
01.01.04	ENCAUZAMIENTO DE CURSOS DE AGUA	M3	7.6
01.01.05	LIMPIEZA DE CUNETAS	M	1200
01.01.06	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	18
01.01.07	LIMPIEZA DE SEÑALES	UND	31
01.01.08	LIMPIEZA DE HITOS KILOMETRICOS	UND	6
01.01.09	LIMPIEZA DE GUARDAVIAS	M	15.24
01.01.10	LIMPIEZA DE POSTE DELINEADOR	UND	
01.01.11	ROCE LATERAL CON EQUIPO	M2	7200
01.01.12	PARCHADO PARCIAL CON MEZCLA ASFALTICA EN FRIJO CON EMULSION	M3	0.2
01.01.13	TRATAMIENTO DE FISURAS CON EMULSION DESDE 1MM HASTA 3MM	M	19
01.01.14	SELLO CON EMULSION + ARENA	M2	1
01.01.15	MORTERO ASFALTICO ESPESOR 10MM	M2	105
01.01.16	REPOSICION DE SEÑAL INFORMATIVA INCLUYE PORTICO Y CIMENTACION	M2	90
01.01.17	REPOSICION DE SEÑAL PREVENTIVA INCLUYE POSTE Y CIMENTACION	UND	5
01.01.18	REPOSICION DE SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUYE POS Y CIMENTACION	UND	1
01.01.19	REPOSICION DE HITO KILOMETRICO INCLUYE CIMENTACION	UND	1
01.01.20	REPOSICION DE GUARDAVIAS INCLUYE POSTES Y TERMINALES	M	7.62
01.01.21	REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	1560
01.01.22	REPINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	M2	12.7
01.01.23	REPOSICION DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO E BADENES, MUROS Y CUNETAS	M	60
01.01.24	REPOSICION DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO HIDRAULICO	M	
01.02	MANTENIMIENTO RUTINARIO EN PUENTES		
01.02.01	LIMPIEZA, ROCE Y DESBROCE	M2	60
01.02.02	HIDROLIMPIEZA	M2	46
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		
01.03.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	EST	1

6.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS

Las actividades programadas para el desarrollo de los trabajos de mantenimiento rutinario en la Carretera Chota - Lajas, a continuación, se describe cada una siendo estas las siguientes:

- **Limpieza General:** En esta actividad se efectuará el retiro de todo material orgánico e inorgánico que se haya precipitado en la calzada y que restrinjan la normal circulación de los vehículos por la carretera
- **Limpieza de Derrumbes y Escombros con Equipo:** En esta actividad se realizará la eliminación transportada del material precipitado de los taludes que conforman la calzada y que restringen el ancho efectivo de la vía, por el volumen que estos presentan es necesario utilizar equipo mecánico.
- **Limpieza de Derrumbes y Huaycos Menores:** En esta actividad se realizará la eliminación transportada del material precipitado de los taludes que conforman la calzada y que restringen el ancho efectivo de la vía, por el volumen no muy significativo estos trabajos que estos se efectuaran en forma manual y eliminados por medio de un camión volquete.
- **Encauzamiento de Cursos de Agua:** En esta actividad se efectuará la descolmatación de los cauces de los cursos de aguas de los puentes y badenes, a fin de mejorar el drenaje superficial y mantener las alturas de gálibos en cada puente.
- **Limpieza de cunetas:** En esta actividad se realizará la eliminación del material sedimentado proveniente del escurrimiento de las aguas superficiales, a fin de garantizar un drenaje efectivo de las precipitaciones pluviales de manera que esta no afecte a la infraestructura vial.
- **Limpieza de Alcantarilla:** En esta actividad se realizará la eliminación de todo material orgánico e inorgánico que se encuentre depositado en las alcantarillas y que no permita un adecuado drenaje de las aguas superficiales y que por ende podrían deteriorar a la infraestructura vial existente.
- **Limpieza de Señales:** En esta actividad se efectuará la eliminación del polvo u otro material adherido a los paneles de la señalización vertical lo cual impidan al público usuario una correcta visualización de estas en especial en horario nocturno.
- **Limpieza de Hitos Kilométricos:** En esta actividad se efectuará la eliminación del polvo u otro material adherido en los postes kilométricos lo cual impidan al público usuario una correcto visualización ubicación de estos en especial en horario nocturno o diurno.

- **Limpieza de Guardavías:** En esta actividad se efectuará la eliminación del polvo u otro material adherido en los guardavías lo cual impidan al público usuario una correcta visualización de estos en especial en horario nocturno en especial en las zonas críticas donde suelen colocarse este tipo de elementos de seguridad vial.
- **Limpieza de Poste Delineadores:** En esta actividad se efectuará la eliminación del polvo u otro material adherido en los postes delineadores lo cual impidan al público usuario una correcta visualización de estos en especial en horario nocturno en especial en las zonas críticas donde suelen colocarse este tipo de elementos de seguridad vial.
- **Roce Lateral con Equipo:** En esta actividad se efectuará el roce lateral de la vegetación existente a lo largo de la vía, la misma que por su naturaleza tiene a crecer continuamente originando la restricción de la visual del público usuario de esta carretera dando origen a zona con probabilidad significativa de accidente de tránsito, para efectuar esta actividad se empleara equipo mecánico liviano (motoguadaña).
- **Parchado Profundo con Mezcla Asfáltica en Frio con Emulsión:** Esta actividad se efectuará en la zona donde el pavimento flexible presente falla por falta de soporte estructural del pavimento, razón por la cual se previsto efectuar las acciones correctivas a nivel parchado profundo para lo cual se empleará emulsión asfáltica la misma que es amigable con el medio ambiente.
- **Sello con Emulsión – Arena:** Esta actividad se desarrollará en la zona donde la superficie de rodadura presente desgaste a nivel de perdida de finos o presente figuración de leve a media para lo cual se utilizará un sellado de emulsión – arena.
- **Mortero Asfáltico Espesor 10 mm:** Esta actividad se efectuará en zonas de curva cerrada o curva en U, las mismas que por acción del tráfico vehicular tienden a perder finos a nivel de peladuras por lo que se ha previsto efectuar los trabajos correctivos a nivel de lechada asfáltica.
- **Reposición de Señal Informativa incluye Pórtico y Cimentación:** Esta actividad se efectuará el cambio o reposición de señales informativas que fueran impactadas o siniestradas por agentes naturales o acción humana,

a fin de mantener el número de señalización vertical propia de cada carretera que mantengan informado al público usuario.

