



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos metodología AASHTO 93 en ciudad de Huancayo - 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Taípe Gala, Adelaida Judith (ORCID: 0000-0002-9709-2700)

**ASESOR:**

Ms. Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por brindarme todo el apoyo incondicional que necesité en el transcurso de mi vida y sobre todo por su amor infinito.

A mi pequeña hija SOULYN, quien es el motor primordial para el impulso de alcanzar mis metas trazadas como profesional de Ingeniería Civil.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y nuestra Virgen María, por darme el ser y sabiduría, quienes guían mi caminar y permitirme alcanzar mis objetivos en el largo caminar.

A la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, por brindarme la oportunidad de alcanzar un objetivo primordial en mi formación profesional, como Ingeniero Civil.

A mi asesor, el Ms Ing. Aybar Arriola Gustavo Adolfo, por haberme brindado el tiempo necesario en las consultas, sugerencias y recomendaciones para el desarrollo de la tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema Principal	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Justificación de la investigación	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Hipótesis	3
1.5.1 Hipótesis general	3
1.5.2 Hipótesis específicas	3
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes de la Investigación	5
2.1.1 Antecedentes Internacionales	5



2.1.2 Antecedentes Nacionales	7
2.2 Bases teóricas	10
2.2.1 Pavimento	10
2.2.2 Pavimento rígido	10
2.2.3 Rehabilitacion de pavimentos	10
2.2.4 Fallas	11
2.2.5 Método PCI	11
2.2.6 Factores de dimensionamiento	22
2.2.7 Análisis de la Subrasante	23
2.2.8 Diseño de Sobrecapas de refuerzos	24
III. METODOLOGÍA	32
3.1 Tipo y diseño de la investigación	32
3.2 Variables y operacionalización	32
3.3 Población, muestra y muestreo	32
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5 Procedimientos	34
3.6 Manejo de análisis de datos	34
3.7 Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS	35
4.1 Aplicación de Sobrecapas asfálticas de refuerzo	36
4.2 Condición actual del pavimento rígido	38
4.3 Factores de dimensionamiento	57
4.4 Diseño de sobrecapa de refuerzo asfaltico	62
V. DISCUSIÓN	69

VI. CONCLUSIONES	76
VII. RECOMENDACIONES	77
REFERENCIAS	78
ANEXOS	84
Anexo 1: Matriz de Consistencia	85
Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables	87
Anexo 3: Hoja de cálculo Df	89
Anexo 4: Hoja de cálculo Def	93
Anexo 5: Ficha de recojo de información	96
Anexo 6: Estudio de Tránsito	152
Anexo 7: Panel Fotográfico	174
Anexo 8: Estudio de Suelos	179
Anexo 9: Validación del instrumento	187

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Rangos de calificación del PCI	14
Tabla N° 2: Formato para la obtención del CDV	21
Tabla N° 3: factor de crecimiento (fcr)	22
Tabla N° 4: Tipo de tráfico según ejes equivalentes de 8.2 tn	23
Tabla N° 5: Categorías de la subrasante	23
Tabla N° 6: Coeficiente de transferencia de carga (J)	26
Tabla N° 7: Valores recomendables de servicialidad	27
Tabla N° 8: Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad según tráfico	28
Tabla N° 9: Coeficiente de drenaje de las capas granulares Cd	29
Tabla N° 10: Valores para Fdur	30
Tabla N° 11: Valores para Ffat	31
Tabla N° 12: Cuadro de resumen de los tipos de sobrecarpetas	31
Tabla N° 13: Evaluación del PCI – Muestra 1	40
Tabla N° 14: Evaluación del PCI – Muestra 3	41
Tabla N° 15: Evaluación del PCI – Muestra 5	42
Tabla N° 16: Evaluación del PCI – Muestra 7	43
Tabla N° 17: Evaluación del PCI – Muestra 9	44
Tabla N° 18: Evaluación del PCI – Muestra 11	45
Tabla N° 19: Evaluación del PCI – Muestra 13	46
Tabla N° 20: Evaluación del PCI – Muestra 15	47
Tabla N° 21: Evaluación del PCI – Muestra 17	48
Tabla N° 22: Evaluación del PCI – Muestra 19	49

Tabla N° 23: Evaluación del PCI – Muestra 21	50
Tabla N° 24: Evaluación del PCI – Muestra 23	51
Tabla N° 25: Evaluación del PCI – Muestra 25	52
Tabla N° 26: Evaluación del PCI – Muestra 27	53
Tabla N° 27: Evaluación del PCI – Muestra 29	54
Tabla N° 28: Evaluación del PCI – Muestra 31	55
Tabla N° 29: Cuadro resumen del PCI	56
Tabla N° 30: Determinación del PSI	57
Tabla N° 31: Cuadro resumen de conteo de tráfico	58
Tabla N° 32: Índice medio semanal	59
Tabla N° 33: Ejes equivalentes (Esal de diseño)	60
Tabla N° 34: Cálculo de ejes equivalentes	61
Tabla N° 35: CBR de diseño	62
Tabla N° 36: Fallas existentes en el pavimento rígido.	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Estructura del pavimento rígido	10
Figura N° 2: Curva Blowup – Blucling (21)	17
Figura N° 3: Curva Grieta de esquina (22)	17
Figura N° 4: Curva Losa dividida (23)	17
Figura N° 5: Curva Grieta de durabilidad “D” (24)	17
Figura N° 6: Curva escala (25)	17
Figura N° 7: Curva Daño del sello de la junta (26)	17
Figura N° 8: Curva Desnivel carril/Berma (27)	18
Figura N° 9: Curva Grietas lineales (28)	18
Figura N° 10: Curva parche grande (mayor de 0.45) (29)	18
Figura N° 11: Curva Parche pequeño (menor de 0.45) (30)	18
Figura N° 12: Curva Pulimiento de agregados (31)	18
Figura N° 13: Curva Popouts (32)	18
Figura N° 14: Curva Bombeo (33)	19
Figura N° 15: Curva Punzonamiento (34)	19
Figura N° 16: Curva Cruce de vía Férrea (35)	19
Figura N° 17: Curva Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado (36)	19
Figura N° 18: Curva Grietas de Retracción (37)	19
Figura N° 19: Curva Descascaramiento de esquina (38)	19
Figura N° 20: Curvas Descascaramiento de junta (39)	20
Figura N° 21: Curvas para determinar el CDV	21
Figura N° 22: Pavimento existente y refuerzo	24

Figura N° 23: Correlación CBR y módulo de reacción de la subrasante	25
Figura N° 24: Índice de servicialidad	27
Figura N° 25: Valores del factor de ajuste por juntas y fisuras	30
Figura N° 26: Ubicación de la vía de estudio	35
Figura N° 27: Resumen de la condición actual del pavimento rígido	36
Figura N° 28: Condición actual del pavimento según índice de servicialidad	37
Figura N° 29: Aplicación de sobrecapas de refuerzo	38
Figura N° 30: Espesor requerido – Ecuación AASHTO 93	65

## RESUMEN

La presente investigación, debe dar solución al problema general ¿De qué manera la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo mejorará la servicialidad de la vía, en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, de la ciudad de Huancayo?, para ello se propone la “Aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos metodología AASHTO 93 en la ciudad de Huancayo 2021”. El objetivo principal es Aplicar sobrecapas asfálticas de refuerzo para mejorar la servicialidad de la vía en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, de la ciudad de Huancayo y como hipótesis: La aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, en la ciudad de Huancayo contribuye en mejorar la servicialidad de la vía.

El tipo de investigación es aplicada, el enfoque cuantitativo se encuentra dentro de los estudios no experimentales transversales descriptivos empleando el método científico como método general. Iniciamos la investigación con la ubicación del pavimento rígido, la evaluación de la condición actual del pavimento rígido siguiendo el procedimiento de la metodología PCI (Pavement Condition Index), determinando un índice de PCI = 54.58, encontrándose en el rango de (40 – 55), indicando que se encuentra en condición regular y el índice de servicialidad según la calificación de AASHTO 93, se encuentra en el rango de (2 – 3). se realizó el estudio de los factores de dimensionamiento estructural que intervienen en el diseño de la sobrecapa asfáltica de refuerzo, como el estudio de tráfico, el análisis de la subrasante y finalmente realizar el cálculo del espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo siendo este de 1.80” para la rehabilitación de la vía en estudio. Concluyendo con la investigación el pavimento rígido del Jr. Los Manzanos en el tramo Av. Ferrocarril y Prolong. Cajatambo, en el distrito de El Tambo, se encuentra en condición regular, la aplicación de la sobrecapa asfáltica de refuerzo en el pavimento rígido, contribuirá con la mejora de la servicialidad de la vía, en la rehabilitación del pavimento rígido existente.

**Palabras clave:** Pavimento rígido, Fallas, PCI, Sobrecapa asfáltica, Espesor.

## ABSTRACT

This research should solve the general problem. How will the application of reinforcement asphalt overlays improve the serviceability of the road, in the rehabilitation of rigid pavements with the AASHTO 93 methodology, in the city of Huancayo? proposes the “Application of reinforcement asphalt overlays for the rehabilitation of rigid pavements, AASHTO 93 methodology in the city of Huancayo 2021”. The main objective is to apply reinforcement asphalt overlays to improve the serviceability of the road in the rehabilitation of rigid pavements with the AASHTO 93 methodology, of the city of Huancayo and as a hypothesis: The application of reinforcement asphalt overlays for the rehabilitation of rigid pavements With the AASHTO 93 methodology, in the city of Huancayo it contributes to improve the serviceability of the road.

The type of research is applied, the quantitative approach is found within descriptive cross-sectional non-experimental studies using the scientific method as a general method. We started the investigation with the location of the rigid pavement, the evaluation of the current condition of the rigid pavement following the procedure of the PCI methodology (Pavement Condition Index), determining a PCI index = 54.58, being in the range of (40 - 55), indicating that it is in fair condition and the service index according to the rating of AASHTO 93, is in the range of (2 - 3). The study of the structural dimensioning factors that intervene in the design of the asphalt reinforcement overlay was carried out, such as the traffic study, the analysis of the subgrade and finally the calculation of the thickness of the asphalt reinforcement overlay, this being 1.80” For the rehabilitation of the road under study. Concluding with the investigation the rigid pavement of the Jr. Los Manzanos in the Av. Ferrocarril and Prolong section. Cajatambo, in the El Tambo district, is in fair condition, the application of the reinforcing asphalt overlay on the rigid pavement will contribute to improving the serviceability of the road, in the rehabilitation of the existing rigid pavement.

Keywords: Rigid pavement, Fallas, PCI, Asphalt overlay, Thickness.



# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

A lo largo y ancho de nuestro territorio peruano podemos observar el crecimiento del parque automotor y el crecimiento demográfico, dando pie a la alta demanda en la construcción de la infraestructura vial. Es así que la ciudad de Huancayo no es ajeno a este desarrollo, hecho que conlleva a la construcción de proyectos viales, el crecimiento vehicular en nuestra ciudad ha generado deficiencias a lo largo de las calles, los cuales muchos de ellos han sido diseñados para soportar tránsitos menores, al que están expuestas en la actualidad, en consecuencia se percibe el mal estado de nuestras vías, ya sea del tipo de pavimento flexible, rígido o mixto, es usual encontrar en ellas fisuras, asentamientos, erosión, escalonamiento, descascaramiento, baches, parches. Estas fallas que afectan a los pavimentos son producidos por múltiples factores, tales como un mal diseño estructural, errores de construcción, agentes climáticos, entre otros y como consecuencia estos pavimentos pueden quedar fuera de servicio, por no realizar una oportuna intervención en el mantenimiento de los pavimentos, según lo requiera.

Para este caso evaluaremos el pavimento rígido del Jr. Los Manzanos, tramo (Av. Ferrocarril – Prolongación Cajatambo), en el distrito de El Tambo, en la ciudad de Huancayo, ya que podemos observar que esta calle no es ajena al soportar cargas de un elevado tránsito vehicular, por ello observamos a lo largo de esta calle deficiencias en el pavimento, tales como fallas, que son importantes evaluar el daño causado en la vía. Este requiere la intervención a nivel de Rehabilitación, para su restauración a su condición de soporte inicial, es así que se propone realizar la aplicación de sobrecapas de refuerzo, utilizando el método AASHTO 93.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

¿De qué manera la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo mejorará la servicialidad de la vía, en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, de la ciudad de Huancayo?

### 1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál la condición actual de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo según el deterioro y el índice de servicialidad?
- ¿Cuáles son los factores básicos que intervienen para el diseño de la sobrecapa de refuerzos en la rehabilitación estructural de los pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?
- ¿Cuál es el espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo adecuado para la rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?

## 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Mediante los resultados del desarrollo de la presente investigación se podrá comprender el manejo de la rehabilitación de vías mediante la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo y con dicho conocimiento podrán plantearse mejores propuestas técnicas para solucionar problemas vinculados al tema. Además, esta investigación servirá como una fuente para otras investigaciones.

Las fuentes y el soporte técnico para el desarrollo de la Investigación fue el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014), uso de la Norma CE.010 (2010), entre otros gracias a la disponibilidad de las bases teóricas., además de documentos como American Association of State Highway and Transportation Officials (1993) y el manual PCI.

## 1.4 OBJETIVO

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar sobrecapas asfálticas de refuerzo para mejorar la servicialidad en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO de la ciudad de Huancayo.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la condición actual de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo según el deterioro y el índice de servicialidad.
- Determinar los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de los pavimentos rígidos, en la ciudad de Huancayo.
- Calcular el espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo adecuado para la rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.

## 1.5 HIPÓTESIS

### 1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos metodología AASHTO en la ciudad de Huancayo contribuye en mejorar la servicialidad de la vía.

### 1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La condición de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo presenta deterioros más frecuentes como son las fisuras y en promedio índices de servicialidad cercanos a 4.

- Los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo son la utilización del ADT, ADTT y el análisis de la subrasante.
- El espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo para la rehabilitación de los pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo es de 3”.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes revisados para el estudio de la presente investigación han sido recopilados a nivel internacional, nacional y local, detallo a continuación mencionando ese orden:

En la investigación de la evaluación vial del plan de rehabilitación de la vía Azogues- Cojitambo La Raya Ecuador (Garcés, 2017), tuvo por finalidad evaluar la condición actual de la vía Azogues - Cojitambo-Déleg.- La Raya, con la método del PCI, para establecer el estado de la carretera e intervenir en distintos puntos. El documento fue descriptivo, de diseño no experimental. Los hallazgos principales evidenciaron un alto deterioro del pavimento, que presenta diferentes tipos de fallas, el deterioro del pavimento se debe a los factores externos tal como la lluvia, el tráfico y la falta de intervención en el mantenimiento de la vía. Se concluyó que el pavimento de la vía estudiada, se encontraba en mal estado y se intervino de acuerdo a la severidad del daño en diferentes tramos de la vía, remediando y reparándolos con sobrecapas y la reconstrucción de algunos tramos, según recomendaciones de la norma AASHTO 93.

En la investigación del Plan de Manejo para el deterioro del pavimento de la vía Cumbe – La Jarata, Cuenca – Ecuador (Fiallos, 2017), tuvo por finalidad proponer un plan para manejar el temprano deterioro del pavimento de tipo rígido de la carreta Cumbe-La Jarata. El documento fue descriptivo, de diseño no experimental. La población se compuso de la vía Cumbe-La Jarata, compuesto por 40 km. Los hallazgos principales evidenciaron que el deterioro del pavimento se debe a las elevadas cargas de tráfico, deficiencias en el proceso de construcción, calidad de los materiales empleados, errores de diseños, factores determinados, y el mantenimiento deficiente. Finalmente, se concluyó que el pavimento de la vía estudiada, se encontraba estructuralmente dañada, ya que sus estructuras de hormigón presentaron valores bajos de elasticidad, por lo que se necesitó hacer mantenimiento y rehabilitación. Se propuso la adición de un sobre-carpeta del hormigón proyectado a 10 años para que luego no se hagan reparaciones.

En la investigación de la Propuesta de rehabilitación del Pavimento rígido en la calle 127D entre carreras 93F y carrera 96 barrio El Rubí, de la localidad Suba-Bogotá, Colombia (Nova, 2017), tuvo por finalidad presentar una técnica como alternativa para rehabilitar los parámetros y las variables influyentes del diseño de un pavimento rígido, empleando el método AASHTO 93 para realizar el análisis del pavimento y hacer los requerimientos de la estructura que se piensa evaluar. Los hallazgos principales evidenciaron que los valores de la subrasante fueron 31 Mpa, siendo la cifra normal entre los 70 y 100 Mpa. Las fallas de fatiga y erosión, arrojaron cifras altas para el poco periodo de uso. Finalmente, se concluyó que es más viable hacer la rehabilitación de las carreteras que destruir y construir uno nuevo.

En la investigación de la Aplicación de una metodología para la rehabilitación de pavimentos mediante sobrecapas de refuerzo, utilizando AASHTO 93 (Mendieta, 2016), tuvo por finalidad realizar el diseño de una sobrecapa que funcione como refuerzo y sea de característica flexible, para ser aplicado al pavimento asfáltico destruido de manera parcial, garantizando la extensión de su vida útil, obteniendo mejores resultados económicos y optimizando aspectos extras, la metodología del estudio se basó en el método AASHTO-1993. Los hallazgos principales evidenciaron que las vías estudiadas fueron construidas en 2012 así que el eje de diseño obtuvo una vida útil de 10 años, por lo que es necesario realizar rehabilitaciones. En el primer tramo se evidenció un mayor desgaste para el carril izquierdo y en general el coeficiente de rugosidad es más alto al reglamentado por lo que no es confortable para los usuarios. En cuanto a las fisuras presentes, el número de ellas superan a las esperadas ya que es un asfaltado “nuevo”. Solo el 25% de las juntas son eficientes y cumplen con las exigencias. Para el segundo tramo, la macro-textura que presentó fue superior a los 90 mm, lo cual estimuló a un mayor desgaste de los neumáticos. Al igual que el tramo anterior, este presenta un número mayor de fisuras que lo esperado. Al realizar los análisis de precios unitarios, resultó que para rehabilitar un tramo de 15 km se necesita de la inversión de 12 millones de dólares y se concluye que es más económico rehabilitar y construir uno nuevo.

En la investigación de la Comparación de estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado Costa Rica (Coto, 2016), tuvo por finalidad realizar una comparación del empleo entre dos tipos de pavimentos, el rígido y el flexible, los cuales fueron aplicados a la carretera Cañas-Liberia; para ello se tomó en cuenta el ciclo de vida de los pavimentos, sus costos, actividades de conservación, los beneficios de cada tipo, y los ahorros económicos de cada uno. Los hallazgos principales evidenciaron que en costo de mantenimiento total el pavimento flexible, es más caro que el rígido, la diferencia fue de 27 millones de unidades monetarias (u.m.) en un periodo de 20 años. Los costos de construcción para el flexible son mayores en 17 millones de u.m. Finalmente, se concluyó que, entre los dos tipos de pavimento, el rígido representa la mejor opción para construir, ya que este posee mejores beneficios en costos iniciales de construcción con respecto al flexible.

En la investigación de la Propuesta de rehabilitación del pavimento de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la avenida todos los santos de la ciudad de chota, Cajamarca (Núñez, 2018), tuvo la finalidad de realizar una propuesta para rehabilitar el pavimento rígido empleando sobrecapas de refuerzo. Los hallazgos principales evidenciaron que el PCI en promedio resultó de 35.83, obteniendo un rango de 25-40, indicando que la vía se encuentra en un estado no tan favorable en mal estado, el cálculo por el VIZIR estuvo en un rango de cinco, indicando también que la vía se encontraba en mal estado. Empleando el AASHTO 93, el pavimento tuvo un espesor de 8 pulgadas y un refuerzo de 1.60 pulgadas. La avenida estudiada se encontraba en mal estado en un 60% de la vía. Finalmente, se concluyó que la propuesta a emplearse fue una propuesta de reconstrucción aplicando losa de concreto de 8 pulgadas de espesor.

En la investigación de la Evaluación del comportamiento funcional del pavimento rígido del Jr. José Sabogal cdra. 01-08 y las propuestas de técnicas de rehabilitación (Tapia 2018), tuvo por finalidad realizar una evaluación en la superficie del pavimento rígido empleado el rugosímetro Merlín (IMD). Se usó el IMD, el AASHTO 1993 y el Winpas 12 para realizar un análisis exhaustivo del pavimento. La colección de la data respondió con el empleo del IMD en un tramo

de cada 1.80 m, midiendo un total de 200 desviaciones, lográndose un total de 1171 lecturas. La población se compuso de las cuadras del 01 al 08 del jirón Sabogal-Cajamarca. Los hallazgos principales evidenciaron que del total de lecturas realizadas el índice de rugosidad (IRI) promedio en el carril izquierdo fue de 6.83 m/km, mientras que el del carril derecho fue menor siendo este de 6.50 m/km. Estos índices no son los adecuados, calificándose como Muy Malos, por lo tanto, la vía necesitó de rehabilitación. El espesor de la vía resultó una cifra de 87.50 mm para la sobrecapa flexible de refuerzo, y para la sobrecapa de concreto el espesor fue de 50mm. Finalmente, se concluyó que, de las dos alternativas de pavimento rígido y flexible, el más económico vino a ser el flexible.