- **Reposición de Señal Preventiva incluye Poste y Cimentación:** Esta actividad se efectuará el cambio o reposición de señales preventivas que fueran impactadas o siniestradas por agentes naturales o acción humana, a fin de mantener el número de señalización vertical propia de cada carretera que mantengan informado al público usuario.
- **Reposición de Señal Reglamentaria incluye Poste y Cimentación:** Esta actividad se efectuará el cambio o reposición de señales reglamentarias que fueran impactadas o siniestradas por agentes naturales o acción humana, a fin de mantener el número de señalización vertical propia de cada carretera que mantengan informado al público usuario.
- **Reposición de Hito Kilométrico incluye Cimentación:** Esta actividad se efectuará el cambio o reposición de hitos kilométricos que fueran impactados o siniestrados por agentes naturales o acción humana, a fin de mantener ubicado e informado en las progresivas al público usuario.
- **Reposición de Guardavías Incluye Poste y Terminales:** Esta actividad se efectuará el cambio o reposición de guardavías con todos sus elementos que fueran impactados o siniestrados por agentes naturales o acción humana, a fin de salvaguardar la integridad del público usuario en los sectores críticos que por lo general se colocan estos elementos de seguridad vial.
- **Repintado de Marcas en el Pavimento:** Esta actividad se efectuará el repintado de la marca en el pavimento en la zona donde estas han perdido su retroreflectividad por acción propia del tráfico vehicular de estas carreteras, a fin de devolver a las vías los estándares de seguridad vial perdidos en especial en horario nocturno.
- **Repintado de Parapetos de Muros y Alcantarillas:** Esta actividad se efectuará el repintado de los parapetos de los muros y alcantarillas que por acción de agentes naturales o del tráfico vehicular han perdido su visibilidad y no representan una ayuda visual al público usuario de estos medios de comunicación terrestre.

- **Reposición de Juntas con Material Bituminoso en Badenes, Muros y Cunetas:** Esta actividad se realizará la reposición de material bituminoso de las juntas que han perdido este relleno flexible por acción de drenaje de las aguas superficiales, a fin de evitar fallas por pérdida de finos y capacidad de soporte de suelo de fundación.
- **Reposición de Cunetas Revestidas de Concreto Hidráulico.** Esta actividad se realizará la reposición de la longitud de las cunetas de concreto hidráulico que han sido impactadas por la precipitación de material de talud superior de la calzada, estos con el fin de mantener un óptimo drenaje de las aguas superficiales y estas no perjudique por infiltración a la infraestructura vial existente.
- **Limpieza, Roce y Desbroce en Puentes:** Esta actividad se realizará eliminación de la vegetación existente en el entorno de los puentes o pontones, la cual en un lapso de tiempo perjudicará a los elementos de concreto hidráulico y metálicos de este tipo de estructuras, así mismo en esta actividad también está contemplada la eliminación o retiro del material orgánico que se adhiera a los elementos de los puentes.
- **Hidrolimpieza:** Esta actividad se realizará eliminación de material orgánico e inorgánico que este adherido a los elementos de puente o pontón, para lo cual por medio de una hidrolavadora que proporcionará agua a presión, se efectuará la eliminación del material antes citado, a fin de evitar daños por corrosión, disgregación entre otros a los puentes.
- **Movilización y Desmovilización de Equipo:** En esta actividad se ha cuantificado el traslado desde la metrópoli más cerna a las zonas de trabajo de la maquinaria pesada a fin de efectuar las actividades programadas y una vez culminado dichas actividades su desmovilización hacia su punto de origen.

-

CONSOLIDADO DE METRADOS

RESUMEN DE METRADOS			
Item	Descripción	Und	Metrado
01	CARRETERA CHOTA - LAJAS		
01.01	MANTENIMIENTO RUTINARIO		
01.01.01	LIMPIEZA GENERAL	KM	6
01.01.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y ESCOMBROS CON EQUIPO	M3	240
01.01.03	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES MANUAL	M3	37.5
01.01.04	ENCAUZAMIENTO DE CURSOS DE AGUA	M3	7.6
01.01.05	LIMPIEZA DE CUNETAS	M	1200
01.01.06	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	18
01.01.07	LIMPIEZA DE SEÑALES	UND	31
01.01.08	LIMPIEZA DE HITOS KILOMETRICOS	UND	6
01.01.09	LIMPIEZA DE GUARDAVIAS	M	15.24
01.01.10	LIMPIEZA DE POSTE DELINEADOR	UND	
01.01.11	ROCE LATERAL CON EQUIPO	M2	7200
01.01.12	PARCHADO PARCIAL CON MEZCLA ASFALTICA EN FRIO CON EMULSION	M3	0.2
01.01.13	TRATAMIENTO DE FISURAS CON EMULSION DESDE 1MM HASTA 3MM	M	19
01.01.14	SELLO CON EMULSION + ARENA	M2	1
01.01.15	MORTERO ASFALTICO ESPESOR 10MM	M2	105
01.01.16	REPOSICION DE SEÑAL INFORMATIVA INCLUYE PORTICO Y CIMENTACION	M2	90
01.01.17	REPOSICION DE SEÑAL PREVENTIVA INCLUYE POSTE Y CIMENTACION	UND	5
01.01.18	REPOSICION DE SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUYE POS Y CIMENTACION	UND	1
01.01.19	REPOSICION DE HITO KILOMETRICO INCLUYE CIMENTACION	UND	1
01.01.20	REPOSICION DE GUARDAVIAS INCLUYE POSTES Y TERMINALES	M	7.62
01.01.21	REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	1560
01.01.22	REPINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	M2	12.7
01.01.23	REPOSICION DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO E BADENES, MUROS Y CUNETAS	M	60
01.01.24	REPOSICION DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO HIDRAULICO	M	
01.02	MANTENIMIENTO RUTINARIO EN PUENTES		
01.02.01	LIMPIEZA, ROCE Y DESBROCE	M2	60
01.02.02	HIDROLIMPIEZA	M2	46
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		
01.03.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	EST	1

SUSTENTACIÓN DE METRADOS.

01.01.01. LIMPIEZA GENERAL				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Distancia (m)	Longitud para Limpieza (Km)
CHOTA - LAJAS	00+000	06+00	6,000	6
TOTAL				6

01.01.02. LIMPIEZA DE DERRUMBES Y ESCOMBROS CON EQUIPO				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Distancia (m)	Volumen a eliminar (m3)
CHOTA - LAJAS	00+000	06+00	6,000	80
TOTAL				80
TOTAL (M3)				240

01.01.03. LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES MANUAL				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Distancia (m)	Volumen a eliminar (m3)
CHOTA - LAJAS	00+000	06+00	6,000	12.5
TOTAL				12.5
TOTAL (M3)				37.5

01.01.04. ENCAUSAMIENTO DE CURSOS DE AGUA				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Clase	Volumen (m3)
CHOTA - LAJAS	05+530	05+530	Ponton	1.5
CHOTA - LAJAS	03+570	03+570	Bajadas de Agua	0.2
CHOTA - LAJAS	02+065	02+065	Bajadas de Agua	0.2
Total (m3)				1.9
TOTAL ANUAL (M3)				7.6

01.01.05. LIMPIEZA DE CUNETAS				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud (m)	Longitud Anual (m)
CHOTA - LAJAS	00+000	06+00	6000	6000
LIMPIEZA DE CUNETAS (M)				1200

01.01.06.		LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS			
Sector	Progresiva	Clase	Tipo	Cantidad	
CHOTA - LAJAS	00+210	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	00+750	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	01+120	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	01+330	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	02+068	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	02+750	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	02+870	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	03+010	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	03+885	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	03+990	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	04+200	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	04+410	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	04+760	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	04+900	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	05+075	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	05+250	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	05+810	Alcantarilla	Concreto	1	
CHOTA - LAJAS	05+950	Alcantarilla	Concreto	1	
LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS (UND)				18	

01.01.07.		LIMPIEZA DE SEÑALES			
Sector	Código PR	Clase	Tipo	Cantidad (Und)	
CHOTA - LAJAS	00+00-06+00	Señal Vertical	Informativa	24	
CHOTA - LAJAS	00+00-06+00	Señal Vertical	Preventiva	5	
CHOTA - LAJAS	00+00-06+00	Señal Vertical	Reglamentario	2	
LIMPIEZA DE SEÑALES (UND)				31	

01.01.08.		LIMPIEZA DE HITOS			
Sector	Progresiva	Clase	Tipo	Cantidad (Und)	
CHOTA - LAJAS	00+00-06+00	Señal Vertical	Poste kilometrico	6	
LIMPIEZA DE HITOS (UND)				6	

01.01.09. LIMPIEZA DE GUARDAVÍAS						
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Clase	Tipo	Cantidad (Und)	Longitud (m)
CHOTA - LAJAS	00+000	06+00	Seguridad	Guardavia	4	3.81
Total (m)						15.24

01.01.10. LIMPIEZA DE POSTE DELINEADOR						
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud (m)	Clase	Tipo	Cantidad (Und)
CHOTA - LAJAS						

01.01.11. ROCE LATERAL CON EQUIPO				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud (m)	Roce (m2)
CHOTA - LAJAS	00+000	06+00	6000	7200
ROCE LATERAL (M2)			7,200	

01.01.12. PARCHADO PARCIAL CON MEZCLA ASFALTICA EN FRIO CON EMULSION

SECTOR	Progresiva	volumen de parchado en m3	tipo de daño
Lajas - Chota	00+210	0.23	Bacheo
Lajas - Chota	01+260	1.36	Bacheo
Lajas - Chota	01+925	0.4	Bacheo
Lajas - Chota	02+765	0.47	Bacheo
Lajas - Chota	04+620	0.5	Bacheo
Lajas - Chota	04+830	0.5	Bacheo
Lajas - Chota	05+880	0.35	Bacheo
		0.152	
	parchado con mezcla asfaltica m3		0.2

01.01.13. TRATAMIENTO DE FISURAS CON EMULSION DESDE 1MM HASTA 3MM

SECTOR	Progresiva	distancia en m	tipo de daño
Lajas - Chota	00+210	0.09	Fisuras
Lajas - Chota	01+680	7.6	Fisuras
Lajas - Chota	01+925	1.8	Fisuras
Lajas - Chota	02+765	0.06	Fisuras
Lajas - Chota	03+780	1.55	Fisuras
Lajas - Chota	03+815	3.2	Fisuras
Lajas - Chota	04+655	4.38	Fisuras
		18.68	
	Tratamiento de fisuras (m)		19

01.01.14. SELLO CON EMULSION - ARENA

SECTOR	Progresiva	Area en m2	tipo de daño
Lajas - Chota	05+040	0.023	Sello con emulsion -arena
sello de emulsion m2			1

01.01.15. MORTERO ASFALTICO ESPESOR 10 MM

SECTOR	Progresiva	Area en m2	tipo de daño
Lajas - Chota	00+630	1.5	mortero asfaltico
Lajas - Chota	00+665	2.35	mortero asfaltico
Lajas - Chota	01+260	0.85	mortero asfaltico
Lajas - Chota	02+345	22.97	mortero asfaltico
Lajas - Chota	02+765	17.2	mortero asfaltico
Lajas - Chota	03+150	12.4	mortero asfaltico
Lajas - Chota	03+185	13.7	mortero asfaltico
Lajas - Chota	03+605	10.8	mortero asfaltico
Lajas - Chota	03+780	0.17	mortero asfaltico
Lajas - Chota	03+815	0.12	mortero asfaltico
Lajas - Chota	04+620	2.26	mortero asfaltico
Lajas - Chota	04+830	3.4	mortero asfaltico
Lajas - Chota	05+075	12.5	mortero asfaltico
Lajas - Chota	05+495	0.67	mortero asfaltico
		100.9	
mortero asfaltico (m2)			105

01.01.16. REPOSICIÓN DE SEÑAL INFORMATIVA INCLUYE PÓRTICO Y CIMENTACIÓN						
Sector	Código PR	Clase	Tipo	Ancho (m)	Largo (m)	Area (m2)
Lajas - Chota	00+00-06+00	Señal Vertical	Informativa	1.5	2.5	3.75
SEÑAL INFORMATIVA (M2)			90			

01.01.17. Reposición Señal Preventiva Incluye Poste y Cimentación				
Sector	Código PR	Clase	Tipo	Cantidad (Und)
Lajas - Chota	00+00-06+00	Señal Vertical	Preventiva	5
SEÑAL PREVENTIVA (und)			5	

01.01.18. REPOSICION DE SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUYE POSTE Y

CIMENTACION

Sector	Código PR	Clase	Tipo	Cantidad (Und)
Lajas - Chota	00+00-06+00	Señal Vertical	Reglamentario	1

SEÑAL REGLAMENTARIA (UND)	1
----------------------------------	----------

01.01.19. REPOSICIÓN DE HITOS KILOMÉTRICOS					
Sector	Progresiva	Clase	Tipo	Número del Poste Kilométrico	Cantidad (Und)
Lajas - Chota	00+00-06+00	Señal Vertical	Poste kilometrico	141	1
REPOSICION DE HITOS KILOMETRICOS (UND)					1

01.01.20. REPOSICION DE GUARDAVIAS						
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Clase	Tipo	Cantidad (Und)	Longitud (m)
Lajas - Chota	00+000	06+00	Seguridad	Guardavia	2	3.81
REPOSICION DE GUARDAVIAS (ML)						7.62

01.01.21. REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Distancia (m l)	Area de Repintado (m2)
Lajas - Chota	00+000	06+00	6000	1560
REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIENTO (m2)				1,560.00

01.01.22. REPINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS				
ALCANTARILLAS:				
Carretera	Código PR	Clase	Dimensión	Area (m2)
Lajas - Chota	00+00-06+00	Alcantarilla	0.7	12.7
REPINTADO DE PARAPETOS MUROS, ALCANTARILLAS (m2)				12.7

01.01.23. REPOSICIÓN DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO EN BADENES, MUROS Y CUNETAS						
BADENES						
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Clase	Dimensión	Dimension (m)	Longitud (m)
Lajas - Chota	00+000	06+00	Baden	2.7	10.8	16.2
CUNETAS						
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud (m)	Longitud Anual (m)		
Lajas - Chota	00+000	06+00	300	50.01		
REPOSICION DE JUNTAS (M)				60		

01.01.24. REPOSICION DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO HIDRAULICO,				
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud (m)	Lado
Lajas - Chota				