En la investigación Optimización del diseño estructural de pavimentos de concreto mediante el uso de sobrecapas de refuerzo para la: Av. Mario Urteaga – carril Noreste (entre ovalo el Inca y Jr. Cumbe Mayo) de la ciudad de Cajamarca, 2016” (Malaver, 2017), tuvo por finalidad proponer una solución para la problemática vial de la ciudad de Cajamarca. Los hallazgos principales evidenciaron que el suelo sobre el cual se construyó la vía es contaminado (existen raíces, vegetales, plantas) y su espesor varía entre 0.00 a 0.30 mm. Los espesores obtenidos de la vía fueron de 16.5 y 16 cm para la losa de hormigón y la base asfáltica de concreto. Finalmente, se concluyó que el empleo de sobrecapas para reforzar la vía representó una medida práctica y cómoda para la rehabilitación con respecto a colocación y costos, siendo que sea una propuesta muy eficaz.

En la investigación Diseño Estructural del Pavimento Rígido para el Mejoramiento de las Obras Viales Yauli - Oroya, 2016 (Luna, 2016), tuvo por finalidad identificar la relación que existe entre el pavimento rígido y el diseño estructural a fin de mejorar el asfalto. Los hallazgos principales evidenciaron que a un  $p=0.991$  las variables estudiadas, mejoramiento de obras y diseño estructural poseían una correlación. En otras palabras, un buen diseño correspondía a un buen nivel de mejoramiento del asfalto. Y a un deficiente mejoramiento correspondía un mal diseño del pavimento. Finalmente, se concluyó que existió una relación significativa entre las variables de estudio.



En la investigación de la Evaluación de la condición actual del pavimento flexible de la Av. Calmell del Solar e incidencia del Geotextil no Tejido en su Rehabilitación como Alternativa de Solución – Huancayo 2016 (Torres, 2018)”, tuvo por finalidad proponer el uso del geotextil no tejido, para la rehabilitación del pavimento flexible de la Av. Calmell del Solar. Los hallazgos principales evidenciaron que el pavimento flexible se encontró en condición regular, óptimo para la rehabilitación mediante el geotextil no tejido como refuerzo, cuya finalidad es reducir el espesor en un 33.3% de la capa a rehabilitar impidiendo la reflexión de las grietas, influyendo en la rehabilitación del pavimento flexible.

En la investigación de la Evaluación y determinación del índice de condición del pavimento rígido en la Av. Huancavelica, distrito Chilca, Huancayo”, (Bernaola, 2014) tuvo por finalidad determinar y realizar la evaluación del PCI en las vías de la Avenida Calmell del Solar de la ciudad de Huancayo. Se empleó el método del PCI para la obtención de la data. Los hallazgos principales evidenciaron que, entre las unidades analizadas, el PCI más elevado fue de 66.29 indicando estado de “bueno”, y el PCI más bajo fue de 39.81 clasificándolo como “malo”, esto evidenció la diferencia de calidades entre tramos de una misma vía. Uno de los problemas de mayor concurrencia fue el bacheo por acometida de servicio público. Según el PCI, la puntuación final obtenida fue de 53.89 indicando que la vía se encontraba en una “Zona óptima de rehabilitación”. Finalmente, se concluyó que las medidas de mantenimiento sugieren tomar las soluciones de resellado, sellado de grietas, colocación de barras para transferir carga, microfresado de bermas y losas en calzada y reemplazo de losas.

Las bases teóricas para nuestra investigación, en la rehabilitación de pavimentos rígidos, con la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo, serán fundamentales para conocer el desarrollo de nuestra investigación, el cual se presenta a continuación:

El pavimento es un elemento de la estructural, que se compone por espesores de capas, que se apoya en un terreno conocido como subrasante, son los encargados de recibir cargas de tránsito en el periodo de diseño, brindando solidez, comodidad y un servicio de calidad al transitar por ella ( Garcés, 2017, p. 24).

Los pavimentos rígidos son estructuras compuestas por una carpeta de sub base granular, pueden tener o no carpeta de sub base y una carpeta de rodadura de losa de concreto, constituida de cemento hidráulico, agregados y aditivos de ser el caso (MTC, 2014, p. 22).

Los pavimentos de concreto son también conocidos como pavimentos rígidos, por la constitución de una losa de concreto, quien es el encargado de la absorción de esfuerzos, producto de las cargas de tránsito, los cuales son conducidos a las capas que la constituyen y a la subrasante (MTC, 2014, p. 224).

*Figura N° 1. Estructura del pavimento rígido.*



*Fuente: "Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto, Núñez (2018).*

La rehabilitación de pavimentos, constituye un proceso funcional o estructural, para extender la vida de servicio del pavimento, la provisión de la superficie de rodadura para la comodidad, así reducir el costo de las operaciones vehiculares (Nova, 2017, p. 8).

Una serie de razones por las cuales resulta ser necesaria la rehabilitación de los pavimentos, tales como: Incomodidad para el tránsito de vehículos, excedencia de la deficiencia superficial, disminución de adherencia entre neumáticos y la calzada, presencia de defectos superficiales en exceso, elevados costos de operación para los usuarios, necesidad de servicios rutinarios para el mantenimiento (Nova, 2017, p. 9).

Una falla se presenta en un pavimento al ser sometida a cargas vehiculares repetidas veces por el tránsito que soporta el día a día, causando deterioro en la estructura de la vía. Las fallas existentes en el pavimento deben ser cuantificadas determinando el tipo (fallas funcionales o estructurales), la severidad (alta, media o baja) y su extensión (Núñez 2018, p. 10).

Las fallas funcionales son consideradas leves, se localizan en la capa de rodadura del pavimento y causa incomodidad a los transeúntes y son detectados a simple vista, como son: escalonamiento, baches, desintegración, etc. (Núñez, 2018, p. 11).

Las fallas estructurales son consideradas graves a causa de la rotura del pavimento, esta falla puede afectar a uno o más capas, por el tipo de suelo que soporta a la infraestructura vial, los cuales impiden la resistencia de las cargas de tránsito, entre estas fallas tenemos: Grietas longitudinales, grietas transversales. Grietas de esquina, grietas de durabilidad, etc. (Núñez, 2018, p. 11).

La evaluación superficial de los pavimentos es indispensable para identificar el deterioro en su fase inicial para actuar de manera eficaz y minimizar gastos en la reparación hasta un 50%. Se realiza la evaluación visual para conocer las fallas presentes en pavimento mediante el PCI (Ventura, 2019, p. 8).

El PCI presenta 19 tipos de fallas para evaluar la condición del pavimento rígido, siendo una de las metodologías que nos permite identificar el tipo de falla y realizar la cuantificación para conocer el deterioro de la vía, calificando el nivel de severidad según la condición L: baja severidad, M: severidad media y H: alta, la medida y las opciones de reparación son detalladas en el manual del PCI.

- Los Blowup – Blucking, pueden ocurrir en grietas o juntas transversales, que no permiten la expansión en la losa de concreto, por no ser amplias a causa de infiltración de material en la junta, este tipo de falla generalmente se presentan en lugares de temperatura alta (Vásquez, 2002, p. 46).
- Las grietas de esquina, son originadas por soportar cargas repetitivas combinadas, el esfuerzo y la pérdida de soporte. Se presentan interceptando juntas de la losa, menor o a la mitad de la longitud de ella por ambos lados habiéndose medido desde la esquina de la losa (Vásquez, 2002, p. 48).
- La losa dividida es una falla en el pavimento donde la losa presenta una división de 4 o más trozos, debido a cargas excesivas que soporta la capa de rodadura (Vásquez, 2002, p. 50).
- La grieta de durabilidad, causadas al expandirse los agregados de mayor dimensión por haber sido sometidos a lesiones por congelación y descongelación, mediante el cual la losa se fractura progresivamente (Vásquez, 2002, p. 52).
- La escala, es originada por el asentamiento, bombeo y alabeo del borde de la losa de concreto, difieren del nivel por medio de la junta (Vásquez, 2002, p. 54).
- El daño del sello de la junta, es la presencia de material incompresible, esto hace que filtre agua que cause daño al pavimento, impidiendo que la losa se extienda y cause fragmentación, descascaramiento de bordes, etc. (Vásquez, 2002, p. 56).
- El desnivel carril – berma, es la disimilitud del asentamiento y borde del pavimento, que constituye un riesgo en la vía. (Vásquez, 2002, p. 58).
- En las grietas lineales están consideradas las grietas longitudinales, grietas transversales y grietas diagonales, que fragmentan la losa en dos o tres trozos, ocasionadas por soportar cargas combinadas de tránsito (Vásquez, 2002, p. 60).

- Los parches grandes son considerados de dimensión mayor a 0.45 m<sup>2</sup> y acometidas de servicios públicos, estas áreas fueron apartados a causa de una excavación, para realizar la instalación de algún servicio público, siendo reemplazados por otro material (Vásquez, 2002, p. 62).
- Los parches pequeños son considerados de dimensiones menores a 0.45 m<sup>2</sup>, esta área ha sido quitado para ser restituido con material de relleno (Vásquez, 2002, p. 64).
- El pulimiento de agregado, es una falla causada por soportar cargas de tránsito considerables, y la superficie de la losa de concreto tiene una textura lisa, esto hace que no haya adherencia con llantas (Vásquez, 2002, p. 66).
- Un popouts es un trozo de pavimento pequeño que se separa de la losa, debido a fracciones blandas o trozos de madera que han sido desgastados por el tráfico.
- El bombeo, define como la exclusión de partículas del suelo por juntas o grietas, originados por deflexión de la losa de concreto, originadas por las cargas que soporta el pavimento (Vásquez, 2002, p. 68).
- El Punzonamiento, se presenta en una zona determinada, donde la losa de concreto se encuentra fraccionada en trozos, definidos por grietas y juntas contiguas con una longitud de 1.52 entre ellos, originados por soportar sobrecargas, inapropiado espesor de la losa de concreto, disminución de soporte de fundación o imperfección en la construcción de la losa de concreto (Vásquez, 2002, p. 70).
- Cruce de vía férrea es considerado cuando se presenta hundimiento o hinchazón al costado de las rieles (Vásquez, 2002, p. 72).
- El Desconchamiento, mapa de grietas, craquelado, es una malla de grietas que se presentan en la superficie de la losa de concreto, llegan a ser finas o capilares, que se interceptan con un ángulo de 120 grados (Vásquez, 2002, p. 74).

- Las Grietas de retracción formada en el secado del concreto que es resultado de la tensión capilar, ellos no se expanden por mediación del espesor de la losa. (Vásquez, 2002, p. 76).
- El Descascaramiento de esquina, es la fractura de la losa de concreto a una longitud aproximada de 0.6 m de la esquina de la losa, ello es consecuencia de una grieta de esquina (Vásquez, 2002, p. 77).
- El Descascaramiento de junta, es la fractura de los bordes de la losa de concreto a una longitud de 0.60m de la junta, este descascaramiento intercepta en ángulo a la junta (Vásquez, 2002, p. 79).

El índice de Condición de Pavimentos (PCI), es un método que sirve para realizar la evolución del pavimento existente, es sencillo de utilizarlo y no se necesita equipos para poder evaluar la vía. Se realiza mediante la inspección visual inicial por el cual se pretende conocer el estado de la vía en general realizando el recorrido con un automóvil a baja velocidad y la inspección visual detallada se realiza a pie y toma nota de las fallas que encontramos en el recorrido detallando algunas observaciones adicionales necesarias para nuestra investigación. (Núñez, 2018, p. 25).

Los rangos de calificación del PCI, varían de acuerdo a la clasificación de la descripción de la condición del pavimento, tal como se muestra en la tabla N°1.

*Tabla N°1: Rangos de calificación del PCI*

<b>Rango</b>	<b>Clasificación</b>
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

*Fuente: Manual del PCI “Pavement Condition Index”, por Vásquez (2002).*

Para realizar el cálculo del PCI, es fundamental realizar un inventariado de la condición visual del pavimento, de las fallas que causan el deterioro, estableciendo la CLASE, SEVERIDAD Y LA CANTIDAD. El inventario nos muestra una apreciación clara del motivo de las fallas que se encuentran en el pavimento (Vásquez, 2002, p. 2).

El procedimiento que se realiza para la evaluación del pavimento rígido existente comprende:

- El trabajo de campo, donde se identifican las fallas según, su clase estas están determinadas según el deterioro que presentan ( grieta lineal, grieta en esquina, losa dividida, etc.), la severidad representa el estado crítico de la fallas clasificándolos como Bajo (L), medio (M), alto (H) y extensión que es el área o longitud de la falla que afecta al pavimento, la información recogida se registra mediante un formato para la evaluación del pavimento rígido (Núñez, 2018, p. 27).
- La división del pavimento en las unidades de muestra, es una parte del pavimento que se elige para la evaluación. El área para el muestreo debe cumplir un rango de  $20 \pm 8$  losas, siempre en cuando las losas tengan una longitud menor a 7.60m (Núñez, 2018, p. 28).
- Para la evaluación de una red vial, se necesita tener el número mínimo de unidades de muestreo a evaluar (n), ya que la evaluación de toda la red vial demandaría tiempo y recursos que se tiene que considerar en la inspección del pavimento (Vásquez, 2002, p. 4).

Para ello se aplica la fórmula:

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

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimado del PCI de la sección (e=5%)

$\sigma$ : Desviación estándar del PCI entre las unidades, tomando el valor de 15 para pavimentos de concreto.

Si tenemos un mínimo de unidades ( $n < 5$ ) para la evaluación, se evaluarán todas las unidades (Vásquez, 2002, p. 5).

- La selección de unidades de muestreo para la evaluación, se realiza mediante el intervalo de muestreo ( $i$ ) (Vásquez, 2002, p. 5).

Se determina con la siguiente ecuación:

$$i = \frac{N}{n}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo (redondear al número entero).

- El procedimiento para la evaluación de la condición, es de acuerdo al tipo de pavimento que se evalúa, siguiendo estrictamente el manual del PCI.
- Para realizar el cálculo del PCI de las unidades de muestreo se realiza el procedimiento de los pavimentos rígidos, para ello se sigue los siguientes procedimientos:

Para el Cálculo de los valores deducidos, necesitamos contabilizar el número de losas, según el tipo de falla y la severidad que presentan, la densidad es hallado entre el número de losas según el tipo de falla dividido por la cantidad total de losas evaluadas en el tramo, los valores deducidos son determinados por la curva de "Valor deducido de daño" (Vásquez, 2002, p. 7).



## Curvas para calcular el Valor Deducido de Daño de pavimentos de concreto

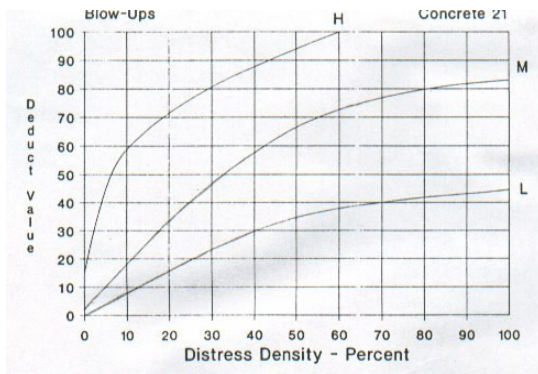


Figura N° 2: Blowup - Blucing (21)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

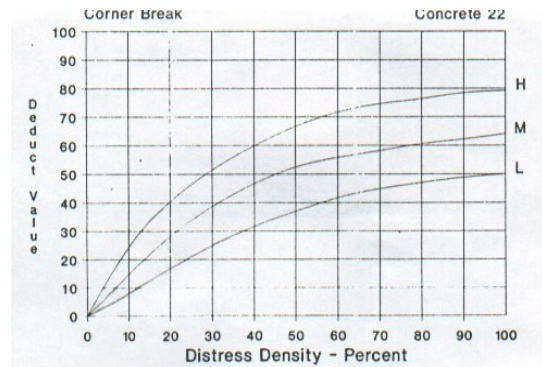


Figura N° 3: Grieta de esquina (22).

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

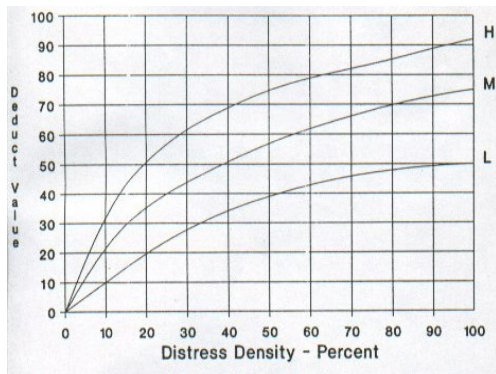


Figura N° 4: Losa Dividida (23)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

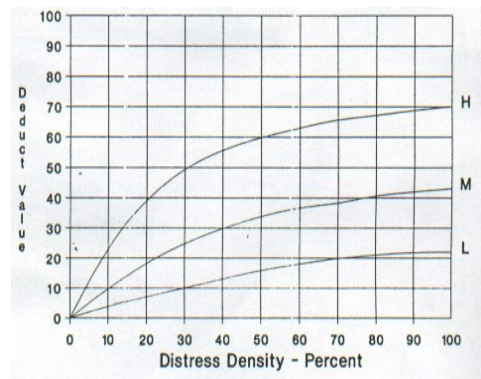


Figura N° 5: Grieta de durabilidad "D" (24)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

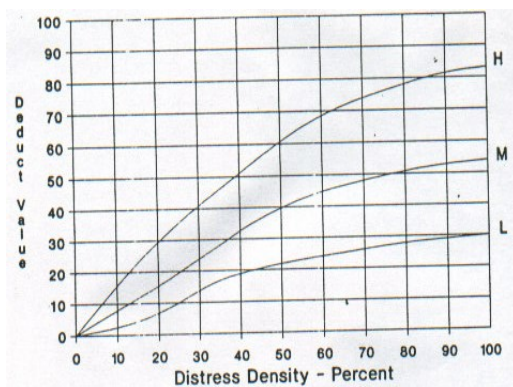


Figura N° 6: Escala (25)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

Joint Seal Damage Concrete 26

Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.

The deduct values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

Figura N° 7: Daño del sello de junta (26)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

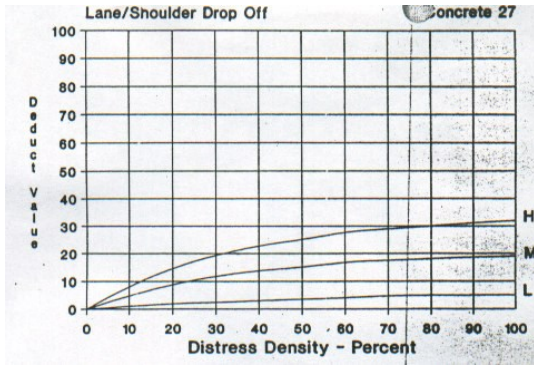


Figura N° 8: Desnivel Carril /Berma (27)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

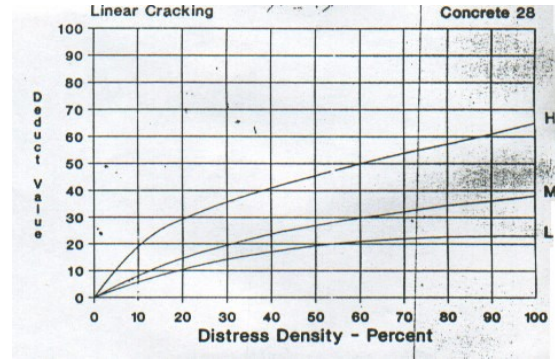


Figura N° 9: Grietas Lineales (28)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

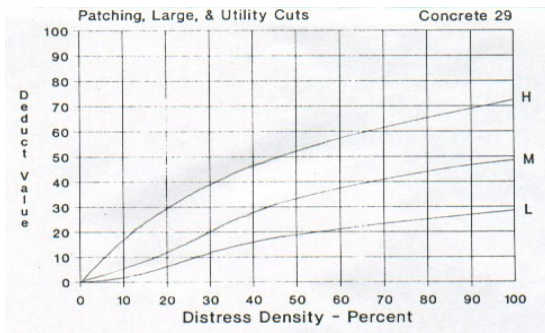


Figura N° 10: Parche Grande > 0.45 m2 (29)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

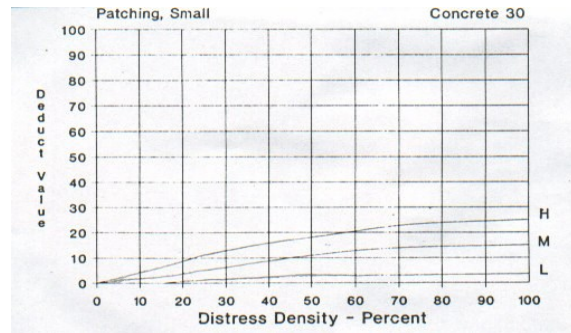


Figura N° 11: Parche pequeño <0.45 m2 (30)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

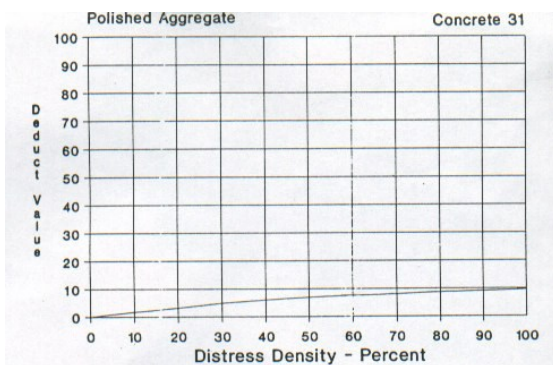


Figura N° 12: Pulimiento de agregados (31)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

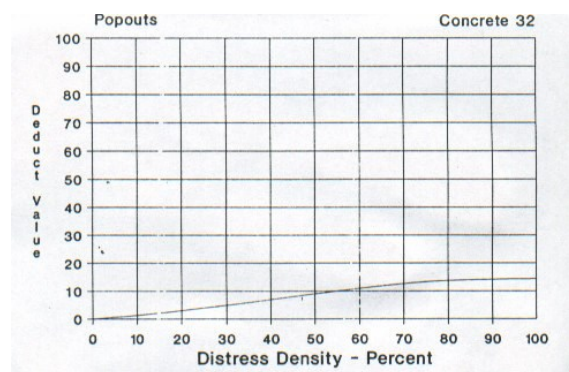


Figura N° 13: Popouts (32)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).