01.02.01. LIMPIEZA, ROCE Y DESBROCE					
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Clase	Longitud (m)	Area Roce (m2)
Lajas - Chota	00+000	06+00	ponton	4	18.56
Total (m3)					18.56
<i>LIMPIEZA ROCE Y DESBROCE EN PUENTES (m3)</i>					60

01.02.02. HIDROLIMPIEZA					
Sector	Progresiva Inicial	Progresiva Final	Clase	Longitud (m)	Area Hidrolimpieza (m2)
Lajas - Chota	00+000	06+00	ponton	4	23
<i>HIDROLIMPIEZA (m2)</i>					46

01.03.01. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS				
Sector	Inicio	Fin	Unidad	Total
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	LAJAS	CHOTA	Est	1
TOTAL				1

PRESUPUESTO DE LAS METAS PROGRAMADAS

PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und	Metrad	Precio S/	Parcial
01	Tramo de Carretera Chota - Lajas				
01.01	Mantenimiento Rutinario en Carreteras				
01.01.01	LIMPIEZA GENERAL	KM	6	81.20	487.2
01.01.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y ESCOMBROS CON EQUIPO	M3	240	8.25	1980
01.01.03	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES MANUAL	M3	37.5	80.97	3036.375
01.01.04	ENCAUZAMIENTO DE CURSOS DE AGUA	M3	7.6	6.01	45.676
01.01.05	LIMPIEZA DE CUNETAS	M UN	1200	1.03	1236
01.01.06	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	D UN	18	170.71	3072.78
01.01.07	LIMPIEZA DE SEÑALES	D UN	31	10.55	327.05
01.01.08	LIMPIEZA DE HITOS KILOMETRICOS	D	6	17.98	107.88
01.01.09	LIMPIEZA DE GUARDAVIAS	M UN	15.2	5.37	81.8388
01.01.10	LIMPIEZA DE POSTE DELINEADOR	D	0	4.09	0
01.01.11	ROCE LATERAL CON EQUIPO	M2	7200	0.55	3960
01.01.12	PARCHADO PARCIAL CON MEZCLA ASFALTICA EN FRIO CON EMULSION	M3	0.2	975.87	195.174
01.01.13	TRATAMIENTO DE FISURAS CON EMULSION DESDE 1MM HASTA 3MM	M	19	4.78	90.82
01.01.14	SELLO CON EMULSION + ARENA	M2	1	7.16	7.16
01.01.15	MORTERO ASFALTICO ESPESOR 10MM	M2	105	14.06	1476.3
01.01.16	REPOSICION DE SEÑAL INFORMATIVA INCLUYE PORTICO Y CIMENTACION	M2 UN	90	525.39	47285.1
01.01.17	REPOSICION DE SEÑAL PREVENTIVA INCLUYE POSTE Y CIMENTACION	D UN	5	380.05	1900.25
01.01.18	REPOSICION DE SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUYE POS Y CIMENTACION	D UN	1	430.05	430.05
01.01.19	REPOSICION DE HITO KILOMETRICO INCLUYE CIMENTACION	D	1	304.83	304.83
01.01.20	REPOSICION DE GUARDAVIAS INCLUYE POSTES Y TERMINALES	M	7.62	156.42	1191.9204
01.01.21	REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	1560	12.79	19952.4
01.01.22	REPINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS REPOSICION DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO E BADENES, MUROS Y	M2	12.7	10.87	138.049
01.01.23	CUNETAS	M	60	1.93	115.8
01.01.24	REPOSICION DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO HIDRAULICO	M	0	86.25	0
01.02	MANTENIMIENTO RUTINARIO EN PUENTES				
01.02.01	LIMPIEZA, ROCE Y DESBROCE	M2	60	1.11	66.6
01.02.02	HIDROLIMPIEZA	M2	46	5.65	259.9
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
01.03.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	EST	1	31474.0 0	31474 119223.1
	COSTO DIRECTO				5
	GASTOS GENERALES 10%				11922.32
	PRESUPUESTO TOTAL				131145.47

COSTOS UNITARIOS

Partida	01.01.01	LIMPIEZA GENERAL						
Rendimiento	km/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : km	81.20		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I		hh		6.0000	2.4000	4.34	10.42
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0800	9.22	0.74
								11.16
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	11.16	0.56
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		1.0000	0.4000	173.70	69.48
								70.04
Partida	01.01.02	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y ESCOMBROS CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m3	8.25		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I		hh		4.0000	0.1067	4.34	0.46
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0053	9.22	0.05
								0.51
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	0.51	0.02
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 y d3		hm		1.0000	0.0267	115.30	3.08
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		1.0000	0.0267	173.70	4.64
								7.74

Partida	01.01.03	LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3	80.97		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I		hh		6.0000	2.4000	4.34	10.
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0800	9.22	0.
								11.
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	11.16	0.
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		1.0000	0.4000	173.70	69.
								69.

Partida	01.01.05	ENCAUZAMIENTO DE CURSOS DE AGUA					
Rendimiento	m3/DIA	180.0000	EQ. 180.0000		Costo unitario directo por : m3		6.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	0.1778	4.34	0.77	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2000	0.0089	9.22	0.08	
							0.85
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.85	0.04	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0444	115.30	5.12	
							5.16
Partida	01.01.06	LIMPIEZA DE CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m		1.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	6.0000	0.0960	4.34	0.42	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2000	0.0032	9.22	0.03	
							0.45
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.45	0.02	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.2000	0.0032	173.70	0.56	
							0.58

Partida	01.01.07	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA					
Rendimiento	und/DIA	3.0000	EQ. 3.0000		Costo unitario directo por : und		170.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	6.0000	16.0000	4.34	69.44	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2000	0.5333	9.22	4.92	
							74.36
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	74.36	3.72	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.2000	0.5333	173.70	92.63	
							96.35
Partida	01.01.08	LIMPIEZA DE SEÑALES					
Rendimiento	und/DIA	40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : und		10.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	0.8000	4.34	3.47	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2000	0.0400	9.22	0.37	
							3.84
	Materiales						
02901300090005	WAPE	kg		0.1500	6.50	0.98	
0290130022	DETERGENTE INDUSTRIAL	kg		0.0500	5.00	0.25	
0290130023	AGUA	m3		0.0040	20.00	0.08	
							1.31
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.84	0.19	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.0300	173.70	5.21	
							5.40

Partida	01.01.09		LIMPIEZA DE HITOS KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : und		17.98	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I		hh		3.0000	1.2000	4.34	5.21
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0800	9.22	0.74
								5.95
		Materiales						
02901300090005	WAPE		kg			0.1500	6.50	0.98
0290130022	DETERGENTE INDUSTRIAL		kg			0.0500	5.00	0.25
0290130023	AGUA		m3			0.0040	20.00	0.08
								1.31
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	5.95	0.30
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		0.1500	0.0600	173.70	10.42
								10.72
Partida	01.01.10		LIMPIEZA DE GUARDAVIAS					
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m		5.37	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I		hh		5.0000	0.4000	4.34	1.74
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0160	9.22	0.15
								1.89
		Materiales						
02901300090005	WAPE		kg			0.1500	6.50	0.98
0290130022	DETERGENTE INDUSTRIAL		kg			0.0500	5.00	0.25
0290130023	AGUA		m3			0.0040	20.00	0.08
								1.31
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	1.89	0.09
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		0.1500	0.0120	173.70	2.08
								2.17