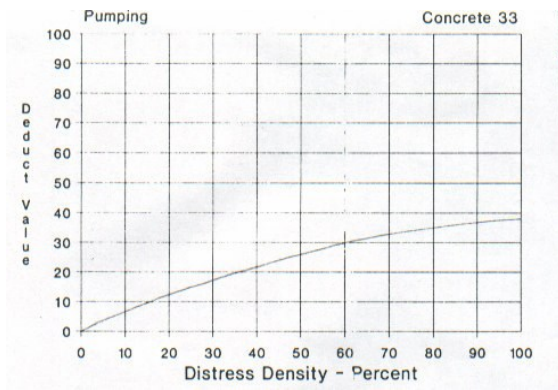


Figura N° 14: Bombeo (33)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

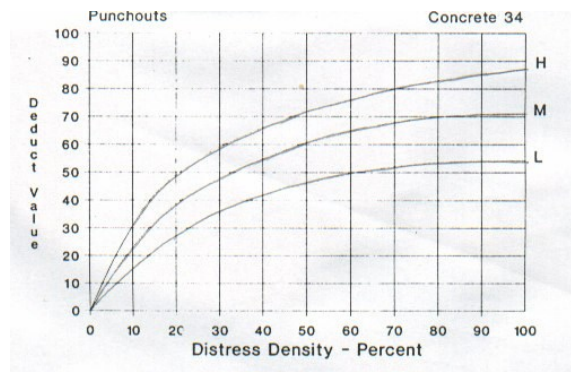


Figura N° 15: Punzonamiento (34)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

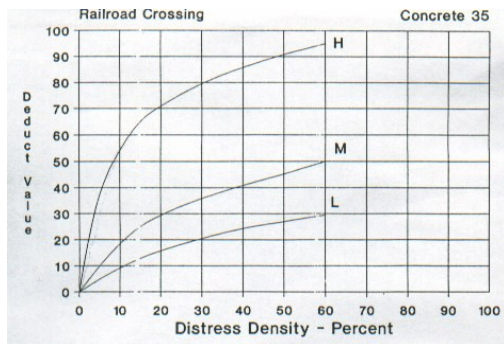


Figura N° 16: Cruce de vía Férrea (35)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

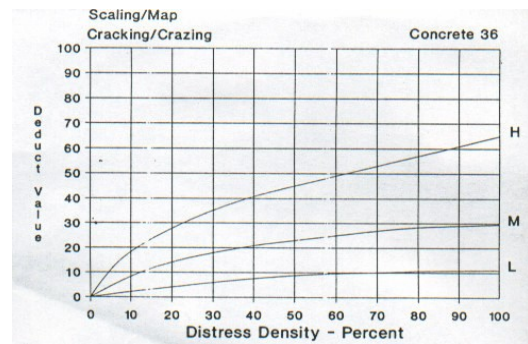


Figura N° 17: Desconchamiento (36)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

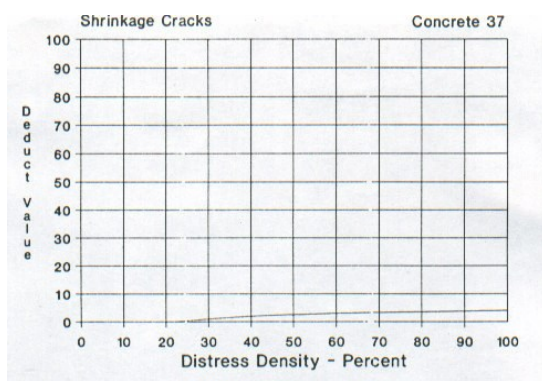


Figura N° 18: Grietas de retracción (37)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

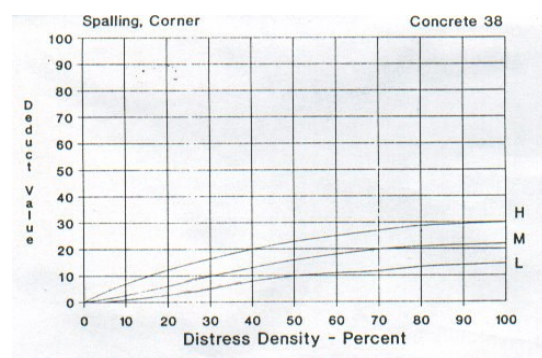


Figura N° 19: Descascaramiento de esquina (38)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

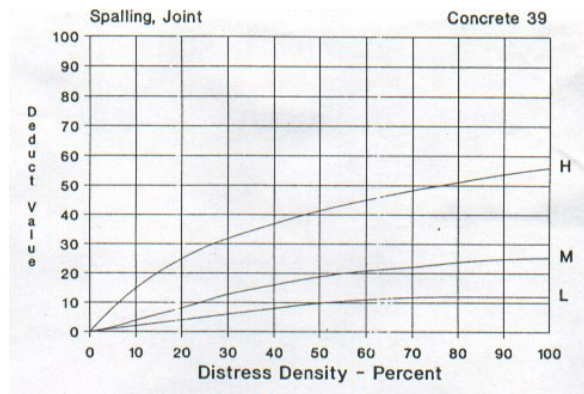


Figura N° 20: Descascaramiento de junta (39)

Fuente: PCI "por Vásquez (2002).

Para el cálculo del número admisible máximo de deducidos ( $m$ ), se enlista los valores deducidos de mayor a menor y se determina el número máximo admisible de valores deducidos ( $m$ ), el cual se determina con la siguiente ecuación:

$$mi = 1.00 + \frac{9}{98} + (100 - HDV)$$

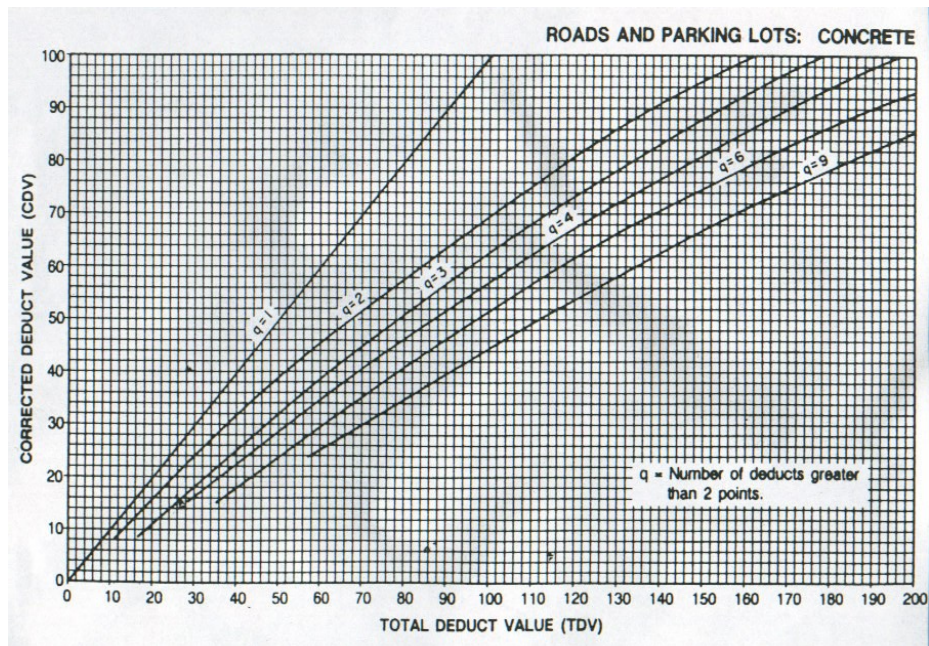
Donde:

$m_i$  : Número máximo admisible de "valores deducidos"

$HDV_i$  : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo.

- Para el cálculo del "Máximo Valor Deducido Corregido" (CDV), determinaremos el número de valores deducidos  $q$  ( $q > 2$ ), determinaremos el "valor deducido total" sumando todos los valores individuales. Determinamos CDV, con lo valores de  $q$  y el valor deducido total (Vásquez, 2002, p. 7).

Figura N° 21: Curvas para pavimentos rígidos



Fuente: Manual del PCI "Pavement Condition Index", por Vásquez (2002).

Para el cálculo de la obtención del máximo valor deducido corregido (CDV), se utilizará el formato presentado en la tabla N° 2.

Tabla N°2: Formato para la obtención del máximo valor deducido corregido

No.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1											
2											
3											
4											

Fuente: Manual del PCI "Pavement Condition Index", por Vásquez (2002).

- Calculamos el PCI según la ecuación:

$$PCI = 100 - Max\ CDV$$

Los refuerzos para los pavimentos rígidos son imprescindibles cuando las losas presenten fallas estructurales como grietas, roturas, daños superficiales, etc., cuando no sea factible la reparación por ser costoso, por metodologías comunes de conservación y que estos perjudiquen la comodidad del transeúnte (MTC, 2014, p. 253).

Los factores de dimensionamiento de una rehabilitación estructural, considera que el que el factor primordial para este estudio es el análisis de tránsito, por el cual debe evidenciar el tipo de tránsito que soportará la vía reforzada con un nuevo periodo de diseño, en el cual se deben recoger datos como el tráfico medio diario de vehículos (ADT) y el trafico promedio diario de camiones, todo ello en ambas direcciones, realizando un estudio de tráfico para el cálculo de ESAL. Se debe calcular el factor de crecimiento (FCR), dependiendo de la tasa de crecimiento y periodo de diseño (Núñez, 2018, p. 40).

*Tabla N° 3: Factor de crecimiento (FCR)*

Período de diseño (Años)	Tasa de Crecimiento Anual, porcentaje (r)							
	Sin crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.63	6.8	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.9	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	23.7	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.00	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35
30	30.00	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.00	49.99	73.65	90.32	111.43	138.34	172.32	271.02

*Fuente: Tomado de “Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo”, por Morales (2005).*



El análisis de tránsito es un factor fundamental en nuestro estudio, para conocer el tipo de tráfico al que está expuesto el pavimento, tal como se muestra en la Tabla N° 4 y los estudios que se realizará mediante este factor (Morales 2005. P. 80).

*Tabla N° 4: Tipo de Tráfico según Ejes Equivalentes de 8.2 tn*

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>P0</sub>	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T <sub>P1</sub>	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T <sub>P2</sub>	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T <sub>P3</sub>	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T <sub>P4</sub>	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

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

El análisis de la subrasante es importante, ya que es fundamental conocer las propiedades y el material que lo compone para realizar el diseño del espesor de la sobrecapa de refuerzo asfáltica, estos pueden componer un suelo pobre, suelo medio, suelos buenos (Núñez, 2018, p. 43).

El Manual de carreteras y conservación vial del MTC (2014) realiza la categorización de la subrasante en la tabla N°5, que se presenta a continuación:

*Tabla N° 5: Categorías de la Subrasante*

Categorías de Subrasante	CBR
S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

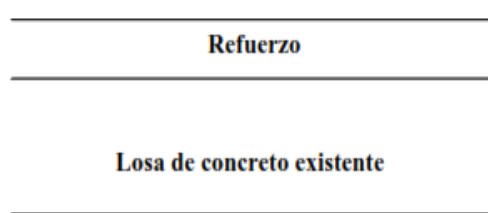
*Fuente: "Manual de Carreteras "Suelos, Geología y Pavimentos"*

Una sobrecapa de refuerzo puede definirse de la siguiente manera: “tipo de rehabilitación estructural que permitirá al pavimento antiguo recuperar la capacidad estructural perdida por los años de servicio, o en todo caso mejorar la capacidad inicial de diseño” (Núñez, 2018, p. 51).

Las sobrecapas de refuerzo deben ser capaces de proporcionar tanto durabilidad como resistencia al pavimento. Todo ello en condiciones viales apropiadas y con gastos, para el tipo de vía concerniente a su diseño, normales de mantenimiento normales, teniendo en cuenta los factores internos, factores externos y estudios preliminares, que señala, previo al cálculo del espesor de refuerzo, es imperativo seccionar la vía en tramos. Lo cual obedecería al hecho de que el deterioro de las vías no suele ser homogéneo. De esta manera se podrán establecer zonas con similares características que puedan recibir tratamientos similares (Morales, 2005, p. 79).

Los refuerzos de pavimentos rígidos que no hayan sido fracturados, siguen un determinado análisis para realizar el diseño del espesor de refuerzo, considerando que el refuerzo y la losa de concreto existente, deben actuar como si fuese un solo componente. (Morales, 2005, p. 102).

*Figura N° 22: Pavimento existente y refuerzo*



*Fuente: Tomado de “Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo”, por Morales (2005)*

El espesor de refuerzo, será determinado al calcular el espesor requerido de la losa para el tránsito futuro ( $D_f$ ) y el espesor efectivo de la losa de concreto existente ( $D_{ef}$ ), si este fuera igual al de la losa de concreto existente consideraremos que su estructura está en una condición favorable, si se considera que la losa tiene fisura y grietas importantes la contribución a la abstracción de los esfuerzos del momento que son producidos por las cargas

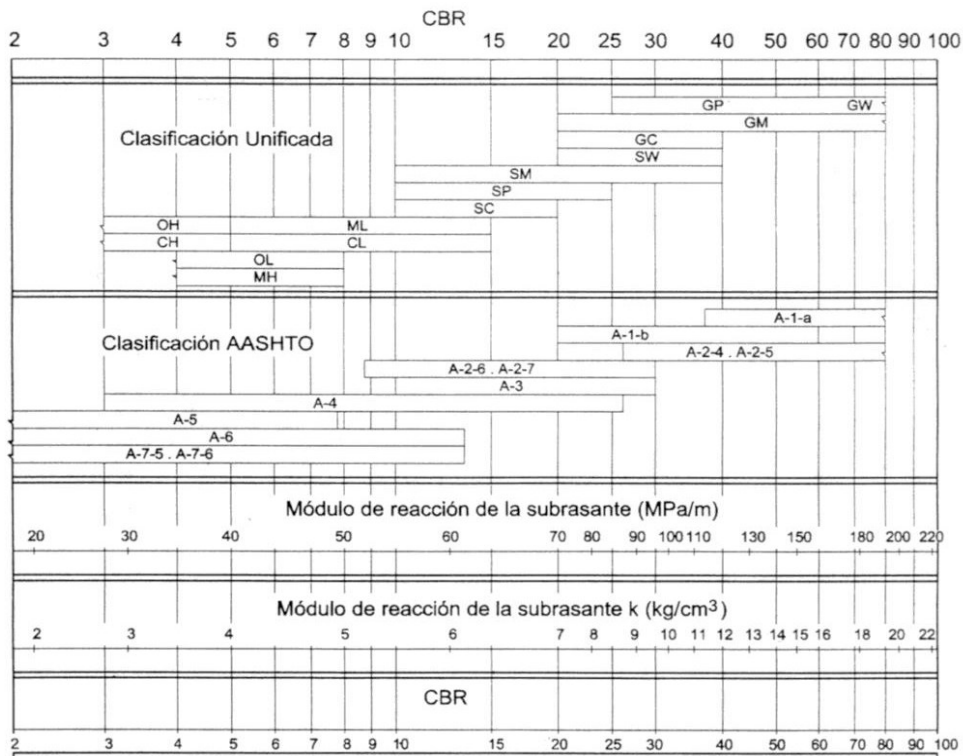


vehiculares de tránsito, serian mínimas. Por ello se tiene que determinar los valores de los factores de ajuste, para hallar el Def. Se recomienda que si se busca la satisfacción de las condiciones funcionales del pavimento existente, se debe considerar un espesor de refuerzo mínimo. (Morales, 2005, p. 102)

Para determinar el espesor requerido de la losa para el tránsito futuro (Df), determinaremos valores concerniente al pavimento rígido existente y la subrasante tales como el módulo elástico, transferencia de cargas, módulo de rotura, quienes son los encargados del control la conducta del espesor de refuerzo asfaltico y los valores que determinaremos para el cálculo del Df. (Morales, 2005, 102).

- Esal de diseño, el cual se obtiene del estudio de tránsito, mediante el conteo vehicular que se realiza en el lugar del pavimento rígido que es objeto de nuestro estudio.
- Determinaremos el módulo de reacción (K), mediante la correlación del CBR.

Figura N° 23: Correlación CBR y módulo de reacción de la Subrasante



Fuente: "Manual Portland Cement Association: Subgrades for concrete pavements –Skokie . PCA 1971"

Determinaremos el coeficiente de transferencia de carga (J), en base al Esal de diseño, tal como se indica en la tabla N° 6.

*Tabla N° 6: Coeficiente de transferencia de carga (J)*

SopORTE lateral	Si	No	Si	No	Si	No	Tipo
ESALs en millones	Con pasadores con o sin refuerzo de temperatura		Con refuerzo continuo		Sin pasadores (fricción entre agregados)		
Hasta 0.3	2.7	3.2	2.8	3.2	-	-	Calles y caminos vecinales
0.3 – 1	2.7	3.2	3.0	3.4	-	-	
1 – 3	2.7	3.2	3.1	3.6	-	-	
3 – 10	2.7	3.2	3.2	3.8	2.5	2.9	Caminos principales y autopistas
10 – 30	2.7	3.2	3.4	4.1	2.6	3.0	
más de 30	2.7	3.2	3.6	4.3	2.6	3.1	

*Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimento 1993”*

Determinar el módulo elástico (E), mediante la resistencia a compresión de concreto (f'c)

$$E = 57,000(FC)^{0.5}$$

Determinar el módulo de rotura (Mr) del concreto correlacionado con el módulo de compresión (f'c) del concreto, mediante la regresión:

Para hallar “a” se obtendrá un promedio de los estándares que nos marca ACI 363 de 1.99 y 3.18.

$$Mr = a f'c$$

La pérdida de soporte de losa de concreto existente, se dan en las juntas de esquina y para diseñar el espesor de la sobrecapa se considera LS=1 (Morales, 2005; p. 105).

La serviciabilidad es la capacidad del pavimento que fue diseñado para servir al tráfico, siendo calificados en el rango de 0 a donde 0 significa una calificación de intransitabilidad y 5 una calificación que refleja que está en perfectas condiciones (MTC, 2014, p. 169).

Ahora el servicio según AASHTO (1993), se caracteriza mediante dos parámetros específicos, estos son Índice de servicio inicial (Pi) e Índice de

servicio Final o terminal (Pf). Agrega un tercero, la variación o diferencial entre ambos índices ( $\Delta$ PSI), que constituye la diferencia entre los dos primeros. El MTC (2013), recomienda los valores presentes en la Tabla N° 7.