Partida	01.01.11		LIMPIEZA DE POSTE DELINEADOR					
Rendimiento	und/DIA	120.0000	EQ. 120.0000		Costo unitario directo por : und		4.09	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I		hh		3.0000	0.2000	4.34	0.87
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0133	9.22	0.12
								0.99
		Materiales						
02901300090005	WAPE		kg			0.1500	6.50	0.98
0290130022	DETERGENTE INDUSTRIAL		kg			0.0500	5.00	0.25
0290130023	AGUA		m3			0.0040	20.00	0.08
								1.31
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	0.99	0.05
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		0.1500	0.0100	173.70	1.74
								1.79

Partida	01.01.12	ROCE LATERAL CON EQUIPO						
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000		Costo unitario directo por : m2		0.55
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I		hh		8.0000	0.0640	4.34	0.28
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2000	0.0016	9.22	0.01
								0.29
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	0.29	0.01
0301040004	MOTOGUADAÑA		hm		1.0000	0.0080	5.00	0.04
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		0.1500	0.0012	173.70	0.21
								0.26
Partida	01.01.13	PARCHADO PROFUNDO CON MEZCLA ASFALTICA EN FRIJO CON EMULSION						
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000		Costo unitario directo por : m3		975.87
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas							
010101030315	PREPARACION DE SUPERFICIE DE RODADURA COLA		m2			1.0000	9.27	9.27
010101030316	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSION		m2			1.0000	7.84	7.84
010101030317	EXTENDIDO Y COMPACTADO CON MEZCLA ASFALT		m3			1.0000	55.12	55.12
010101030318	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D = 5 KM		m3			1.0000	14.25	14.25
010101030319	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA EN FRIJO CON		m3			1.0000	869.10	869.10
010101030320	BASE GRANULAR		m3			0.2000	101.47	20.29
								975.87

Partida	01.01.14	TRATAMIENTO DE FISURAS CON EMULSION DESDE 1 MM HASTA 3 MM						
Rendimiento	m/DIA	1,200.0000	EQ.	1,200.0000		Costo unitario directo por : m		4.78
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I		hh		4.0000	0.0267	4.34	0.12
0101010010	OBRERO III		hh		2.0000	0.0133	7.90	0.11
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2500	0.0017	9.22	0.02
								0.25
	Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA		gal			0.3000	14.00	4.20
								4.20
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	0.25	0.01
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm		0.5000	0.0033	59.70	0.20
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		0.1000	0.0007	173.70	0.12
								0.33
Partida	01.01.15	SELLO CON EMULSION - ARENA						
Rendimiento	m2/DIA	1,200.0000	EQ.	1,200.0000		Costo unitario directo por : m2		7.16
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I		hh		4.0000	0.0267	4.34	0.12
0101010010	OBRERO III		hh		2.0000	0.0133	7.90	0.11
0101010011	OBRERO IV		hh		0.2500	0.0017	9.22	0.02
								0.25
	Materiales							
0201050002	EMULSION ASFALTICA		gal			0.4200	14.00	5.88
02070200010003	ARENA GRUESA ZARANDEADA		m3			0.0100	70.00	0.70
								6.58
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	0.25	0.01
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm		0.5000	0.0033	59.70	0.20
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		0.1000	0.0007	173.70	0.12
								0.33

Partida	01.01.16	MORTERO ASFALTICO ESPESOR 10 MM					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	14.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	10.0000	0.4000	4.34	1.74	
0101010010	OBRERO III	hh	4.0000	0.1600	7.90	1.26	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.0100	9.22	0.09	
						3.09	
	Materiales						
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.6200	14.00	8.68	
02070200010003	ARENA GRUESA ZARANDEADA	m3		0.0125	70.00	0.88	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0040	24.00	0.10	
						9.66	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.09	0.15	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.1500	0.0060	59.70	0.36	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.0400	20.00	0.80	
						1.31	
Partida	01.01.17	REPOSICION DE SEÑAL INFORMATIVA INCLUYE PORTICO Y CIMENTACION					
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	525.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	4.0000	4.34	17.36	
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	2.0000	7.90	15.80	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.2500	9.22	2.31	
						35.47	
	Materiales						
02180100010002	PERNOS 5/16" X 3" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		2.0000	7.50	15.00	
02650100010007	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 6.4 m	pza		0.5000	197.82	98.91	
02671100160007	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA DE FIBRA DE VIDRIO	m2		1.0000	330.00	330.00	
						443.91	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.47	1.77	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.1500	173.70	26.06	
						27.83	
	Subpartidas						
010105010403	CONCRETO HIDRAULICO 140 KG/CM2	m3		0.0640	266.79	17.07	
010303010524	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0640	17.31	1.11	
						18.18	

Partida	01.01.18	REPOSICION DE SEÑAL PREVENTIVA INCLUYE POSTE Y CIMENTACION					
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : und	380.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	4.0000	4.34	17.36	
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	2.0000	7.90	15.80	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.2500	9.22	2.31	
						35.47	
	Materiales						
02180100010002	PERNOS 5/16" X 3" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		2.0000	7.50	15.00	
02650100010007	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 6.4 m	pza		0.5000	197.82	98.91	
02671100040007	SEÑAL PREVENTIVA DE FIBRA DE VIDRIO Y REFLEC	und		1.0000	200.00	200.00	
						313.91	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.47	1.77	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.1500	173.70	26.06	
						27.83	
	Subpartidas						
010105010403	CONCRETO HIDRAULICO 140 KG/CM2	m3		0.0100	266.79	2.67	
010303010524	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0100	17.31	0.17	
						2.84	

Partida	01.01.19	REPOSICION DE SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUYE POSTE Y CIMENTACION					
Rendimiento	und/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und		430.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	4.0000	4.34	17.36	
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	2.0000	7.90	15.80	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.2500	9.22	2.31	
						35.47	
	Materiales						
02180100010002	PERNOS 5/16" X 3" CON TUERCA Y ARANDELA	jgo		2.0000	7.50	15.00	
02650100010007	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3" X 6.4 m	pza		0.5000	197.82	98.91	
02671100040008	SEÑAL REGLAMENTARIA DE FIBRA DE VIDRIO Y CINT	und		1.0000	250.00	250.00	
						363.91	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.47	1.77	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.1500	173.70	26.06	
						27.83	
	Subpartidas						
010105010403	CONCRETO HIDRAULICO 140 KG/CM2	m3		0.0100	266.79	2.67	
010303010524	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0100	17.31	0.17	
						2.84	
Partida	01.01.20	REPOSICION DE HITO KILOMETRICO INCLUYE CIMENTACION					
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		304.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	3.2000	4.34	13.89	
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	1.6000	7.90	12.64	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.2000	9.22	1.84	
						28.37	
	Materiales						
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und		0.0050	42.00	0.21	
02400200010004	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal		0.0100	42.00	0.42	
0240080022	THINNER ACRILICO	gal		0.0050	20.00	0.10	
02470200010019	HITO KILOMETRICO	und		1.0000	235.00	235.00	
						235.73	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.37	1.42	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.1200	173.70	20.84	
						22.26	
	Subpartidas						
010105010403	CONCRETO HIDRAULICO 140 KG/CM2	m3		0.0650	266.79	17.34	
010303010524	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0650	17.31	1.13	
						18.47	

Partida	01.01.21	REPOSICION DE GUARDAVIAS INCLUYE POSTES Y TERMINALES						
Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m	156.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	1.6000	4.34	6.94		
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	0.8000	7.90	6.32		
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.1000	9.22	0.92		
								14.18
	Materiales							
0204270002	TERMINAL DE GUARDAVIAS TIPO I	und		0.0400	85.00	3.40		
0204270003	TERMINAL DE GUARDAVIAS TIPO II	und		0.0400	60.00	2.40		
0204270004	GUARDAVIAS	und		0.2600	225.00	58.50		
0204270005	PERNOS PARA SUJECION DE GUARDAVIAS	jgo		0.5300	27.00	14.31		
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und		0.0030	42.00	0.13		
02400200010004	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal		0.0030	42.00	0.13		
0240080022	THINNER ACRILICO	gal		0.0010	20.00	0.02		
0263040002	POSTES PARA GUARDAVIAS 2.5" X 6"X 1.20 M	und		0.3400	95.00	32.30		
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		0.1450	10.00	1.45		
								112.64
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	14.18	0.71		
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.0600	173.70	10.42		
								11.13
	Subpartidas							
010105010403	CONCRETO HIDRAULICO 140 KG/CM2	m3		0.0650	266.79	17.34		
010303010524	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.0650	17.31	1.13		
								18.47

Partida	01.01.23	REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO						
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ.	300.0000		Costo unitario directo por : m2	12.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I	hh	6.0000	0.1600	4.34	0.69		
0101010010	OBRERO III	hh	3.0000	0.0800	7.90	0.63		
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.0067	9.22	0.06		
								1.38
	Materiales							
0240020016	PINTURA DE TRAFICO ACRILICO	gal		0.1200	55.00	6.60		
0240080023	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0080	30.00	0.24		
0240180005	MICROESFERAS DE VIDRIO DROP-ON	kg		0.3500	5.90	2.07		
								8.91
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.38	0.07		
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0267	50.00	1.34		
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.2500	0.0067	59.70	0.40		
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.0040	173.70	0.69		
								2.50
Partida	01.01.24	REPINTADO DE PARAPETOS EN MUROS Y ALCANTARILLAS						
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ.	40.0000		Costo unitario directo por : m2	10.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010008	OBRERO I	hh	1.0000	0.2000	4.34	0.87		
0101010010	OBRERO III	hh	1.0000	0.2000	7.90	1.58		
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.0500	9.22	0.46		
								2.91
	Materiales							
02400200010002	PINTURA ESMALTE BLANCO	und		0.0500	42.00	2.10		
0240080022	THINNER ACRILICO	gal		0.0250	20.00	0.50		
								2.60
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.91	0.15		
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.0300	173.70	5.21		
								5.36

Partida	01.01.25	REPOSICION DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO EN BADENES, MUROS Y CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m	1.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	3.0000	0.0800	4.34	0.35	
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	0.0533	7.90	0.42	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.0067	9.22	0.06	
						0.83	
	Materiales						
0201050002	EMULSION ASFALTICA	gal		0.0113	14.00	0.16	
02070200010003	ARENA GRUESA ZARANDEADA	m3		0.0030	70.00	0.21	
						0.37	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.83	0.04	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.1500	0.0040	173.70	0.69	
						0.73	

Partida	01.01.26	REPOSICION DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO HIDRAULICO, SECCION 0.70 X 0.30 M2					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m	86.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subpartidas						
010101030334	REMOCION DE SUPERFICIE DETERIORADA	m2		1.5000	12.99	19.49	
010101030336	RELLENO DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO	m		1.2000	1.93	2.32	
010105010404	CONCRETO HIDRAULICO 175 KG/CM2	m3		0.1500	340.24	51.04	
010106010608	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE CUNETAS REVESTIDAS	m2		0.1500	31.57	4.74	
010303010524	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	m3		0.5000	17.31	8.66	
						86.25	

Partida	01.02.01	LIMPIEZA, ROCE Y DESBROCE					
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	0.0640	4.34	0.28	
0101010010	OBRERO III	hh	1.0000	0.0160	7.90	0.13	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.0040	9.22	0.04	
						0.45	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.45	0.02	
0301040004	MOTOGUADAÑA	hm	1.0000	0.0160	5.00	0.08	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.2000	0.0032	173.70	0.56	
						0.66	

Partida	01.02.02	HIDROLIMPIEZA					
Rendimiento	m2/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m2	5.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010008	OBRERO I	hh	4.0000	0.0914	4.34	0.40	
0101010010	OBRERO III	hh	2.0000	0.0457	7.90	0.36	
0101010011	OBRERO IV	hh	0.2500	0.0057	9.22	0.05	
						0.81	
	Materiales						
02901300090004	TRAPO INDUSTRIAL	kg		0.0100	6.50	0.07	
0290130022	DETERGENTE INDUSTRIAL	kg		0.0200	5.00	0.10	
0290130023	AGUA	m3		0.1000	20.00	2.00	
						2.17	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04	
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.2000	0.0046	173.70	0.80	
03012500010009	GRUPO ELECTROGENO DE 20 KW - 38 HP	hm	1.0000	0.0229	40.00	0.92	
03012500010010	HIDROLAVADORA DE 5000 PSI MINIMO	hm	2.0000	0.0457	20.00	0.91	
						2.67	

Partida	01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIOS							
Rendimiento	est/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : est	31,474.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales								
0213010008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE CARGADOR	f	est			2.0000	3,500.00	7,000.00	
0213010009	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MOTONIVEL	A	est			2.0000	3,500.00	7,000.00	
0213010010	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO LIVA		est			4.0000	3,500.00	14,000.00	
								28,000.00	
	Equipos								
03012200040002	CAMION VOLQUETE DE 10 m3		hm		2.5000	20.0000	173.70	3,474.00	
								3,474.00	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.