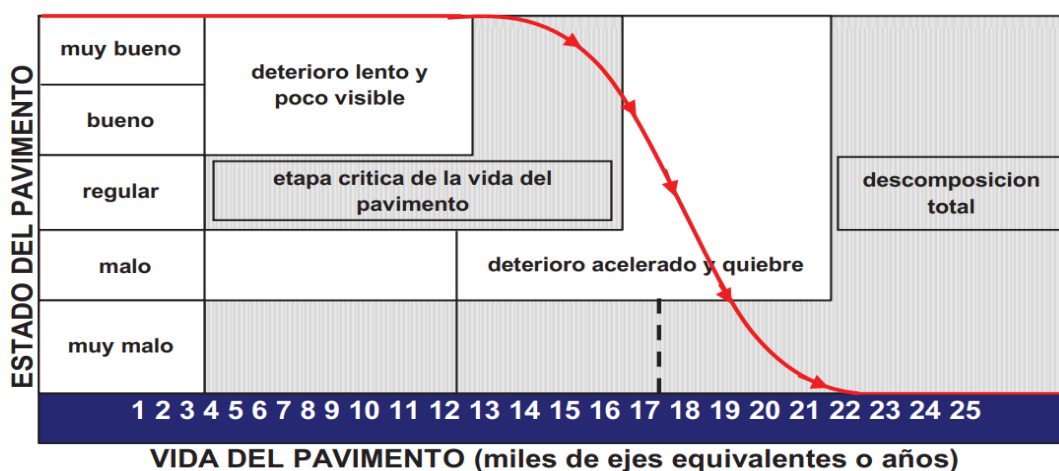
Tabla N° 7: Valores recomendables de serviciabilidad

Tipo de camino	Trafico	Ejes equivalentes acumulados		Pi	Pt	$\Delta$ PSI
Caminos de bajo volumen de tránsito	Tp1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	Tp2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	Tp3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	Tp4	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de caminos	Tp5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	Tp6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	Tp9	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp10	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	Tp11	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	Tp12	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	Tp13	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	Tp14	25'000,001	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	Tp15	>30'000,000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Adaptado de "Manual de carreteras y conservación vial", por MTC (2013).  
Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Así, este índice, según el MTC (2013), constituye un valor de apreciación mediante el cual se efectúan evaluaciones en cuanto a condiciones de confort o deterioro de la superficie de un pavimento.

Figura N° 24: Índice de serviciabilidad



Fuente: Tomado "Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos", por MTC (2013), Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La Confiabilidad (R), se espera que el comportamiento de la estructura sea igual o superior al periodo diseño del pavimento. AASHTO 93 recomienda los valores de Confiabilidad según el tipo de vía (Mendieta, 2016, p. 65).

Según el manual de carreteras (2014), recomienda los valores de Confiabilidad (R) según el tipo de tráfico existente en la vía, de acuerdo a la Tabla N° 8

*Tabla N°8: Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad según Tráfico*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	75,000	150,000	65%
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	70%
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	75%
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	80%
	T <sub>P4</sub>	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	85%
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	85%
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	85%
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	90%
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	90%
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	90%
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	90%
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	95%
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	95%
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	95%
	T <sub>P15</sub>		>30'000,000	95%

*Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología y Pavimentos”, Sección Suelos y Pavimentos.*

El Manual de Carreteras (2014), menciona que AASHTO 93 recomienda utilizar los valores entre  $0.30 < S_o < 0.40$ , por ello la norma del MTC 2014, recomienda la Desviación Estándar  $S_o = 0.35$  (MTC, 2014, p. 228).

Según el MTC (2014), los valores recomendados del coeficiente de drenaje de capas granulares, se muestran en la Tabla N° 9, de acuerdo a la calidad del drenaje y el porcentaje de tiempo que se expone a los diferentes niveles de humedad que están próximos a alcanzar la saturación.

Tabla N° 9: Coeficiente de drenaje de las capas Granulares Cd

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

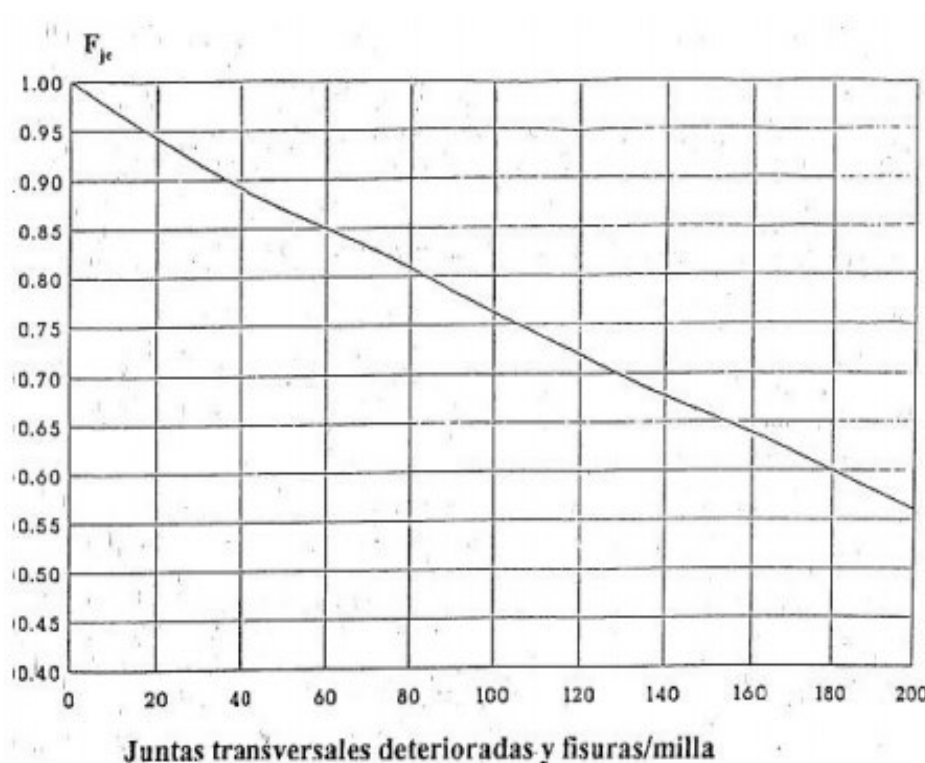
Fuente: "Manual de Carreteras "Suelos, Geología y Pavimentos", Sección Suelos y Pavimentos.

Para determinar el espesor efectivo (Def), se considera determinar los Factores de ajuste por juntas y fisuras (Fje) y conocer el espesor de la losa de concreto existente, para conocer el Def. (Mendieta, 2016, p. 93).

$$\text{Def} = \text{Fje} \times \text{Fdur} \times \text{Ffat} \times \text{D}$$

El Factor de ajuste por juntas y fisuras (Fje), realiza el ajuste a causa de la servicialidad perdida por juntas y fisuras que no han sido reparadas u otro tipo de fallas existentes en el pavimento, antes de haber realizado el refuerzo. Se recomienda que las juntas y fisuras que presenta un pavimento deben ser reparadas con concreto. (Morales, 2005, p 108).

Figura N° 25: Valores del factor de ajuste por juntas y fisuras (F<sub>je</sub>)



Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos 1993”

Para determinar el Factor de ajuste por durabilidad (F<sub>dur</sub>), consideramos la pérdida de servicialidad que ha sufrido el pavimento rígido existente a causa de fisuras encontradas en la losa, estos valores se asumen de acuerdo a la Tabla N° 10. (Morales, 2005, p. 108)

Tabla N° 10: Valores para F<sub>dur</sub>

1.00	No hay problemas de durabilidad
0.96 – 0.99	Hay fisuras de durabilidad, pero sin descascaramiento
0.88 – 0.95	Fisuras importantes y algo de descascaramiento
0.80 – 0.88	Gran extensión de fisuras y descascaramiento severo

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimento 1993”

El Factor de ajuste por fatiga (F<sub>fat</sub>), es considerado un ajuste de daños por fatiga que existe en el pavimento rígido existente. Determinamos según su extensión de las fisuras transversales causados por cargas vehiculares. Se consideran los valores según la tabla N° 11 (Morales, 2005, p. 110).



Tabla N° 11: Valores para Ffat

0,97 – 1,00	Pocas juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: > 5% de losas fisuradas C°A° con juntas: < 25% de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : < 4% de punzonados, por milla
0,94 – 0,96	Hay un número significativo de juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: 5-15 % de losas fisuradas C°A° con juntas: 25-75 % de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : 4-12 % de punzonados, por milla
0,90 – 0,93	Hay un número significativo de juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: 5-15 % de losas fisuradas C°A° con juntas: 25-75 % de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : 4-12 % de punzonados, por milla

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimento 1993”

Malaver (2017), presenta un cuadro de resúmen para los posibles casos para el diseño de espesor de la sobrecapa, de acuerdo al tipo de sobrecapa a utilizar, el cual se detalla en la Tabla N° 12.

Tabla N° 12: Cuadro de Resúmen de los tipos de sobrecarpetas posibles para un pavimento

CUADRO RESUMEN DE CASOS DE DISEÑO POSIBLES- MÉTODO AASHTO 93			
Tipo de Caso	Tipo de S/C a utilizar	Tipo de Pavimento en Estudio	Fórmula final a emplear para el espesor
<u>Caso N°01</u>	S/C a base de Concreto Asfáltico	Pavimento flexible existente.	$Dol = (SNf - SNef) / aol$
<u>Caso N°02</u>	S/C a base de Losa de Hormigón.	Pavimento flexible existente.	$Dol = Df$
Caso N°03	S/C a base de Concreto Asfáltico	Pavimento rígido previamente fracturado.	$Dol = (SNf - SNef) / aol$
Caso N°04	S/C a base de Concreto Asfáltico sobre una capa ya existente de asfalto.	Pavimento rígido existente.	$Dol = A*(Df - Def)$
Caso N°05	S/C a base de Concreto Asfáltico	Pavimento rígido existente.	$Dol = A*(Df - Def)$
Caso N°06	S/C a base de Hormigón Adherido	Pavimento rígido existente.	$Dol = Df - Def$
Caso N°07	S/C a base de Hormigón no Adherido	Pavimento rígido existente.	$Dol = (Df^2 - Def^2)^2$

Fuente: Optimización del diseño estructural de pavimentos de concreto mediante el uso de sobrecapas de refuerzo (Malaver 2017)

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y diseño de la investigación**

El enfoque de la investigación es cuantitativa, ya que se utiliza la recolección de datos para desarrollar la hipótesis a fin de establecer pautas y demostrar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.4).

Durante en desarrollo de la presente tesis se usará el tipo de investigación aplicada, los conocimientos que se obtienen mediante su aplicación ayudan a resolver problemas específicos (Ezequiel, 2011, p.43).

En cuanto al diseño a emplearse se encuentra dentro de los estudios no experimentales transversales descriptivos, los cuales, estudian fenómenos de interés sin manipular las variables involucradas, para este tipo de diseño, se recolectan datos en un momento único y se observarán los fenómenos en su mismo ambiente, para después analizarlos (Hernández, 2010, p.151).

### **3.2 Variables y operacionalización**

- Variable dependiente: Rehabilitación de Pavimentos Rígidos.
- Variable independiente: Aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

La población o universo es o son las “unidades totales de análisis del conjunto a estudiar”, este conjunto puede estar constituido por objetos, individuos, organismos, fenómenos, historias clínicas, elementos, etc. que se caracterizan por presentar determinadas cualidades susceptibles para los fines del estudio. (Carrillo, 2015).

Así mismo la principal característica de la población es que, esta puede ser medida, cuantificada y estudiada, además de que están delimitados y definidos por la problemática de la investigación (Toledo, 2016). Así, la población tomada como conveniente está conformada por el conjunto de calles con pavimento rígido en la ciudad de Huancayo que presentan fallas



estructurales y funcionales, en el Jirón Los Manzanos tramo (Av. Ferrocarril – Prolong. Cajatambo).

- Muestra:

Según Espinoza E. (2016) la muestra viene a ser una parte adecuada y representativa de la población. De manera similar lo señala Carrillo (2015), que el requisito elemental/fundamental de este subconjunto es que, de representar a la población, para luego proceder a hacer generalizaciones sobre ella. Es decir, la muestra reúne las principales características del universo y que guarda relación con las particulares condiciones que se estudian. Para este caso, la muestra estaría compuesta por las losas de concreto, que presentan fallas en el pavimento rígido del Jr. Los Manzanos, tramo Av. Ferrocarril- Prolong. Cajatambo), en la ciudad de Huancayo

- Muestreo:

Se evaluará la condición actual del pavimento rígido del Jr. Los Manzanos tramo (Av. Ferrocarril – Prolong. Cajatambo), mediante la aplicación de fichas de investigación para evaluar una alternativa de solución en la rehabilitación del pavimento rígido, así como la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo que es materia de nuestra investigación.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En cuanto a las técnicas necesarias para la recopilación de la información de la presente tesis, se emplearán el análisis documental y la ficha de recojo de información de campo, Ficha para el cálculo del PCI, Ficha del conteo vehicular, los cuales serán usadas para realizar el aforo vehicular en el estudio de tráfico y la evaluación de la condición actual del pavimento rígido mediante el método PCI, posteriormente realizar el cálculo del espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo mediante la metodología AASHTO 93. Para el diseño de sobrecapas de refuerzo en la rehabilitación del pavimento rígido, se tomará en cuenta la tesis desarrollada anteriormente por diversos investigadores que desarrollan esta técnica para la rehabilitación de

pavimentos, mediante sobrecapas asfálticas de refuerzo con la metodología AASHTO 93.

### **3.5 Procedimientos**

Se realizará la evaluación del pavimento rígido del Jr. Los Manzanos tramo (Av. Ferrocarril- Prolong. Cajatambo), para conocer la condición actual de la vía, mediante el método PCI, la realización del estudio de tráfico, así mismo obtener el ESAL de diseño, Se realizará la recolección de datos iniciales del diseño pavimento rígido, tales como el índice de servicialidad y el estudio de suelos. Se realizará el diseño de sobrecapas asfáltica de refuerzo mediante los factores de dimensionamiento de la rehabilitación estructural, utilizando el método AASHTO 93. La recolección de la información se llevará a cabo mediante la aplicación de instrumentos como las fichas de recojo de información, para ello se identificará mediante un mapa las zonas de interés para el estudio, es decir aquellas vías que se encuentren afectadas por fallas en la superficie.

### **3.6 Método de análisis de datos**

En cuanto al procesamiento de la información recopilada se emplearán el manual del PCI, software como AASHTO 93, Microsoft Excel, AutoCAD, entre otros de análisis descriptivo.

### **3.7 Aspectos éticos**

Esta investigación ha salvaguardado la franqueza de las diversas opiniones en los juicios de los expertos, no incentivando actitudes que pongan condicionantes a las respuestas de los participantes y remitir los resultados de una manera verídica, así también la confiabilidad en todos los datos obtenidos de la recolección de información.

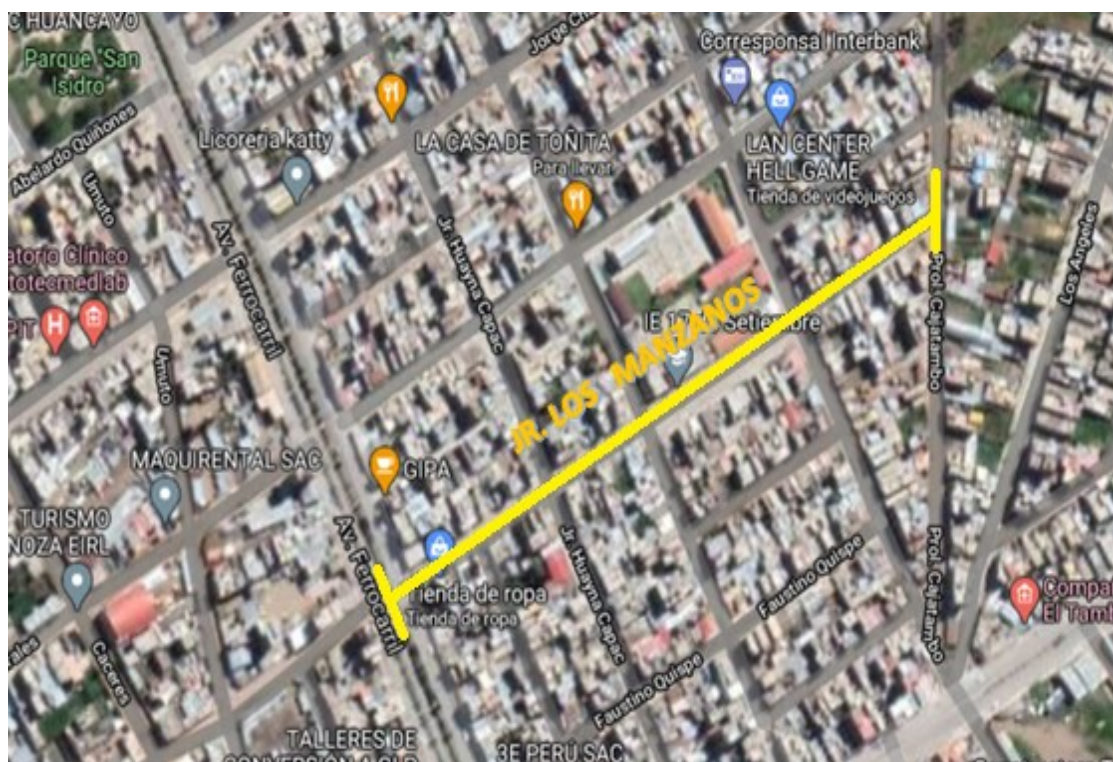
## IV. RESULTADOS

### UBICACIÓN DE LA VIA EN ESTUDIO

La vía que se escogió para realizar el estudio de nuestra investigación está ubicada en el Jirón Los Manzanos, tramo: Avenida Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Región Junín.

En la figura N° 3, se muestra la ubicación exacta del pavimento rígido existente, para la realización de la rehabilitación con la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo, ello conllevó a conocer la situación actual del pavimento rígido.

*Figura N° 26: Ubicación de la vía en estudio para la Rehabilitación proyectada con la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo.*



*Fuente: Tomado de "Maps Google"*

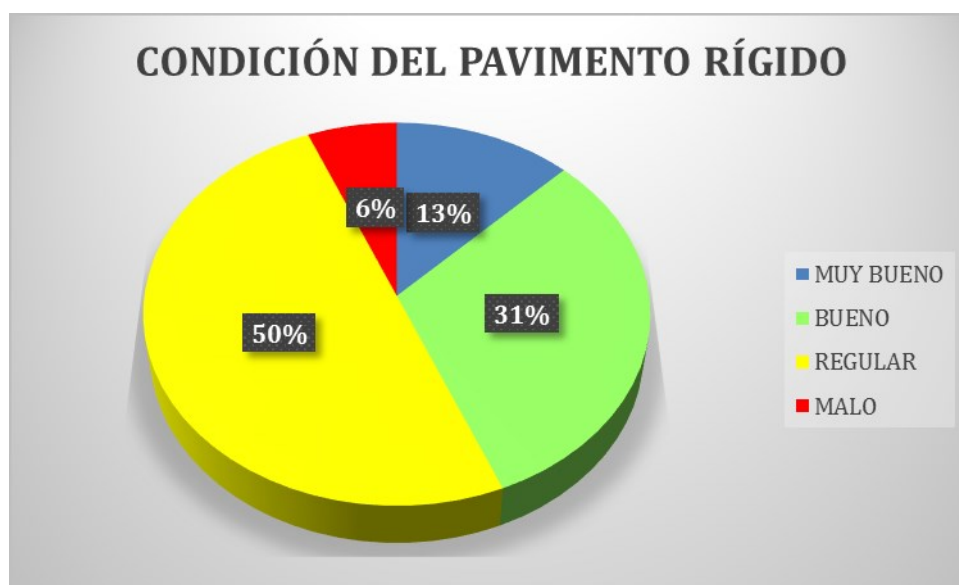
#### 4.1 APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA MEJORAR LA SERVICIALIDAD

Para conocer el estado del pavimento rígido, se realizó la inspección visual en el Jr. Los Manzanos, tramo Av. Ferrocarril – Prolong. Cajatambo, utilizando el instrumento de recolección de datos, donde se registró fallas de campo que se encontró en la vía.

Se tomó 16 unidades de muestra, encontrando fallas como grietas de esquina, deterioro del sello de junta, parcheo grande, pulimiento de agregados, descascaramiento de junta, Grieta lineal, losa dividida, grieta de durabilidad, descascaramiento de esquina.

Se realizó el cálculo del PCI en las unidades de muestra, para conocer la condición actual del pavimento rígido.