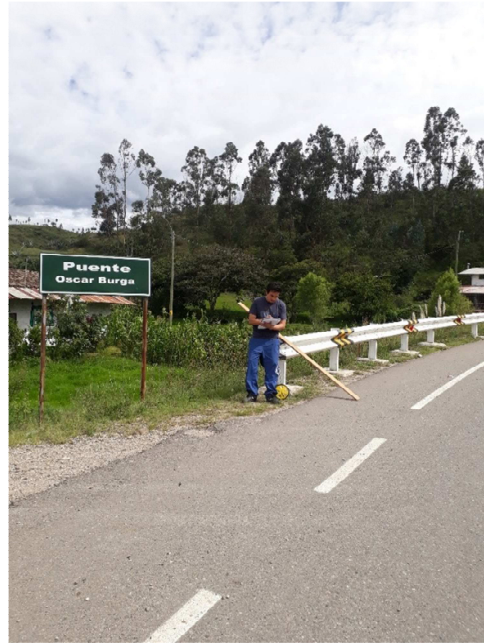
Se realizará en 7 meses ejecutando los dos primeros meses el 14 %, los dos siguientes el 15% y los 3 posteriores el 14% restante, concluyendo así el 100 % del mantenimiento.

TRAMO 142 AL 148 CARRETERA CHOTA-LAJAS										
CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES PERIODO JUNIO DICIEMBRE 2017										
Descripción	Und.	Metrad	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Mantenimiento Rutinario en Carreteras										
LIMPIEZA GENERAL	KM	6	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE DERRUMBES Y ESCOMBROS CON EQUIPO	M3	240	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE DERRUMBES Y HUAYCOS MENORES MANUAL	M3	37.5	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
ENCAUZAMIENTO DE CURSOS DE AGUA	M3	7.6	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE CUNETAS	M	1200	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS	UND	18	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE SEÑALES	UND	31	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE HITOS KILOMETRICOS	UND	6	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
LIMPIEZA DE GUARDAVIAS	M	15.24	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
ROCE LATERAL CON EQUIPO	M2	7200	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
PARCHADO PARCIAL CON MEZCLA ASFALTICA EN FRIO CON EMULSION	M3	0.2	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
TRATAMIENTO DE FISURAS CON EMULSION DESDE 1MM HASTA 3MM	M	19	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
SELLO CON EMULSION + ARENA	M2	1	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
MORTERO ASFALTICO ESPESOR 10MM	M2	105	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPOSICION DE SEÑAL INFORMATIVA INCLUYE PORTICO Y CIMENTACION	M2	90	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPOSICION DE SEÑAL PREVENTIVA INCLUYE POSTE Y CIMENTACION	UND	5	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPOSICION DE SEÑAL REGLAMENTARIA INCLUYE POS Y CIMENTACION	UND	1	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPOSICION DE HITO KILOMETRICO INCLUYE CIMENTACION	UND	1	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPOSICION DE GUARDAVIAS INCLUYE POSTES Y TERMINALES	M	7.62	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPINTADO DE MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	1560	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	M2	12.7	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
REPOSICION DE JUNTAS CON MATERIAL BITUMINOSO E BADENES, MUROS Y	M	60	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
MANTENIMIENTO RUTINARIO EN PUENTES										
LIMPIEZA, ROCE Y DESBROCE	M2	60	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
HIDROLIMPIEZA	M2	46	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS										
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	EST	1	14%	14%	15%	15%	14%	14%	14%	

ANEXO C

PANEL FOTOGRÁFICO GENERAL

- FOTO N° 01



- FOTO N° 02



- **FOTO N° 03**



- **FOTO N° 04**



- **FOTO N° 05**



- **FOTO N° 06**



- **FOTO N° 07**



- **FOTO N° 08**



- **FOTO N° 09**



- **FOTO N° 10**



ANEXO G

PLANO DE UBICACIÓN

Se adjunta al final

ANEXO H

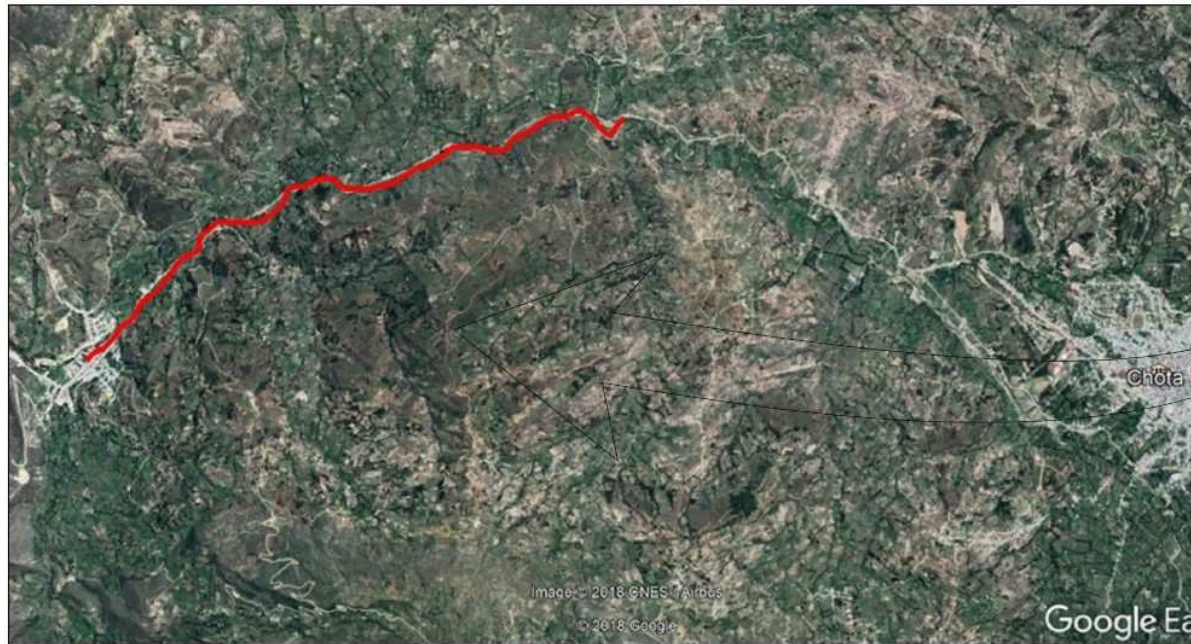
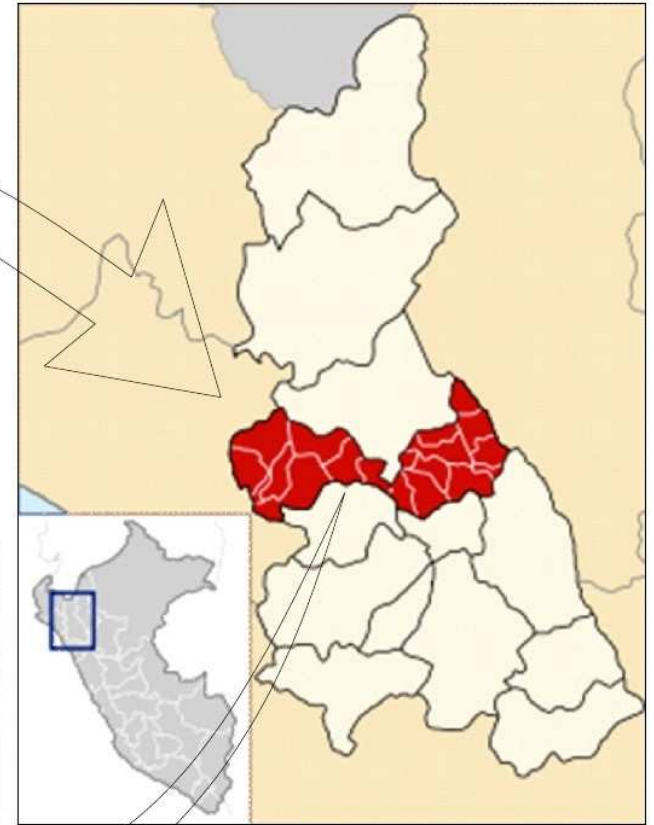
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS

Se adjunta al final

LOCALIZACIÓN NACIONAL

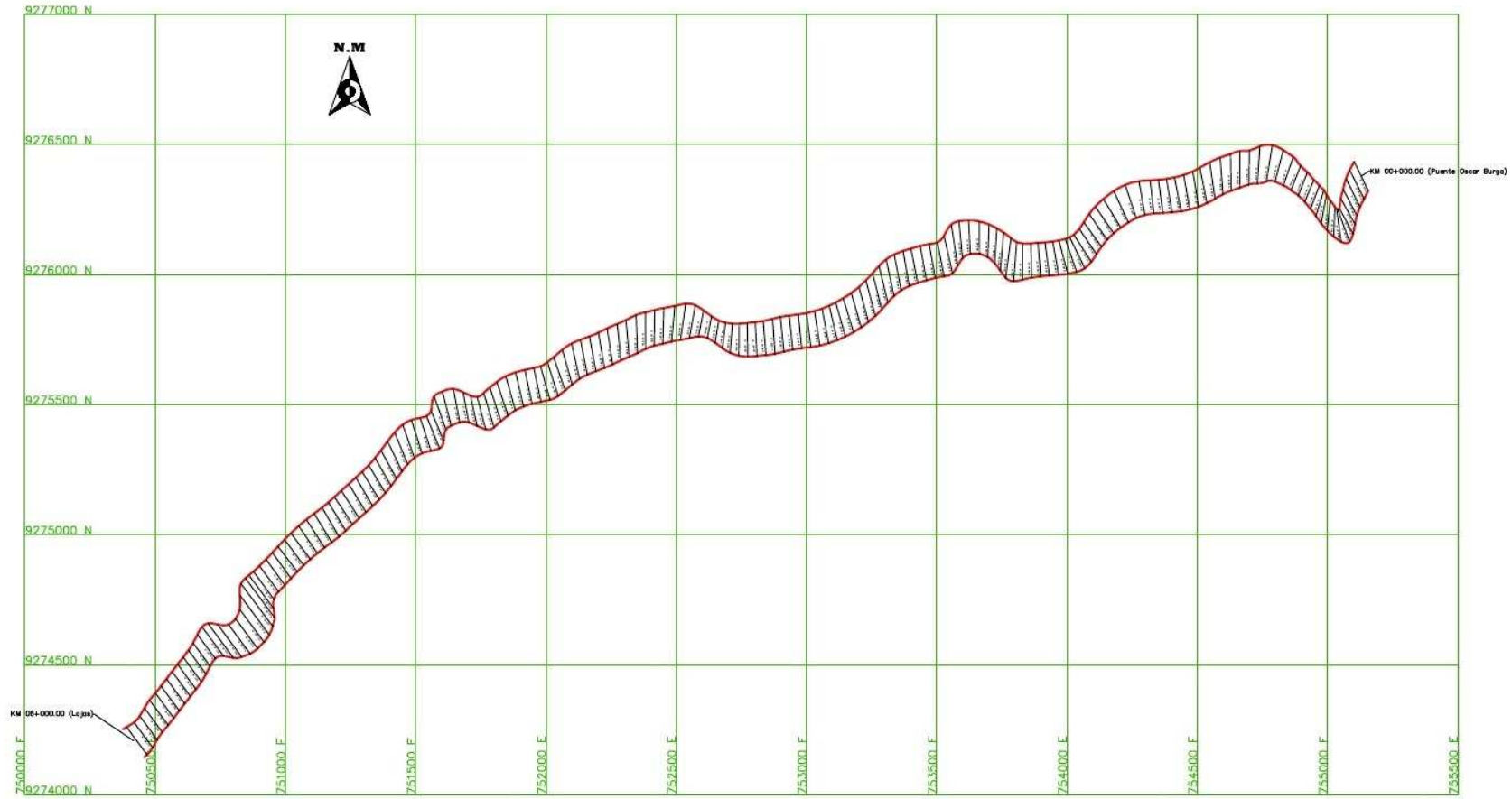


LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TÍTULO: ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO DE LA CARRETERA CHOTA-LAJAS - DEL KM 148 AL KM 142, REGIÓN CAJAMARCA			
PLANO:	DISTO:	PROVINCIA:	REV. PLANO
UBICACION DE ESTUDIO	CAJAMARCA	CHOTA	REV. 01
	DISTRICTO:	PARQUE:	
	CHOTA-LAJAS	CHOTA-LAJAS	LAMINA:
	ESC.:	FECHA:	UB-01
	S/II	JULIO 2017	
ALUMNO:	DISEÑO:	TOPOGRAFO:	
 DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO			
	REVISADO (ES):		



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
TÍTULO: INDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO DE LA CARRETERA CHOTA - LAJAS - DEL KM 148 AL KM 142, REGIÓN CAJAMARCA			
PLANO:	LOTO:	PROVINCIA:	PARTE:
DISTRIBUCION DE MUESTRAS	CAJAMARCA	CHOTA	REV. II
	INSTITUTO:	TRAMO:	
	CHOTA-LAJAS	CHOTA-LAJAS	LAMINA:
	ESCALA:	FECHA:	
	1/24000	FECHAS:	
ALUMNO:	TÍTULO:	DEPARTAMENTO:	DM-01
DIAZ BRAVO MARCO ANTONIO	REVISADO POR:		

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor del trabajo de investigación titulada: **“ÍNDICE DE CONDICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE DEL KM 142 AL KM 148 DE LA CARRETERA CHOTA – LAJAS, REGIÓN CAJAMARCA, 2017”**, del estudiante: **MARCO ANTONIO DIAZ BRAVO**.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 11 de setiembre del 2019.

FIRMA

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
DNI: 40546515

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Coordinación Escuela Profesional de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Br. Díaz Bravo Marco Antonio

INFORME TÍTULADO:

Índice De Condición de Pavimento Flexible Del
Km 142 al 148 de la Carretera Chota - Lajas,
Región Cajamarca, 2017

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 06 Octubre 2017

NOTA O MENCIÓN: Aprobar por mayoría



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</p> <p>UCV</p>	<p>Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1</p>
---	---	---

Yo Marco Antonio Díaz Bravo....., identificado con DNI N.º 43379396, egresada de la Escuela de Ingeniería Civil..... de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: Índice de Condición de Pavimento Flexible del Km. 142 al Km. 148 de la Carretera Chota - Lajas, Región Cajamarca 2017.

.....
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....



 FIRMA

DNI: 43379396

FECHA: 09 octubre 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------