*Figura N° 27: Resumen de la condición actual del pavimento rígido*



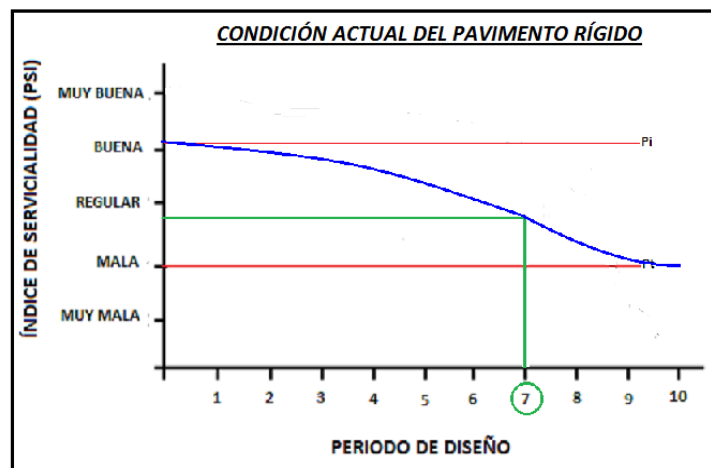
*Fuente: Elaboración propia*

Se determinó mediante el PCI, que el pavimento rígido se encuentra en condición regular, por medio de ello se estableció mediante estos resultados que la vía necesita un mantenimiento correctivo pero ello no es

lo suficiente y se requieren realizar obras de rehabilitación para recuperar las condiciones iniciales del pavimento rígido y alargar el periodo de vida útil del pavimento (Núñez, 2018, p. 33).

Se determinó que el pavimento rígido del Jr. Los Manzanos, tramo Av. Ferrocarril y Prolong. Cajatambo, ha sido diseñado con un periodo de 10 años, en la actualidad la vía tiene 7 años de vida útil, con presencia de fallas, el siguiente gráfico se muestra la condición actual del pavimento rígido según el índice de servicialidad.

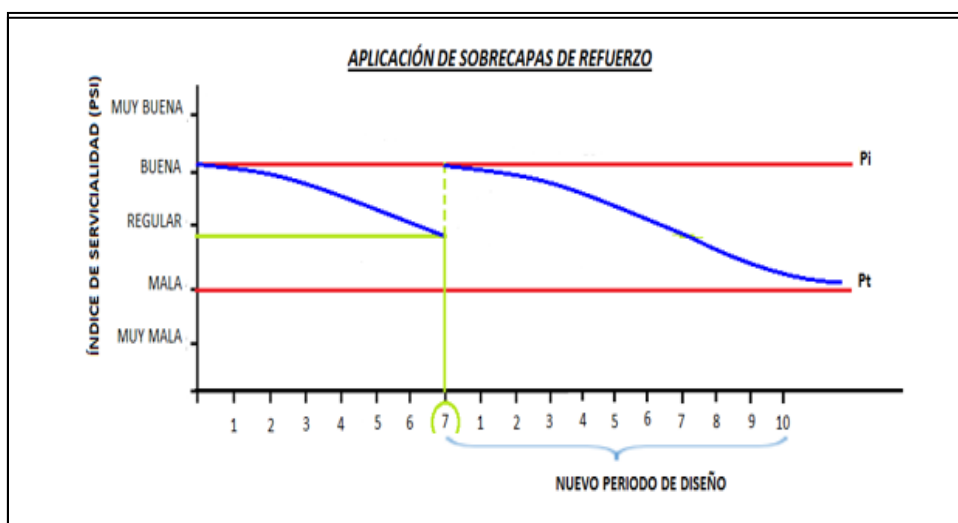
Figura N° 28: Condición actual del pavimento según el índice de servicialidad



Fuente: Elaboración propia

Se determinó mediante los procedimientos de la metodología AASHTO 93, que la sobrecapa asfáltica de refuerzo tendrá un espesor de 1.8 pulgadas, mediante la aplicación de la sobrecapa asfáltica de refuerzo el pavimento rígido recuperará su servicialidad inicial  $P_i = 4.10$ , con el cual fue diseñado y el periodo de diseño será ampliado. En la actualidad este tiene una servicialidad de 2.7 aprox. y se encuentra en el rango de 2 a 3 con una calificación de un pavimento en estado regular, según AASHTO 93, determinada por la tabla N° 30.

Figura N° 29: Aplicación de sobrecapas de refuerzo



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO

Se realizó la inspección visual de la infraestructura vial, mediante el método del PCI, para conocer la condición actual del pavimento rígido, dicha vía está ubicada en el Jr. Los Manzanos, tramo Av. Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, en el distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Región Junín.

##### 4.2.1 Unidad de muestra:

En nuestro estudio la vía que se escogió para nuestra investigación es un pavimento rígido que se encuentra en el distrito de El Tambo – Huancayo, el cual no tiene refuerzos y las losas de concreto tiene dimensiones de 3.50 x 4.00m cada paño.

##### 4.2.2 Estructura del pavimento rígido existente:

El pavimento rígido está conformado por una losa de concreto hidráulico con un espesor de 5 pulg. y una sub base granular de 25 pulg. de espesor.

##### 4.2.3 División de las unidades de muestra

Para un pavimento rígido, con losas de concreto de longitud inferior a 7.60m, el área para la unidad de muestreo el rango para la evaluación de

las losas es de 20 ±8 losas, según la norma ASTM D 6433, por ello se dividió el tramo de la Av. Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, del Jr. Los Manzanos en 31 unidades de muestra, considerando un área de 8 losas de concreto, cada unidad de muestra.

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

$$n = \frac{31(15)^2}{\frac{5^2}{4}(31-1) + (15)^2}$$

$$n = 16$$

Se determinó 16 unidades de muestreo para la evaluación del pavimento rígido, a la ecuación del intervalo de muestreo.

$$i = \frac{N}{n}$$

$$i = 2$$

#### 4.2.4 Inspección de las unidades de muestra



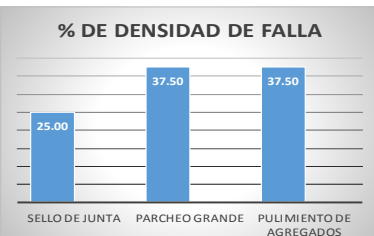

La vía existente tiene un pavimento rígido con juntas, el cual al realizar la evaluación superficial, encontramos un pavimento rígido que no se encuentra muy deteriorado, pero hallamos fallas en todo el tramo de la calzada, tales como sello de juntas, grietas de esquina, descascaramiento de junta, grieta lineal (longitudinales, transversales), parcheos, descascaramiento de esquina, Grieta de durabilidad, pulimiento de agregados, losa dividida, los cuales fueron evaluadas siguiendo el procedimiento del manual del PCI. Para este tipo de daños la mejor alternativa de solución es realizar un refuerzo con una sobrecapa asfáltica.

#### 4.2.5 Cálculo del PCI de las unidades de muestra

## Unidad de muestra U - 01

La unidad de muestra U- 01 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 13 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 27.00 y el resultado del índice del PCI de 69.00 que corresponde a un pavimento muy bueno.

Tabla N° 13: Evaluación del PCI – Muestra 1

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIERÍA CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Descorchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.							
SEVERIDAD	L	Bajo	M	Medio	H	Alto	
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
26	Sello de junta	H	2	25.00	8.00		
29	Parcheo grande	M	3	37.50	27.00		
31	Pulimento de agregados		3	37.50	7.00		
Números de deducidos (q)		3.00					
Valor deducido mas alto (HDV)		27.00					
Número admisible de deducidos (mi)		7.70					
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	27.00	8.00	7.00		42.00	3.00	27.00
2	27.00	8.00	2.00		37.00	2.00	30.00
3	27.00	2.00	2.00		31.00	1.00	31.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 69.00		<b>MUY BUENO</b>					
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
							



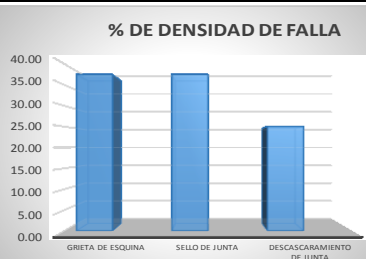

Fuente: Elaboración propia.



### Unidad de muestra U - 03

La unidad de muestra U - 03 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 14 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 58.00 y el resultado del índice del PCI de 38.00 que corresponde a un pavimento malo.

Tabla N° 14: Evaluación del PCI – Muestra3



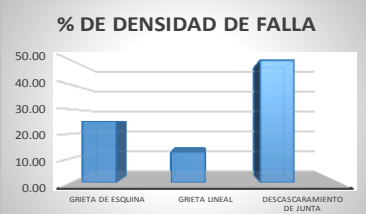

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.							
<b>SEVERIDAD</b>	<input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> Alto				
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
22	Grieta de esquina	H	3	37.50	58.00		
26	Sello de junta	M	3	37.50	4.00		
39	Descascaramiento de junta	L	2	25.00	5.00		
Números de deducidos (q)		3.00					
Valor deducido mas alto (HDVi)		58.00					
Número admisible de deducidos (mi)		4.86					
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	58.00	5.00	4.00		67.00	3.00	41.00
2	58.00	5.00	2.00		65.00	2.00	49.00
3	58.00	2.00	2.00		62.00	1.00	62.00
<b>PCI = 100 - Max CDV</b> <b>PCI = 38.00</b>		<b>MALO</b>					
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
							

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 05

La unidad de muestra U- 05 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 15 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 21.00 y el resultado del índice del PCI de 67.00 que corresponde a un pavimento muy bueno.

Tabla N° 15: Evaluación del PCI – Muestra 5

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIERÍA CIVIL						
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO )"</b>						
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS					
Número de losas:	8					
Fecha:	05/04/2021					
<b>Condición del pavimento</b>						
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Línea=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.						
SEVERIDAD	L	Bajo	M	Medio	H	Alto
<b>Evaluación visual de la Falla</b>						
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO		
22	Grieta de esquina	L	2	25.00	21.00	
28	Grieta lineal	M	1	12.50	10.00	
39	Descascaramiento de junta	M	4	50.00	19.00	
Números de deducidos (q)		3.00				
Valor deducido mas alto (HDV)		21.00				
Número admisible de deducidos (mi)		8.26				
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>						
N°	VALORES DEDUCIDOS			TOTAL	q	CDV
1	21.00	19.00	10.00	50.00	3.00	32.00
2	21.00	19.00	2.00	42.00	2.00	33.00
3	21.00	2.00	2.00	25.00	1.00	25.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ $PCI = 67.00$		<b>MUY BUENO</b>				
<b>Falla existente en el pavimento</b>						
<b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b> 						

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 07

La unidad de muestra U- 07 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 16 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 38.00 y el resultado del índice del PCI de 58.00 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla N° 16: Evaluación del PCI – Muestra 7



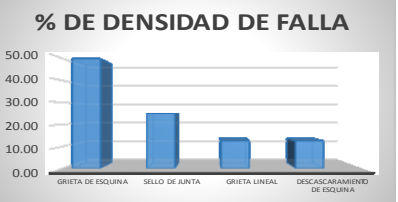

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		INGENIERÍA CIVIL													
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO "</b>															
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS														
Número de losas:	8														
Fecha:	05/04/2021														
<b>Condición del pavimento</b>															
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.															
SEVERIDAD	L	Bajo	M												
			Medio												
			H												
			Alto												
<b>Evaluación visual de la Falla</b>															
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO											
23	Losa dividida	H	1	12.50	38.00										
24	Grieta de durabilidad "D"	M	1	12.50	11.00										
26	Sello de junta	H	3	37.50	8.00										
Números de deducidos (q)	3.00														
Valor deducido mas alto (HDVi)	38.00														
Número admisible de deducidos (mi)	6.69														
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>															
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV								
1	38.00	11.00	8.00		57.00	3.00	37.00								
2	38.00	11.00	2.00		51.00	2.00	40.00								
3	38.00	2.00	2.00		42.00	1.00	42.00								
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">PCI = 100 - Max CDV</td> </tr> <tr> <td>PCI =</td> <td>58.00</td> </tr> </table>					PCI = 100 - Max CDV		PCI =	58.00	<b>BUENO</b>						
PCI = 100 - Max CDV															
PCI =	58.00														
<b>Falla existente en el pavimento</b>															
<p style="text-align: center;"><b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b></p> <table border="1"> <caption>% DE DENSIDAD DE FALLA</caption> <thead> <tr> <th>Tipo de Falla</th> <th>Densidad %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOSA DIVIDIDA</td> <td>12.50</td> </tr> <tr> <td>GRIETA DE DURABILIDAD "D"</td> <td>12.50</td> </tr> <tr> <td>SELLO DE JUNTA</td> <td>37.50</td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de Falla	Densidad %	LOSA DIVIDIDA	12.50	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	12.50	SELLO DE JUNTA	37.50				
Tipo de Falla	Densidad %														
LOSA DIVIDIDA	12.50														
GRIETA DE DURABILIDAD "D"	12.50														
SELLO DE JUNTA	37.50														

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 09

La unidad de muestra U- 09 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 17 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 53.00 y el resultado del índice del PCI de 41.00 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 17: Evaluación del PCI – Muestra 9



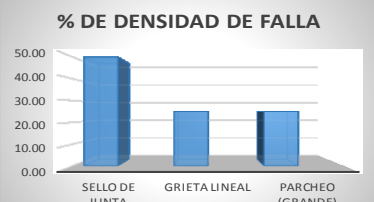

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.							
<b>SEVERIDAD</b>	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Alto	
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
22	Grieta de esquina	M	4	50.00	53.00		
26	Sello de junta	H	2	25.00	8.00		
28	Grieta lineal	M	1	12.50	10.00		
38	Descascaramiento de esquina	L	1	12.50	1.00		
Números de deducidos (q)		3.00					
Valor deducido mas alto (HDV <sub>i</sub> )		53.00					
Número admisible de deducidos (m <sub>i</sub> )		5.32					
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	53.00	10.00	8.00	2.00	73.00	4.00	42.00
2	53.00	10.00	8.00	2.00	73.00	3.00	57.00
3	53.00	10.00	2.00	2.00	67.00	2.00	50.00
4	53.00	2.00	2.00	2.00	59.00	1.00	59.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 41		<b>REGULAR</b>					
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
<b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b> 							

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 11

La unidad de muestra U- 11 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 18 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 36.00 y el resultado del índice del PCI de 56.50 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla N° 18: Evaluación del PCI – Muestra 11





 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIERÍA CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.							
<b>SEVERIDAD</b>	L	Bajo	M				
			Medio				
			H				
			Alto				
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
26	Sello de junta	H	4	50.00	8.00		
28	Grieta lineal	M	2	25.00	18.50		
29	Parcheo (grande)	H	2	25.00	36.00		
Números de deducidos (q)	3.00						
Valor deducido mas alto (HDV <sub>i</sub> )	36.00						
Número admisible de deducidos (mi)	6.88						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	36.00	18.50	8.00		62.50	3.00	40.50
2	36.00	18.50	2.00		56.50	2.00	43.50
3	36.00	2.00	2.00		40.00	1.00	40.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 56.50					<b>BUENO</b>		
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
<b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b> 							

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 13

La unidad de muestra U- 13 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 19 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 47.00 y el resultado del índice del PCI de 47.00 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 19: Evaluación del PCI – Muestra 13

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL								
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>								
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS							
Número de losas:	8							
Fecha:	05/04/2021							
<b>Condición del pavimento</b>								
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Línea=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta.								
<b>SEVERIDAD</b>	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Alto		
<b>Evaluación visual de la Falla</b>								
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO				
22	Grieta de esquina	M	3	37.50	47.00			
26	Sello de junta	H	3	37.50	8.00			
38	Descascaramiento de esquina	L	1	12.50	1.00			
39	Descascaramiento de junta	L	1	12.50	3.00			
Números de deducidos (q)		4.00						
Valor deducido mas alto (HDVi)		47.00						
Número admisible de deducidos (mi)		5.87						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>								
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	47.00	8.00	3.00	1.00		59.00	4.00	38.00
2	47.00	8.00	3.00	2.00		60.00	3.00	39.00
3	47.00	8.00	2.00	2.00		59.00	2.00	45.00
4	47.00	2.00	2.00			53.00	1.00	53.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 47.00		<b>REGULAR</b>						
<b>Falla existente en el pavimento</b>								
<b>% DENSIDAD DE FALLA</b> 								

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 15

La unidad de muestra U- 15 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 20 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 36.00 y el resultado del índice del PCI de 54.40 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 20: Evaluación del PCI – Muestra 15

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		INGENIERÍA CIVIL					
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.							
<b>SEVERIDAD</b>	L	Bajo	M				
			Medio				
			H				
			Alto				
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
24	Grieta de durabilidad	M	1	12.50	11.00		
26	Grieta lineal	M	1	12.50	4.00		
38	Descascaramiento de esquina	H	3	37.50	20.00		
39	Descascaramiento de junta	H	3	37.50	36.00		
Números de deducidos (q)		3.00					
Valor deducido mas alto (HDVi)		36.00					
Número admisible de deducidos (mi)		6.88					
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	36.00	20.00	11.00	4.00	71.00	4.00	41.00
2	36.00	20.00	11.00	2.00	69.00	3.00	44.00
3	36.00	20.00	2.00	2.00	60.00	2.00	45.60
4	36.00	2.00	2.00	2.00	42.00	1.00	42.00
PCI = 100 - Max CDV							
PCI =		54.40			<b>REGULAR</b>		
<b>Falla existente en el pavimento</b>							



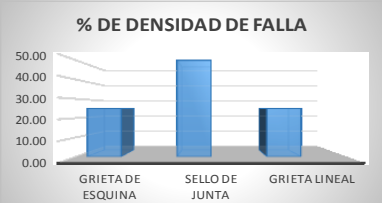

Fuente: Elaboración propia.



## Unidad de muestra U - 17

La unidad de muestra U- 17 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 21 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 21.00 y el resultado del índice del PCI de 66.50 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla N° 21: Evaluación del PCI – Muestra 17

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIERÍA CIVIL		 Ingeniería CV					
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO )"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta.							
<b>SEVERIDAD</b>	L	Bajo	M	Medio	H	Alto	
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
22	Grieta de esquina	L	2	25.00	21.00		
26	Sello de junta	M	4	50.00	4.00		
28	Grieta lineal	M	2	25.00	17.00		
Números de deducidos (q)		3.00					
Valor deducido mas alto (HDVi)		21.00					
Número admisible de deducidos (m)		8.26					
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	21.00	17.00	4.00		42.00	3.00	27.00
2	21.00	17.00	2.00		40.00	2.00	33.50
3	21.00	2.00	2.00		25.00	1.00	26.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 66.50		<b>BUENO</b>					
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
 <p style="text-align: center;"><b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b></p>							



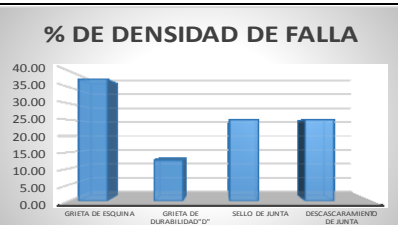

Fuente: Elaboración propia.



## Unidad de muestra U - 19

La unidad de muestra U- 19 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 22 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 46.50.00 y el resultado del índice del PCI de 47.50 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 22: Evaluación del PCI – Muestra 19



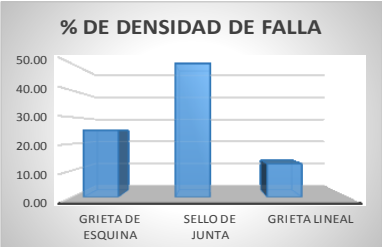

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <b>INGENIERÍA CIVIL</b>						
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>								
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS							
Número de losas:	8							
Fecha:	05/04/2021							
<b>Condición del pavimento</b>								
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.								
<b>SEVERIDAD</b>	L    Bajo		M    Medio		H    Alto			
<b>Evaluación visual de la Falla</b>								
<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>NÚMERO DE LOSAS</b>	<b>DENSIDAD %</b>	<b>VALOR DEDUCIDO</b>				
22	Grieta de esquina	M	3	37.50	46.50			
24	Grieta de durabilidad "D"	M	1	12.50	11.00			
26	Sello de junta	M	2	25.00	4.00			
39	Descascaramiento de junta	M	2	25.00	10.00			
Números de deducidos (q)		3.00						
Valor deducido mas alto (HDVi)		46.50						
Número admisible de deducidos (mi)		5.91						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>								
<b>N°</b>	<b>VALORES DEDUCIDOS</b>					<b>TOTAL</b>	<b>q</b>	<b>CDV</b>
1	46.50	11.00	10.00	4.00		71.50	4.00	41.00
2	46.50	11.00	10.00	2.00		69.50	3.00	45.00
3	46.50	11.00	2.00	2.00		61.50	2.00	46.00
4	46.50	2.00	2.00	2.00		52.50	1.00	52.50
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ $PCI = 47.50$		<b>REGULAR</b>						
<b>Falla existente en el pavimento</b>								
<b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b> 								

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 21

La unidad de muestra U- 21 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 23 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 35.00 y el resultado del índice del PCI de 55.00 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 23: Evaluación del PCI – Muestra 21





 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO "</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D" <sup>m</sup> =24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo=33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.							
SEVERIDAD	<input type="checkbox"/> L    Bajo		<input type="checkbox"/> M    Medio		<input type="checkbox"/> H    Alto		
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
22	Grieta de esquina	M	2	25.00	35.00		
26	Sello de junta	M	4	50.00	4.00		
28	Grieta lineal	H	1	12.50	22.00		
Números de deducidos (q)	3.00						
Valor deducido mas alto (HDV <sub>i</sub> )	35.00						
Número admisible de deducidos (mi)	6.97						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	35.00	22.00	4.00		61.00	3.00	39.00
2	35.00	22.00	2.00		59.00	2.00	45.00
3	35.00	2.00	2.00		39.00	1.00	39.00
		<b>PCI = 100 - Max CDV</b> <b>PCI = 55.00</b>		<b>REGULAR</b>			
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
<b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b> 							

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 23

La unidad de muestra U- 23 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 24 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 35.00 y el resultado del índice del PCI de 47.00 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 24: Evaluación del PCI – Muestra 23



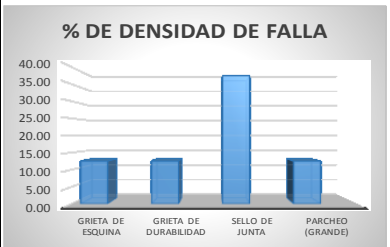
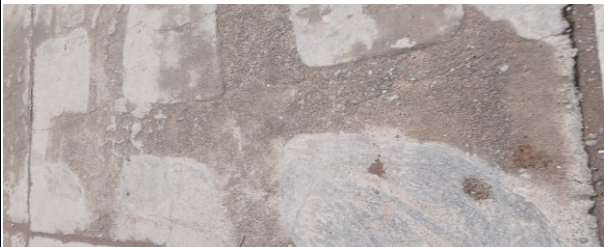
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO INGENIERÍA CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>							
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS						
Número de losas:	8						
Fecha:	05/04/2021						
<b>Condición del pavimento</b>							
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta.							
SEVERIDAD	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> Alto	
<b>Evaluación visual de la Falla</b>							
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO			
22	Grieta de esquina	M	2	25.00	35.00		
26	Sello de junta	H	1	12.50	8.00		
28	Grieta lineal	H	2	25.00	33.00		
39	Descascaramiento de junta	L	2	25.00	5.00		
Números de deducidos (q)	3.00						
Valor deducido mas alto (HDV <sub>i</sub> )	35.00						
Número admisible de deducidos (m <sub>i</sub> )	6.97						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>							
Nº	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	35.00	33.00	8.00	5.00	81.00	4.00	47.00
2	35.00	33.00	8.00	2.00	78.00	3.00	49.50
3	35.00	33.00	2.00	2.00	72.00	2.00	53.00
4	35.00	2.00	2.00	2.00	41.00	1.00	41.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 47.00				<b>REGULAR</b>			
<b>Falla existente en el pavimento</b>							
							

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 25

La unidad de muestra U- 25 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 25 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 29.00 y el resultado del índice del PCI de 65.00 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla N° 25: Evaluación del PCI – Muestra 25

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL								
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO "</b>								
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS							
Número de losas:	8							
Fecha:	05/04/2021							
<b>Condición del pavimento</b>								
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.								
SEVERIDAD	L	Bajo	M	Medio	H	Alto		
<b>Evaluación visual de la Falla</b>								
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO				
22	Grieta de esquina	H	1	12.50	29.00			
24	Grieta de durabilidad	L	1	12.50	5.00			
26	Sello de junta	H	3	37.50	8.00			
29	Parcheo (grande)	L	1	12.50	3.00			
Números de deducidos (q)		3.00						
Valor deducido mas alto (HDV <sub>i</sub> )		29.00						
Número admisible de deducidos (mi)		7.52						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>								
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	29.00	8.00	5.00	3.00		45.00	4.00	25.50
2	29.00	8.00	8.00	2.00		47.00	3.00	27.00
3	29.00	8.00	2.00	2.00		41.00	2.00	33.00
4	29.00	2.00	2.00	2.00		35.00	1.00	35.00
		PCI = 100 - Max CDV PCI = 65.00		<b>BUENO</b>				
<b>Falla existente en el pavimento</b>								
								

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 27

La unidad de muestra U- 27 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 26 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 30.00 y el resultado del índice del PCI de 58.50 que corresponde a un pavimento bueno.

Tabla N° 26: Evaluación del PCI – Muestra 27



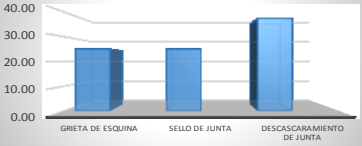

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		INGENIERÍA CIVIL		Ingeniería CIVIL							
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO )"</b>											
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS										
Número de losas:	8										
Fecha:	05/04/2021										
<b>Condición del pavimento</b>											
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta.											
SEVERIDAD	L	Bajo	M	Medio	H	Alto					
<b>Evaluación visual de la Falla</b>											
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO							
22	Grieta de esquina	M	1	12.50	30.00						
26	Sello de junta	H	4	50.00	8.00						
39	Descascamiento de junta	M	1	12.50	26.00						
<table border="1"> <tr> <td>Números de deducidos (q)</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>Valor deducido mas alto (HDVi)</td> <td>30.00</td> </tr> <tr> <td>Número admisible de deducidos (mi)</td> <td>7.43</td> </tr> </table>						Números de deducidos (q)	3.00	Valor deducido mas alto (HDVi)	30.00	Número admisible de deducidos (mi)	7.43
Números de deducidos (q)	3.00										
Valor deducido mas alto (HDVi)	30.00										
Número admisible de deducidos (mi)	7.43										
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>											
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV				
1	30.00	26.00	8.00		64.00	3.00	41.50				
2	30.00	26.00	2.00		58.00	2.00	44.50				
3	30.00	2.00	2.00		34.00	1.00	34.00				
<table border="1"> <tr> <td>PCI = 100 - Max CDV</td> </tr> <tr> <td>PCI = 58.5</td> </tr> </table>						PCI = 100 - Max CDV	PCI = 58.5	<b>BUENO</b>			
PCI = 100 - Max CDV											
PCI = 58.5											
<b>Falla existente en el pavimento</b>											
<p style="text-align: center;"><b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b></p>											

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 29

La unidad de muestra U- 29 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 27 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 47.00 y el resultado del índice del PCI de 49.00 que corresponde a un pavimento regular.

Tabla N° 27: Evaluación del PCI – Muestra 29

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL								
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO)"</b>								
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS							
Número de losas:	8							
Fecha:	05/04/2021							
<b>Condición del pavimento</b>								
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta.								
<b>SEVERIDAD</b>	L	Bajo	M	Medio	H	Alto		
<b>Evaluación visual de la Falla</b>								
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO				
22	Grieta de esquina	H	2	25.00	47.00			
26	Sello de junta	H	2	25.00	8.00			
39	Descascaramiento de junta	M	3	37.50	16.00			
Números de deducidos (q)		3.00						
Valor deducido mas alto (HDV)		47.00						
Número admisible de deducidos (mi)		5.87						
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>								
N°	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	CDV
1	47.00	16.00	8.00			71.00	3.00	46.00
2	47.00	16.00	2.00			65.00	2.00	49.00
3	47.00	2.00	2.00			51.00	1.00	51.00
$PCI = 100 - \text{Max CDV}$ PCI = 49.00		<b>REGULAR</b>						
<b>Falla existente en el pavimento</b>								
<b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b> 								

Fuente: Elaboración propia.

## Unidad de muestra U - 31

La unidad de muestra U- 31 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas se muestran en la Tabla N° 28 y se calculó los valores deducidos obtenidos. Se siguió el procedimiento del PCI y obtuvimos el máximo valor deducido corregido 41.00 y el resultado del índice del PCI de 54.00 que corresponde a un pavimento muy regular.









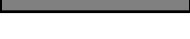






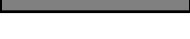






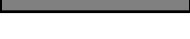
Tabla N°28: Evaluación del PCI – Muestra 31

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		INGENIERÍA CIVIL										
"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO )"												
Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS											
Número de losas:	8											
Fecha:	05/04/2021											
<b>Condición del pavimento</b>												
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta.												
<b>SEVERIDAD</b>	L	Bajo	M									
			Medio									
			H									
			Alto									
<b>Evaluación visual de la Falla</b>												
TIPO DE FALLA	SEVERIDAD	NÚMERO DE LOSAS	DENSIDAD %	VALOR DEDUCIDO								
26	Sello de junta	H	3	37.50	8.00							
28	Grieta lineal	M	2	25.00	18.00							
39	Descascaramiento de junta	H	4	50.00	41.00							
Números de deducidos (q)		3.00										
Valor deducido mas alto (HDVi)		41.00										
Número admisible de deducidos (mi)		6.42										
<b>CÁLCULO DEL PCI</b>												
N°	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV					
1	41.00	18.00	8.00		67.00	3.00	43.50					
2	41.00	18.00	2.00		61.00	2.00	46.00					
3	41.00	2.00	2.00		45.00	1.00	44.50					
PCI = 100 - Max CDV												
PCI = 54.00					<b>REGULAR</b>							
<b>Falla existente en el pavimento</b>												
<p><b>% DE DENSIDAD DE FALLA</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Falla</th> <th>Densidad %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SELO DE JUNTA</td> <td>37.50</td> </tr> <tr> <td>GRIETA LINEAL</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <td>DESCASCARAMIENTO DE JUNTA</td> <td>50.00</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de Falla	Densidad %	SELO DE JUNTA	37.50	GRIETA LINEAL	25.00	DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	50.00		
Tipo de Falla	Densidad %											
SELO DE JUNTA	37.50											
GRIETA LINEAL	25.00											
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	50.00											

Fuente: Elaboración propia.



Tabla N°29: Cuadro resúmen del PCI

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> INGENIERÍA CIVIL																																																																															
<b>"EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN ACTUAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS ( AV. FERROCARRIL - PROLONG. CAJATAMBO )"</b>																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MUESTRA</th> <th>PCI</th> <th>RANGO DE CALIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MUESTRA 01</td><td>69.00</td><td>MUY BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 03</td><td>38.00</td><td>MALO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 05</td><td>67.00</td><td>MUY BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 07</td><td>58.00</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 09</td><td>41.00</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 11</td><td>56.50</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 13</td><td>47.00</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 15</td><td>54.40</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 17</td><td>66.50</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 19</td><td>47.50</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 21</td><td>55.00</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 23</td><td>47.00</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 25</td><td>65.00</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 27</td><td>58.50</td><td>BUENO</td></tr> <tr><td>MUESTRA 29</td><td>49.00</td><td>REGULAR</td></tr> <tr><td>MUESTRA 30</td><td>54.00</td><td>REGULAR</td></tr> <tr> <td><b>PROMEDIO</b></td> <td><b>54.58</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MUESTRA	PCI	RANGO DE CALIFICACIÓN	MUESTRA 01	69.00	MUY BUENO	MUESTRA 03	38.00	MALO	MUESTRA 05	67.00	MUY BUENO	MUESTRA 07	58.00	BUENO	MUESTRA 09	41.00	REGULAR	MUESTRA 11	56.50	BUENO	MUESTRA 13	47.00	REGULAR	MUESTRA 15	54.40	REGULAR	MUESTRA 17	66.50	BUENO	MUESTRA 19	47.50	REGULAR	MUESTRA 21	55.00	REGULAR	MUESTRA 23	47.00	REGULAR	MUESTRA 25	65.00	BUENO	MUESTRA 27	58.50	BUENO	MUESTRA 29	49.00	REGULAR	MUESTRA 30	54.00	REGULAR	<b>PROMEDIO</b>	<b>54.58</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>RANGO</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> <th>SIMBOLOGÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100 – 85</td><td>Excelente</td><td></td></tr> <tr><td>85 – 70</td><td>Muy Bueno</td><td></td></tr> <tr><td>70 – 55</td><td>Bueno</td><td></td></tr> <tr><td>55 – 40</td><td>Regular</td><td></td></tr> <tr><td>40 – 25</td><td>Malo</td><td></td></tr> <tr><td>25 – 10</td><td>Muy Malo</td><td></td></tr> <tr><td>10 – 0</td><td>Fallado</td><td></td></tr> </tbody> </table>	RANGO	CLASIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA	100 – 85	Excelente		85 – 70	Muy Bueno		70 – 55	Bueno		55 – 40	Regular		40 – 25	Malo		25 – 10	Muy Malo		10 – 0	Fallado	
MUESTRA	PCI	RANGO DE CALIFICACIÓN																																																																													
MUESTRA 01	69.00	MUY BUENO																																																																													
MUESTRA 03	38.00	MALO																																																																													
MUESTRA 05	67.00	MUY BUENO																																																																													
MUESTRA 07	58.00	BUENO																																																																													
MUESTRA 09	41.00	REGULAR																																																																													
MUESTRA 11	56.50	BUENO																																																																													
MUESTRA 13	47.00	REGULAR																																																																													
MUESTRA 15	54.40	REGULAR																																																																													
MUESTRA 17	66.50	BUENO																																																																													
MUESTRA 19	47.50	REGULAR																																																																													
MUESTRA 21	55.00	REGULAR																																																																													
MUESTRA 23	47.00	REGULAR																																																																													
MUESTRA 25	65.00	BUENO																																																																													
MUESTRA 27	58.50	BUENO																																																																													
MUESTRA 29	49.00	REGULAR																																																																													
MUESTRA 30	54.00	REGULAR																																																																													
<b>PROMEDIO</b>	<b>54.58</b>																																																																														
RANGO	CLASIFICACIÓN	SIMBOLOGÍA																																																																													
100 – 85	Excelente																																																																														
85 – 70	Muy Bueno																																																																														
70 – 55	Bueno																																																																														
55 – 40	Regular																																																																														
40 – 25	Malo																																																																														
25 – 10	Muy Malo																																																																														
10 – 0	Fallado																																																																														
<b>ACCIONES A TOMAR SEGÚN EL PCI OBTENIDO</b>																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>RANGO DE PCI</th> <th>CATEGORÍA DE ACCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100 a 85</td><td>Mantenimiento Preventivo y Mínimo</td></tr> <tr><td>85 a 60</td><td>Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico</td></tr> <tr><td>60 a 40</td><td>Mantenimiento correctivo</td></tr> <tr><td>40 a 25</td><td>Rehabilitación - Refuerzo Estructural</td></tr> <tr><td>Menor a 25</td><td>Rehabilitación - Reconstrucción</td></tr> </tbody> </table>		RANGO DE PCI	CATEGORÍA DE ACCIÓN	100 a 85	Mantenimiento Preventivo y Mínimo	85 a 60	Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico	60 a 40	Mantenimiento correctivo	40 a 25	Rehabilitación - Refuerzo Estructural	Menor a 25	Rehabilitación - Reconstrucción	<p style="text-align: center;">Fuente: Sotil 2012</p>																																																																	
RANGO DE PCI	CATEGORÍA DE ACCIÓN																																																																														
100 a 85	Mantenimiento Preventivo y Mínimo																																																																														
85 a 60	Mantenimiento Preventivo Rutinario y/o Periódico																																																																														
60 a 40	Mantenimiento correctivo																																																																														
40 a 25	Rehabilitación - Refuerzo Estructural																																																																														
Menor a 25	Rehabilitación - Reconstrucción																																																																														

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.6 Índice de Servicialidad de diseño

Al realizar la evaluación del pavimento rígido existente mediante el método del PCI, encontramos en promedio un índice de 54.58, mediante el cual se clasificó el pavimento rígido en condición regular.

Para la calificación mediante el AASHTO 93, utilizamos la Tabla N° 30, que nos presenta una escala para la calificación de la servicialidad del pavimento rígido, según la condición actual, encontrando así con un índice de servicialidad en el rango de (2.0 – 3.0) de condición regular. Dicho pavimento es calificado como una vía que presenta resistencia estructural



reducida y con defectos, AASHTO 93 recomienda reforzar el pavimento existente sin llegar a la demolición para su rehabilitación.

*Tabla N° 30: Determinación del PSI*

<b>Indice de Servicialidad (PSI)</b>	<b>Calificación</b>
5 - 4	Muy buena
4 - 3	Buena
3 - 2	Regular
2 - 1	Mala
1 - 0	Muy mala

*Fuente: Adaptado de AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993*

#### 4.3 FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO PARA LA REHABILITACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

##### 4.3.1 Análisis de tránsito

Se ha realizado el estudio de tránsito para conocer el tipo de tráfico que soportará el pavimento rígido, en el nuevo periodo de diseño.

Se desarrolló el aforo vehicular durante el periodo de 7 días, las 24 horas del día, en una estación ubicada entre la Intersección de la Av. Ferrocarril y Jr. Los Manzanos, del distrito de El Tambo-Huancayo.

Se ha realizado el conteo volumétrico, catalogando según el tipo de vehículo siendo vehículos ligeros y vehículos pesados quienes transitan por la vía.

El conteo volumétrico de los vehículos que transitaron en el momento de realizar el aforo vehicular, los cuales fueron identificados en los conteos, se puede apreciar en la tabla N° 31.

Tabla N° 31: Cuadro de resumen de conteo de tráfico

VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
MOTO TAXI	16	16	18	22	19	22	25
AUTO MOVIL	73	60	56	47	56	80	73
STATION WAGON	14	17	18	19	12	13	15
PICK UP	26	32	31	32	28	25	34
COMBI	10	4	0	0	0	1	0
B-2E	0	0	0	0	0	0	0
B-3E	2	0	0	2	0	0	0
C-2E	8	9	5	8	12	5	2
C-3E	8	7	2	2	0	4	1
C-4E	5	2	4	2	2	1	1
2S1/2S2	2	0	0	2	0	1	2
2S3	2	2	3	0	2	3	1
3S1/3S2	1	1	1	1	3	2	3
>=3S3	7	7	8	7	6	8	4
2T2	0	0	0	0	0	0	0
2T3	0	0	0	0	0	0	0
3T2	0	0	0	0	0	0	0
>=3T3	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>174</b>	<b>157</b>	<b>146</b>	<b>144</b>	<b>140</b>	<b>165</b>	<b>161</b>

Fuente: Elaboración propia

Calculamos el índice medio semanal (IMDS), con los datos del aforo vehicular, debido a que el volumen de tráfico es variado, por diversos factores como el clima, movimiento, etc. Por ello es necesario el cálculo estadístico para conocer el volumen de tráfico, el índice medio semanal (IMDS) se obtiene a mediante el registro del aforo vehicular, calculando mediante:

$$IMDS = \sum V/7$$

Tabla N°32 Índice Medio Semanal

VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	TOTAL	IMDS
AUTO MOVIL	73	60	56	47	56	80	73	445	64
STATION WAGON	14	17	18	19	12	13	15	108	15
PICK UP	26	32	31	32	28	25	34	208	30
COMBI	10	4	0	0	0	1	0	15	2
B-2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-3E	2	0	0	2	0	0	0	4	1
C-2E	8	9	5	8	12	5	2	49	7
C-3E	8	7	2	2	0	4	1	24	3
C-4E	5	2	4	2	2	1	1	17	2
2S1/2S2	2	0	0	2	0	1	2	7	1
2S3	2	2	3	0	2	3	1	13	2
3S1/3S2	1	1	1	1	3	2	3	12	2
>=3S3	7	7	8	7	6	8	4	47	7
2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	158	141	128	122	121	143	136	949	

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la intervención del mantenimiento y rehabilitación mediante la sobrecapa asfáltica de refuerzo del pavimento rígido, se consideró el periodo de diseño de 10 años.

Se consideró el factor de crecimiento para un periodo de 10 años, los cuales han sido considerados según la tasa de crecimiento de vehículos ligeros y pesados, siendo:

$r = 2.5 \%$  para vehículos ligeros.

$r = 5.0 \%$  para vehículos pesados.

Tabla N° 33: Esal de Diseño

**EJE EQUIVALENTES (ESAL Diseño)**

r =	2.50%	0.025	r =	5.00%	0.05
n (años) =	10.00		Periodo de Diseño el cual se espera un transito promedio		

TIPO DE VEHICULOS		TRANSITO EXISTENTE 2021- (TE)	TRANSITO ATRAIDO (Tat)	TRANSITO ACTUAL (TA)	TRAFICO GENERADO (TG)	TRAFICO DESVIADO (TD)	TRAFICO TOTAL	VEH/AÑO
LIGERO	MOTOTAXI	138	0	138	69	69	207	75,555
	AUTOS	412	0	412	206	206	618	225,570
	CAMIONETA PICK UP	108	0	108	54	54	162	59,130
	CAMIONETA RURAL	208	0	208	104	104	312	113,880
	COMBI	15	0	15	8	8	23	8,395
PESADO	BUS-2E	0	0	0	0	0	0	0
	BUS-3E	2	0	2	1	1	4	1,460
	CAMION C-2E	12	0	12	2	2	16	5,840
	CAMION C-3E	8	0	8	1	1	10	3,650
	CAMION C-4E	5	0	5	1	1	7	2,555
	<b>SEMI TRAYLER</b>							
	2S1/2S2 ò T2S1/T2S2	2	0	2	1	1	4	1,460
	2S3 ò T2S3	2	0	2	1	1	4	1,460
	3S1/3S2	3	0	3	1	1	5	1,825
	3S3 ò T3S3	4	0	4	1	1	6	2,190
	<b>TRAYLERS</b>							
	2T2 ò C2R2	0	0	0	0	0	0	0
	2T3 ò C2R3	0	0	0	0	0	0	0
	3T2 ò C3R2	0	0	0	0	0	0	0
	3T3 ò C3R3	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	781	0	781	381	381	1,378	427,415	

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el cálculo de Esal de diseño obtenemos ESAL DE DISEÑO = 736, 816.26 (Eje equivalente de un solo carril).

Tabla N° 34: Cálculo de Ejes Equivalentes

TIPO DE VEHICULOS		VEH/AÑO	FEC ò FC	FACTOR PRESION	ESAL en el carril de Diseño	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL de Diseño
LIGERO	MOTOTAXIS	75,555	0.0001	1	7.5555	11.20	84.6216
	AUTOS	225,570	0.0001	1	22.56	11.20	252.71
	CAMIONETA PICK UP	97,455	0.0001	1	9.75	11.20	109.18
	CAMIONETA RURAL	113,880	0.0001	1	11.39	11.20	127.58
	COMBI	8,395	0.0001	1	0.84	11.20	9.41
PESADO	BUS-2E	0	3.5800	2	0.00	12.58	0.00
	BUS-3E	1,460	1.8100	1.9	5020.94	12.58	63,152.84
	CAMION C-2E	5,840	3.5800	1	20907.20	12.58	262,968.51
	CAMION C-3E	4,015	2.5300	1.6	16252.72	12.58	204,424.97
	CAMION C-4E	2,920	2.3300	1.7	11566.12	12.58	145,477.41
	<b>SEMI TRAYLER</b>						
	2S1/2S2 ò T2S1/T2S2	1,825	6.6300	1.5	18149.63	12.58	228,284.03
	2S3 ò T2S3	1,460	5.3300	1.7	13229.06	12.58	166,393.70
	3S1/3S2	1,825	6.6300	1.7	20569.58	12.58	258,721.90
	3S3 ò T3S3	2,555	4.3200	1.9	20971.44	12.58	263,776.52
	<b>TRAYLERS</b>						
	2T2 ò C2R2	0	9.6800	1.9	0.00	12.58	0.00
	2T3 ò C2R3	0	8.6300	1.9	0.00	12.58	0.00
	3T2 ò C3R2	0	8.6300	1.8	0.00	12.58	0.00
3T3 ò C3R3	0	7.5700	1.8	0.00	12.58	0.00	
<b>ESAL Diseño =</b>							<b>1,593,783.40</b>
<b>ESAL Diseño =</b>							<b>1.59E+06</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2 Análisis de la Sub rasante

Se realizó los estudios de mecánica de suelos, que han sido facilitados por la Municipalidad Distrital de El Tambo, en la ciudad de Huancayo, departamento de Junín quienes fueron los encargados de realizar este análisis. Mediante ello se pudo determinar los estudios que se realizaron para realizar el diseño del pavimento rígido.

Se determinó el Valor de soporte California (CBR), mediante el estudio de Mecánica de Suelos, el cual detalla en la Tabla N° 35, para el cual tomaremos el valor de 38.30%.

Tabla N° 35: CBR

ÍTEM	CALICATA	MUESTRA	UBICACIÓN	CBR	
				100%	95%
1	CALICATA - 01	M - 1	JR. LOS MANZANOS	38.30%	30.10%

*Fuente: Adaptado de "Estudio de Suelos, del Proyecto "Mejoramiento Vial del Jirón Los Manzanos.*

Al realizar la categorización del CBR, encontramos nuestro CBR en la categoría de una subrasante Excelente de  $CBR \geq 30$ , según la Tabla N° 5.

#### 4.4 DISEÑO DE SOBRECAPA DE REFUERZO ASFÁLTICO SOBRE EL PAVIMENTO RÍGIDO.

##### 4.4.1 Cálculo del espesor requerido de la losa para el tránsito futuro (Df).

###### 4.4.1.1 Tipo de Tráfico.

El número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes que se obtuvo al realizar el estudio de tránsito, fue de 736, 816.26 en un solo carril, al obtener este dato, determinamos que el tipo de tráfico de nuestra vía en estudio es TP3, considerando que el eje equivalente se encuentra en los rango  $>500, 000 EE \leq 750, 000 EE$ , según la tabla N° 4.

#### 4.4.1.2 Coeficiente de Transferencia de carga (J)

Se determinó el coeficiente de transferencia de carga de acuerdo al Esal de Diseño, tal como se muestra en la Tabla N° 6, siendo  $J = 3.2$ .

#### 4.4.1.3 Cálculo del módulo de reacción (Ko)

Se ha determinado el módulo de reacción de la subrasante (Ko) mediante la correlación del CBR y el módulo de reacción de la subrasante, de acuerdo a la Figura N° 23, por el cual determinamos como resultado:

$$K_o = 11.6 \text{ kg/cm}^2.$$

$$K_o = 419.076 \text{ PCI}.$$

#### 4.4.1.4 Nivel de Confiabilidad

El valor del nivel de confiabilidad, se determinó según el tipo de tráfico de nuestra vía en estudio, según se muestra en la Tabla N° 8, siendo  $R=80\%$ .

#### 4.4.1.5 Resistencia a la compresión (F'c)

Los valores que se asume para la resistencia del concreto (F'c) es de:

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'c = 3981.6 \text{ PSI}$$

#### 4.4.1.6 Desviación Estándar (So)

Tomando en consideración a las Normas de AASHTO 93 y las normas del MTC, se determinó el valor de  $S_o = 0.35$ , cumpliendo los parámetros de AASHTO 93 y el MTC que recomienda dicho valor.

#### 4.4.1.7 Índice de servicialidad inicial (Pi), final (Pt) y diferencia de servicialidad según rango de tráfico.

Para el diseño del refuerzo, se consideró los valores para los índices de servicialidad de diseño del pavimento rígido existente, coincidiendo con los valores según el rango de tráfico, según indica la tabla N° 7. Teniendo como:

Índice de servicialidad inicial  $P_i = 4.10$

Índice de servicialidad final  $P_t = 2.00$

Diferencial de servicialidad  $\Delta P_{si} = 2.10$ .

#### 4.4.1.8 Módulo elástico del pavimento rígido (E)

$$E = 57,000(FC)^{0.5}$$

Reemplazando en la formula se obtuvo el módulo de elasticidad del concreto **E=3 597 112.797 PSI.**

#### 4.4.1.9 Módulo de Rotura (Mr)

Determinamos el módulo de rotura, con referencia al concreto **Sc = 568.932 PSI.**

#### 4.4.1.10 Coeficiente de Drenaje (Cd)

Al realizar la evaluación superficial del drenaje, encontramos en condición regular y según la tabla N° 9, para las secciones de estructuras del pavimento en estado regular, asumimos el valor de coeficiente de drenaje en los parámetros detallados en la tabla,  $C_d = 1.05$ .

Por medio del programa AASHTO 93, se obtuvo el espesor requerido siendo:

$D_f = 5$  pulgadas



Figura N° 30: Cálculo del espesor según AASHTO 93

Fuente: Adaptado de "ECUACIÓN AASHTO 93".

#### 4.4.2 Cálculo del espesor efectivo de la losa de concreto existente (Def).

Para realizar el diseño de la sobrecapa de refuerzo asfáltico, era necesario conocer la estructura del pavimento rígido existente, tales como el espesor de la base, el espesor de la sub base granular, para ello se revisó el proyecto "Mejoramiento Vial del Jirón Los Manzanos, Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Región Junín", obteniendo los siguientes datos:

Espesor de la losa de concreto = 5 pulgadas

Espesor de sub base granular = 10 pulgadas

#### 4.4.2.1 Factor de ajuste por juntas y fisuras (Fje)

Se consideró Fje= 0.99, por que encontramos fisuras en todo el tramo del pavimento rígido de longitud de 512.36 m, este factor se determinó de acuerdo a la figura N° 25.

#### 4.4.2.2 Factor de ajuste por durabilidad (Fdur)

El pavimento rígido presenta fisuras importantes y el descascaramiento en algunos tramos, por ello determinamos el valor según la tabla N° 10, los valores que recomienda AASHTO 93, cumplen un parámetro entre 0.80 y 0.88, se optó el valor de Fdur=0.86.

#### 4.4.2.3 Factor de ajuste por fatiga (Ffat)

Se consideró el valor de Ffat = 0.97, porque al realizar la evaluación superficial, observamos que hubo presencia de fallas en las juntas transversales en un menor número a lo largo del pavimento rígido, recomendado los valores en la tabla N° 11, en los parámetros de 0.97 y 1.00.

Se determinó el espesor efectivo de la losa de nuestro pavimento, mediante la formula

$$Def = Fje \times Fdur \times Ffat \times D$$

Reemplazando los factores F y el diámetro de la losa existente, siendo el espesor efectivo de la losa de concreto existente Def = 4.14 pulgadas.

Aplicando la Tabla N°12, determinamos la fórmula para hallar el espesor de la sobrecapa de refuerzo asfaltico siendo:

$$Dol = A \times (Df - Def)$$

Determinamos A, de acuerdo a la fórmula:

$$A = 2.2233 + 0.0099 (Df - Def)^2 - 0.1534(Df - Def)$$

Reemplazando valores en la fórmula hallamos el espesor de la sobrecapa de refuerzo asfáltico siendo:  $Dol = 1.80 \text{ pulg.}$

## CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

### *Contrastación de hipótesis General.*

La aplicación de la sobrecapa asfáltica de refuerzo en la rehabilitación del pavimento rígido del Jr. Los Manzanos en el tramo Av. Ferrocarril y Prolong. Cajatambo, mejorará la servicialidad de la vía ya que el periodo de vida útil del pavimento rígido que es parte de nuestro estudio ha sido diseñado con un periodo de diseño de 10 años y este a la actualidad tiene un periodo de vida útil de 7 años, encontrándose en condición regular con presencia de distintas fallas en todo el tramo, dicho pavimento soporta cargas de tránsito mayores a su diseño, haciendo que reduzca la capacidad del pavimento rígido. Al aplicar la sobrecapa asfáltica de refuerzo realizamos una rehabilitación estructural el cual permite que el pavimento rígido existente recupere su capacidad estructural. Según el índice de Condición PCI, el pavimento rígido del Jr. Los Manzanos, obtuvimos un PCI de 54.58 y mediante la correlación de categoría de acción en el rango de PCI, nuestra vía necesitaría un mantenimiento correctivo, pero recomiendan que se realicen una rehabilitación para el mejoramiento de la condición del pavimento rígido existente, mediante el cual se recuperaría las condiciones iniciales de la vía, existen evidencias de investigaciones que la aplicación de la sobrecapa de refuerzo asfáltico mejorará la servicialidad del pavimento rígido, en la verificación se realizó con el procedimiento de la metodología AASHTO 93, concluyendo que es una buena alternativa dicha técnica para mejorar o recuperar su servicialidad.

Por lo tanto se cumple la hipótesis planteada.

### *Contrastación de hipótesis 1.*

La condición actual del pavimento rígido existente del Jr. Los Manzanos en el tramo (Av. Ferrocarril – Prolongación Cajatambo) son regular, dado que se obtuvo un índice de calificación de 54.58, que está en un rango del PCI entre 40 y 60. Según AASHTO 93, la calificación de condición regular para la servicialidad del pavimento rígido, está considerado con un índice de servicialidad en un rango de 2.00 – 3.00 en función de la calidad de la vía. En la evaluación del pavimento rígido se encontró fallas como el deterioro del sello de juntas, en un 37% de las unidades de muestras evaluadas.

La hipótesis planteada, se contradice ya que se consideró que la principal falla eran las fisuras y el índice de servicialidad eran cercanos a 4. Por lo tanto se niega la hipótesis.

### *Contrastación de hipótesis 2.*

Los factores dimensionamiento de una rehabilitación estructural considera importantes el análisis de tránsito y el análisis de la subrasante, ya que son factores básicos para el diseño de la sobrecapa asfáltica de refuerzo. Se realizó el estudio de tránsito mediante el conteo vehicular para conocer el tipo de tráfico al cual estará expuesto el pavimento rígido que reforzaremos, se realizó el estudio Trafico medio diario en una sola dirección, de todos los vehículos (ADT- average daily traffic) y Trafico medio diario en ambas direcciones, de todos los vehículos (ADT- average daily traffic) , obteniendo el Esal de diseño de 736, 816.26 y el análisis de la subrasante el cual se obtuvo el CBR de diseño de 38.30 %, calificado como una subrasante muy buena, son los factores primordiales para el diseño de la Sobrecapa asfáltica de refuerzo mediante la metodología AASHTO 93, por tal motivo se afirma la hipótesis.

### *Contrastación de hipótesis 3.*

El espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo para la rehabilitación del pavimento rígido del Jr. Los Manzanos, en el tramo Av. Ferrocarril y Prolong. Cajatambo, en el distrito de El Tambo, Huancayo, ha sido diseñado siguiendo la metodología AASHTO 93, obteniendo una sobrecapa asfáltica de refuerzo de espesor 1.80 pulgadas, considerando el procedimiento sobre pavimentos rígidos sin fracturar por encontrarse en condición regular. Encontramos contradicción con la hipótesis planteada donde se consideró un espesor de sobrecapa asfáltica de 3". Por lo tanto se contradice la Hipótesis.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1 DISCUSION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA MEJORA DE LA SERVICIALIDAD DE LA VÍA EN LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

Al haber obtenido los resultados de la investigación, se pudo conocer la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos siendo una opción para recuperar la condición inicial de servicialidad de la vía.

Este tipo de rehabilitación ha sido propuesta para desarrollarlos por la metodología AASHTO 93, para realizar el cálculo del espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo y aplicar una adecuada rehabilitación. El investigador Morales Olivares, Javier, afirma que el factor tiempo y las cargas que soporta el pavimento rígido reducen su capacidad estructural de la vía, para ello el espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo ha sido diseñado, para que el pavimento recupere su capacidad estructural inicial con un nuevo periodo de diseño.

En el Jr. Los Manzanos tramo Av. Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, se realizó la evaluación de las fallas que se presentan alrededor de todo el tramo en estudio, siguiendo los procedimientos del PCI, dando como resultado un pavimento rígido en condición regular. Con estos resultados se evaluó la servicialidad del pavimento rígido según AASHTO 93, obteniendo un índice de servicialidad en un rango de 2.0 – 3.0.

Así mismo el investigador Núñez señala que según la categorización del rango del PCI el pavimento rígido requiere de un mantenimiento correctivo, pero ello no es suficiente y es prescindible realizar una rehabilitación para mejorar o recuperar las condiciones iniciales de la vía.

## 5.2 DISCUSION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION REALIZADA DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS POR EL METODO AASHTO 93.

Los resultados obtenidos muestran que pavimento rígido existente se encuentra en estado regular, pese a la aparición de fallas este aun no llega a la servicialidad final de diseño, ya que el pavimento tiene 7 años de vida útil y el periodo de diseño es de 10 años. Se concuerda con Morales Olivares que los pavimentos en la actualidad soporta cargas vehiculares superiores al diseño, siendo este una de las causas de la reducción de la capacidad de la vía.

Al realizar la evaluación in situ para conocer la condición actual del pavimento rígido del Jr. Los Manzanos tramo (Av. Tahuantinsuyo – Av. Ferrocarril), mediante el método del PCI, se pudo verificar la presencia de fallas en el pavimento, para ello se realizó la inspección y el uso del Instrumento de recolección de información PCI, según tramos teniendo como punto de partida en la intersección de la Av. Ferrocarril y el Jr. Huayna Capac y como punto final la intersección del Jr. Incaripac y Prolong. Cajatambo. Donde se procedió a realizar la evaluación superficial, obteniendo como resultado 16 fichas del instrumento de evaluación de la condición del pavimento PCI, la vía se dividió en unidades de muestreo, seleccionándolos según el procedimiento que enmarca la metodología PCI, los cuales fueron evaluados para conocer la condición actual de nuestra vía en estudio.

El deterioro del pavimento rígido existente que se encontró en el desarrollo de la investigación del Jr. Los Manzanos en el tramo Av. Tahuantinsuyo y Av. Ferrocarril, observamos que presentaba una servicialidad regular con un índice de servicialidad en el rango de 2 a 3, calificado según AASHTO 93, mediante una rehabilitación este puede recuperar su servicialidad inicial mediante la aplicación de una sobrecapa asfáltica de refuerzo.

Se muestra en la Tabla N° 36, el resumen de las Fichas de del instrumento de evaluación donde se detalla el tipo de falla, que se encontró en el pavimento rígido existente del Jirón Los Manzanos.

Tabla N° 36: Fallas existentes en el pavimento rígido

FALLAS EN EL PAVIMENTO RÍGIDO	N° LOSAS	% DE FALLAS
GRIETA DE ESQUINA	25	19.53
SELLO DE JUNTA	37	28.91
PARCHEO GRANDE	6	4.69
PULIMIENTO DE AGREGADOS	3	2.34
DESCASCARAMIENTO DE JUNTA	22	17.19
GRIETA LINEAL	12	9.38
LOSA DIVIDIDA	1	0.78
GRIETA DE DURABILIDAD	4	3.13
DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA	5	3.91
LOSAS SIN FALLAS	13	10.16

Fuente: Elaboración propia

En la evaluación del pavimento rígido del Jirón Los Manzanos, se encontró diferentes fallas en el tramo de estudio, es más frecuente encontrar el deterioro del sello de las juntas en un porcentaje del 37% y grieta de esquina en un 25% del tramo de la vía, los cuales están en condición de severidad media.

La unidad de muestra U- 01 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 2 losas con sello de juntas, 3 losas con parcheo (grande) y 3 losa con Pulimiento de agregados.

La unidad de muestra U- 03 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 3 losas con grietas de esquina, 3 losas con sello de junta y 2 losas con descascaramiento de junta.

La unidad de muestra U- 05 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 2 losas con grietas de esquina, 1 losa con grieta lineal y 4 losas con descascaramiento de junta.

La unidad de muestra U- 07 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 1 losa dividida, 1 losa con grieta de durabilidad y 3 losas con sello de junta.

La unidad de muestra U- 09 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 4 losas con grieta de esquina, 2 losas con sello de junta, 1 losa con grieta lineal y 1 losa con descascaramiento de esquina.

La unidad de muestra U- 11 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 4 losas con sello de junta, 2 losas con grieta lineal y 2 losas con parcheo (grande).

La unidad de muestra U- 13 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 3 losas con grieta de esquina, 3 losas con sello de junta, 1 losa con descascaramiento de esquina y 1 losas con descascaramiento de junta.

La unidad de muestra U- 15 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 1 losa con grieta de durabilidad, 1 losa con grieta lineal, 3 losas con descascaramiento de esquina y 3 losas con descascaramiento de juntas.

La unidad de muestra U- 17 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 2 losas con grieta de esquina, 4 losas con sello de juntas y 2 losas con grieta lineal.

La unidad de muestra U- 19 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 3 losas con grieta de esquina, 1 grieta de durabilidad, 2 losas con sello de junta y 2 losas con descascaramiento de junta.

La unidad de muestra U- 21 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 2 losas con grieta de esquina, 4 losas con sello de junta y 1 losas con grieta lineal.

La unidad de muestra U- 23 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 2 losas con grieta de esquina, 1 losa con sello de junta, 2 losas con grieta lineal, 2 losas con descascaramiento de juntas.

La unidad de muestra U- 25 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 1 losa con grieta de esquina, 1 losa con grieta de durabilidad, 3 losas con sello de junta, 1 losa con parcheo grande.



La unidad de muestra U- 27 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 1 losa con grieta de esquina, 4 losas con sello de junta y 1 losa con descascaramiento de juntas.

La unidad de muestra U- 29 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 2 losas con grieta de esquina, 2 losas con sello de junta y 3 losas con descascaramiento de junta.

La unidad de muestra U- 30 estuvo compuesta por 8 losas de concreto, las fallas encontradas son 3 losas con sello de junta, 2 losas con grieta lineal y 4 losas con descascaramiento de junta.

Las fallas encontrados por el deterioro del pavimento a lo largo del tramo de nuestra vía en estudio se debe a la excesiva carga vehicular que enfrenta la vía en la actualidad ya que este superó las cargas de diseño y el periodo de diseño que es de 10 años, ya que el pavimento rígido en la actualidad tiene 7 años de vida útil. Se concuerda con el MTC 2013, que es prescindible realizar la intervención preliminar en todo el tramo de la vía en estudio con el resello de juntas y sellado de fisuras, ya que las diferentes fallas se encuentran a lo largo de nuestra vía en diferentes tramos.

### 5.3 DISCUSION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO PARA LA REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS POR EL METODO AASHTO 93.

Al haber obtenido los resultados, sobre la determinación de los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural, se dio a conocer que el factor más importante es el estudio de tránsito, ya que este refleja el tipo de tránsito que soportará la vía que será reforzada con la sobrecapa asfáltica en un nuevo periodo de diseño, dando a conocer datos importantes como el tráfico medio diario en ambas direcciones de todos los vehículos (ADT) y el tráfico promedio diario de camiones en ambas direcciones (ADTT) ( Núñez, 2018, p. 40).

Se realizó el estudio de tránsito, en la vía de estudio mediante el aforo vehicular, en el mes de Abril, durante 7 días, se tomaron datos de todos los vehículos que transitaban en el tramo Av. Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, del Jr. Los Manzanos, donde se pudo observar que transitan mototaxis, autos, camionetas, combi, bus-3E, camión C-2E, camión C-3E, camión C-4E, semi trayler T2S1, semitrayler T2S3, semi trayler 3S1, semitrayler T3S3.

La cantidad de los vehículos que circulan por cada día, según el conteo vehicular realizado es: Lunes 158 vehículos, Martes 141 vehículos, miércoles 128 vehículos, jueves 122 vehículos, viernes 121 vehículos, sábado 143 vehículos, domingo 136 vehículos, siendo el IMDA es 131.29 veh/día/año.

Se ha considerado la tasa de crecimiento para vehículos ligeros FCR= 5% y para vehículos de carga FCR=2.5%, para el periodo de diseño de 10 años, siendo el ESAL de diseño igual a 736,816.26.

Conocer el número de ESAL de diseño es importante, para realizar el diseños de la estructuración del pavimento, por ello se realizó el estudio de manera detallada para conocer el transito futuro, para que al realizar los cálculos del espesor de la sobrecapa de refuerzo asfáltico cumpla su función en el periodo de diseño del pavimento rígido.

Para realizar el diseño de la sobrecapa asfáltica de refuerzo mediante la metodología AASHTO 93, es necesario conocer las propiedades de la subrasante, por ello contar con el estudio de suelos del pavimento rígido existente es fundamental, se verificó el estudio de Suelos, que el pavimento se encontraba con un CBR de 38.30 % y 30.10%.

#### 5.4 DISCUSION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN EL DISEÑO DE LA SOBRECAPA DE REFUERZO ASFÁLTICO DEL PAVIMENTO EXISTENTE DEL JR. LOS MANZANOS.

La rehabilitación proyectada en el Jr. Los Manzanos tramo (Av. Ferrocarril – Prolongación Cajatambo), en el distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, departamento de Junín.

De acuerdo a los resultados obtenidos del cálculo del espesor requerido obtuvimos  $D_f = 5.00$  pulg. Y el espesor efectivo de la losa de concreto existente  $D_{ef} = 4.14$  pulg, mediante estos datos se halló el espesor del diseño de la sobrecapa de refuerzo asfaltico siendo  $D_{ol} = 1.80$  pulg.

La aplicación de sobrecapa de refuerzo asfaltico en la rehabilitación del Pavimento rígido de la ciudad de Huancayo, en el Jirón Los Manzanos tramo: Av. Ferrocarril y Prolong. Cajatambo, en el distrito de El Tambo, mejorará favorablemente la servicialidad de la vía, ya que el refuerzo asfáltico está diseñado para que el pavimento rígido existente soporte nuevas cargas con el nuevo periodo el cual fue diseñado, tal como lo afirma Morales Olivares.

Es favorable realizar la rehabilitación estructural mediante la sobrecapa de refuerzo asfaltico para recuperar la capacidad del pavimento estructuralmente, ya que económicamente es factible la aplicación de sobrecapa asfáltica de refuerzo, sin llegar a la ruptura del pavimento rígido existente.

## VI. CONCLUSIONES

1. El pavimento rígido del Jr. Los Manzanos en el tramo: Avenida Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, se encuentra en condición regular y la aplicación de la sobrecapa de refuerzo asfáltico mejorará la servicialidad de la vía, ampliando el tiempo de vida útil con un nuevo periodo de diseño, al realizar la rehabilitación mediante esta técnica, se mitigará el deterioro del pavimento, dándole mayor resistencia y durabilidad al pavimento rígido existente.
2. Se ha realizado la toma de muestras mediante la ficha de recojo de información de campo, en el Jr. Los Manzanos a lo largo del tramo de la Av. Ferrocarril y Prolongación Cajatambo, dichas muestras fueron evaluadas, mediante la metodología PCI, resultando que el pavimento se encuentra en condición regular, con un índice de condición PCI =54.58.
3. Se ha tomado en consideración los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de los pavimento rígidos para el diseño de refuerzos, considerando el análisis de tránsito y el análisis de la subrasante como prioridad en nuestro estudio ya que refleja el tipo de tráfico que soportará nuestra vía reforzada en el nuevo periodo de diseño y tipo de suelo que soportará las cargas vehiculares.
4. La aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos es adecuado ya que nos permite mejorar o recuperar la servicialidad inicial con un nuevo periodo de diseño, por ende es factible realizar una rehabilitación con la sobrecapa asfáltica de refuerzo al pavimento rígido existente con un espesor de  $e = 1.80$  pulgadas, antes de alcanzar la destrucción total del pavimento, ya que esto nos generaría mayores costos.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda dar a conocer ésta técnica de rehabilitación estructural como alternativa de solución, para mejorar las servicialidad de los pavimentos rígidos mediante la metodología AASHTO 93, en la ciudad de Huancayo.
2. La evaluación de la condición actual de los pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo, deben ser realizados al detectarse alguna falla en el pavimento, para darle un mantenimiento correctivo y evitar la rotura del pavimento.
3. Es recomendable realizar un estudio minucioso de los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de los pavimentos rígidos, ya que son estudios prioritarios para el diseño de la sobrecapa asfáltica que emplearemos como refuerzo en la rehabilitación del pavimento rígido.
4. Se recomienda realizar el procedimiento correcto para el diseño del espesor de la sobrecapa de refuerzo, (gráficos, ábacos, formulas y tablas), de la metodología AASHTO 93, para realizar un cálculo óptimo a fin de obtener el espesor adecuado para el pavimento rígido a reforzar y este sea económicamente factible aplicarla en la vía de estudio.

## REFERENCIAS

AASHTO. (1993). AASHO Interim Guide for the Design of Rigid and Flexible Pavements. California : American Association of State Highway and Transportation Officials.

ALICIA (Acceso Libre a Información Científica para la Innovación). Art. “Análisis de la congestión vehicular y peatonal en la ciudad de Huancayo”, 2015.

American Society of Testing and Materials (ASTM), ASTM D6433, Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys; ASTM International: West Conshohocken, PA, USA (2017).

Braja, M, 2017 “Fundamentals of Geotechnical Engineering”, USA.

Beltrán Gloria, 2014. Art. “Evaluación de pavimentos y decisiones de conservación con base en sistemas de inferencia difusos”, Colombia.

Bernaola, Ch. (2014). Evaluación y determinación del índice de condición del pavimento rígido en la Av. Huancavelica, distrito Chilca, Huancayo.

CARTHIGESU, T. Gnanendran, USA 2016 “Civil Engineering Materials”. 5<sup>a</sup> edition.

Civil Engineering Department. Pavement Surface Distress Evaluation Using PCI. Punjab Engineering College, Chandigarh. 2018.

Coto, S. (2016). Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado.

El Regional Piura. (2018). Piura: Advierten riesgos de transitabilidad en ejecución de obras públicas de infraestructura. Piura. Artículo obtenido de: <http://www.elregionalpiura.com.pe/index.php/regionales/150-piura/25686-piura-advierten-riesgos-de-transitabilidad-en-ejecucion-de-obras-publicas-de-infraestructura>.

Fan, I. (2015). Evaluación de las patologías de la capa de rodadura del pavimento rígido de la avenida victoria cuadras 01 a la 06 del distrito de Miguel Checa. provincia de Sullana, región Piura - octubre 2015.

Fareed M.A. Karim, Khaled Abdul Haleem Rubasi and Ali Abdo S. (2016). "The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen".

Fiallos, I. (2017). Investigación de un plan de manejo del deterioro del pavimento de la vía cumbe – La Jarata", para lograr el título de "Magíster en Ingeniería en Vialidad y Transportes", presentado en la "Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Maestría en Ingeniería en Vialidad y Transportes.

Giuseppe Loprencipe and Antonio Pantuso, (2017). "A Specified Procedure for Distress Identification and Assessment for Urban Road Surfaces Based on PCI"

Guerra Pedro, Guerra César, (2020). Art. "Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible"

- Hainian A, Zhengxia Dang A., Lian Li, (2013). Art. "Analysis on fatigue crack growth laws for crumb rubber modified (CRM) asphalt mixture", USA.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL Education.
- Huang H, Yang, (2012). "Pavement Analysis and Design".
- Kim, Richard, (2014). "Asphalt Pavements", USA.
- López Castillo, Diego Vinicio, (2014). Art. "Evaluación y rehabilitación del pavimento flexible mediante la técnica del reciclado en frío", Ecuador.
- Luna, D. (2018). Diseño Estructural del Pavimento Rígido para el Mejoramiento de las Obras Viales Yauli - Oroya, 2016. Oroya: Universidad César Vallejo.
- Macea Luis, Morales Luis, Marquez Luis, (2015). Art. "A pavement management System Base on NewTechnologies for Developing Countries"
- Malaver, W. (2017). Optimización del diseño estructural de pavimentos de concreto mediante el uso de sobrecapas de refuerzo para la: av. Mario Urteaga – carril Noreste (entre ovalo el Inca y jr. Cumbe Mayo) de la ciudad de Cajamarca, 2016. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca.
- Mendieta, D. (2016). Aplicación de una metodología para rehabilitación de pavimentos mediante sobrecapas de refuerzo, utilizando AASHTO 93. Cuenca : Universidad de Azuay.



- Morales O. (2005). Técnicas de rehabilitación de pavimentos de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo 2005. Tesis (Titulo Ingeniería Civil).Universidad de Piura.
- MTC. (2014). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Mubaraki M. (2013) "Identification of Pavement Distress Types and Pavement Condition Evaluation Based on Network Level Inspection for Jazan City Road Network".
- NIKOLAIDES, A.F,(2019). "Bituminous Mixtures and Pavements VII", USA.
- Nova, J. (2017). Propuesta de rehabilitacion del pavimento rigido en la calle 127D entre carreras 93F y carrera 96 barrio el rubi, de la localidad de Suba-Bogota. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Norma CE.010 . (2010). Pavimentos urbanos. Lima: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- Núñez, Y. (2018). Propuesta de rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobrecapas de refuerzo en la avenida todos los santos de la ciudad de chota. Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca.
- Powrie Williams, (2018). "Soil Mechanics: Concepts and Applications", USA.
- Revista Análisis Digital, (2015). "Las calles de la corrupción", Argentina. <http://www.analisisdigital.com.ar/noticias.php?ed=1062&di=1&no=257416>.

Revista ISCYC, (2015). "Pavimentación con adoquines de concreto", El Salvador.  
[https://issuu.com/bibliotecaiscyc/docs/revista\\_iscyc\\_no.\\_68](https://issuu.com/bibliotecaiscyc/docs/revista_iscyc_no._68).

Revista Perú Construye, 2018 "Pavimentos: Soluciones flexibles y rígidas",  
Editora Digamma S.A.C.

Revista Piarc, Duhoo Pascal (2017), Art. ¿Y si la carretera del futuro estuviera al  
alcance de la mano?

Rodríguez, M. (2017). Art. "Inclusión de confiabilidad en el método de diseño de  
pavimentos flexibles AASHTO-93 integrando modelos de deterioro de  
pavimentos".

Sharma, Umesh and Abhishek (2017). "Performance Evaluation of a Road in  
Chandigarh using Pavement Condition Index (PCI) Method",  
International Interdisciplinary Conference on Science Technology  
Engineering Management Pharmacy and Humanities, Singapore.

Shawn Mckenzie (2012) Application of the pavement condition index (PCI)  
evaluation method for the maintenance of rural roads in the kuching-  
samarahan area, to obtain a master's degree in civil engineering.  
Malaysia: Malaysia Sarawak University.

Sivakugan, Nagaratnam, (2015) "Introduction to Geotechnical Engineering", USA.

STACKS, Daniel, 2019 "Pavement Manual", USA.

Tapia, W. (2018). Evaluación del comportamiento funcional del pavimento rígido  
del jr. Jose Sabogal cdra. 01-08 utilizando el rugosímetro Merlin y las  
propuestas de técnicas de rehabilitación. Cajamarca: Universidad  
Nacional De Cajamarca.

Transportation Research Board (TRB), "Portland Cement Concrete Resurfacing",  
N° 204, 1994.

Vásquez, L. (2014). Manual del "Pavement Condition Index (PCI)".

## **ANEXOS**

**Anexo 1**  
**Matríz de Consistencia.**

## MATRÍZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES / DIMENSIONES INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿De qué manera la aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo mejorará la servicialidad de la vía, en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, de la ciudad de Huancayo?"</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuál es la condición actual de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo según el deterioro y el índice de servicialidad?</p> <p>¿Cuáles son los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?</p> <p>¿Cuál es el espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo adecuado para la rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Aplicar sobrecapas asfálticas de refuerzo para mejorar la servicialidad de la vía, en la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, de la ciudad de Huancayo.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Identificar la condición actual de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo según el deterioro y el índice de servicialidad.</p> <p>Determinar los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.</p> <p>Calcular el espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo adecuado para la rehabilitación de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo para la rehabilitación de pavimentos rígidos con la metodología AASHTO 93, en la ciudad de Huancayo contribuye en mejorar la servicialidad de la vía.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>La condición de los pavimentos rígidos de la ciudad de Huancayo presenta deterioros más frecuentes como son las fisuras y en promedio índices de servicialidad cercanos a 4.</p> <p>Los factores de dimensionamiento para la rehabilitación estructural de pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo son la utilización del ADT, ADTT y el análisis de la subrasante.</p> <p>El espesor de la sobrecapa asfáltica de refuerzo para la rehabilitación de los pavimentos rígidos en la ciudad de Huancayo es de 3".</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Aplicación de sobrecapas asfálticas de refuerzo.</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p>1. Factores de dimensionamiento de una rehabilitación estructural.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de tránsito</li> <li>• Análisis de la subrasante.</li> </ul> <p><b>Variable dependiente:</b> Rehabilitación de pavimentos rígidos,</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <p>1. Índice de servicialidad.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de servicio inicial (Pi).</li> <li>• Índice de servicio final (Pt).</li> <li>• Variación entre ambos índices (<math>\Delta</math> PSI).</li> </ul> <p>2. Deterioro del pavimento rígido</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de Grietas</li> <li>• Descascamiento de juntas</li> <li>• Losa dividida</li> <li>• Parches</li> <li>• Pulimiento de agregados, etc.</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de investigación</b> No experimental transversal descriptivo.</p> <p><b>Población Muestral</b> Conjunto de calles con pavimento rígido en la ciudad de Huancayo, que presentan fallas estructurales y funcionales.</p> <p>Se ha elegido el Jirón Los Manzanos, tramo Av. Ferrocarril – Prolong. Cajatambo.</p> <p><b>Técnicas</b> Método AASHTO 93 Método PCI Análisis documental.</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha de recojo de información.</p>

## **Anexo 2**

### **Matriz de operacionalización de variables.**

## MATRÍZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Variable independiente:</b>  Aplicación de Sobrecapas asfálticas de refuerzo.	“tipo de rehabilitación estructural que permitirá al pavimento antiguo recuperar la capacidad estructural perdida por los años de servicio, o en todo caso mejorar la capacidad inicial de diseño” (Morales, 2005).	Rehabilitación orientada a la recuperación de la capacidad estructural del pavimento mediante el diseño de sobrecapas de refuerzo. AASHTO 93.	Factores de dimensionamiento de una rehabilitación estructural.	Análisis de tránsito	PCI (Pavement Condition Index).  ESAL (Equivalent Single Axle Load)
				Análisis de la subrasante	
<b>Variable dependiente:</b>  Rehabilitación de pavimentos rígidos	Es un proceso mediante el cual la estructura del pavimento rígido es restaurada a su condición inicial de soporte de cargas. El pavimento rígido está constituido por una losa de hormigón de cemento portland, apoyada sobre una capa de sub base.	Para la comprensión de esta variable, se debe calcular de acuerdo a la condición del pavimento rígido, así como las alteraciones negativas que son de naturaleza variada y un estudio técnico - económico. AASHTO 93	Índice de serviciabilidad	Índice de servicio inicial ( $P_i$ ) Índice de servicio final ( $P_f$ ) Variación entre ambos índices ( $\Delta$ PSI)	Trafico medio diario en una sola dirección, de todos los vehículos (ADT- average daily traffic).
			Deterioro del pavimento rígido	Tipos de grietas Grieta de esquina Losa dividida Grieta de durabilidad. Escala. Sello de Junta Desnivel Carril/Berma. Parcheo Pulimiento de agregados Descascaramiento de junta, etc,	Trafico medio diario en ambas direcciones, de todos los vehículos (ADTT- average daily traffic).  Análisis de la subrasante.  Metodología AASHTO 93.

Fuente: Elaboración propia



**Anexo 3**  
**Hoja de Cálculo Df.**

**CÁLCULO DEL ESPESOR REQUERIDO DE LA LOSA DE CONCRETO (Df).**

**ESAL DE DISEÑO**

ESAL = 7.37E+05

- PARA EL ESAL DE DISEÑO SE TUVO EN CONSIDERACIÓN EL TRÁFICO DE LA ESTACIÓN CON EL CONTEO VEHICULAR.

**CBR DE DISEÑO**

ÍTEM	CALICATA	MUESTRA	UBICACIÓN	CBR
1	CALICATA - 01	M - 1	JR. LOS MANZANOS	30.10%

**CBR = 38.30 %**

**DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIABILIDAD (APSI)**

NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	
Clasificacion Funcional	Nivel Recomendado por AASHTO para Carreteras
Caretera Interstatal o Autopista	80 - 99.9
Red Principal o Federal	75 - 95
Red Secundaria o Estatal	75 - 95
Red Rural o Local	50 - 80

CONFIABILIDAD R (%)	DESVIACION ESTANDAR NORMAL ZR
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405

**R = 80 %**

<b>CONFIABILIDAD</b>	<b>R =</b>	<b>80%</b>
<b>DESVIACION ESTÁNDAR</b>	<b>ZR =</b>	<b>-0.841</b>

**CALCULO DE PERDIDA DE SERVICIABILIDAD (APSI)**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pf)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T <sub>FM</sub>	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10

<b>Po</b>	4.1
<b>Pt</b>	2.0
<b>APSI =</b>	Po - Pt
<b>APSI =</b>	2.1

**DETERMINACION DE LA DESVIACION ESTÁNDAR (So)**

El rango típico sugerido por AASHTO esta comprendido entre 0.30 < So < 0.40, en el presente Manual se recomienda un So = 0.35.

**So = 0.35**

**DETERMINACION DE MODULO DE RUPTURA DE CONCRETO**

$Mr = a \sqrt{f'c}$

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>  
a = 2.39

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm <sup>2</sup>	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000 EE	45 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>

**S'c = 0 Psi**

**DETERMINACION DE MODULO DE ELASTICIDAD**

**E = 57,000x( f'c)<sup>0.5</sup>; (f'c en PSI)**

F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>

F'c = 3982.524 PSI

**E = 3597112.797 psi**

**DETERMINACION DE MODULO DE REACCION "Ko"**



**Ko = 11.6 kg/cm2**

**K sub razante = 419.076 PCI**

**DETERMINACION DE COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGAS "J"**

Soporte lateral ESALs en millones	Si		No		Si		No		Tipo
	Con pasadores con o sin refuerzo de temperatura	Sin pasadores	Con refuerzo continuo	Sin refuerzo	Sin pasadores entre agregados	Con pasadores	entre agregados		
Hasta 0.1	2.7	3.2	2.8	3.2	-	-	-	-	Calles y caminos vecinales
0.3 - 1	2.7	3.2	3.0	3.4	-	-	-	-	
1 - 3	2.7	3.2	3.1	3.6	-	-	-	-	Caminos principales y autopistas
3 - 10	2.7	3.2	3.2	3.8	2.5	2.9	2.6	3.0	
10 - 30	2.7	3.2	3.4	4.1	2.6	3.0	2.6	3.1	
más de 30	2.7	3.2	3.6	4.3	2.6	3.1	2.6	3.1	

**J = 3.20**

**DETERMINACION DE COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)**

CONSIDERANDO UNA SATURACION DE 1 - 5% (Excelente)

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Pobre	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

PARA UNA SATURACION DE 1 - 5 %, ASUMIMOS:

**Cd = 1.05**

**ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO: MEDIANTE EL USO DEL MONOGRAMA**

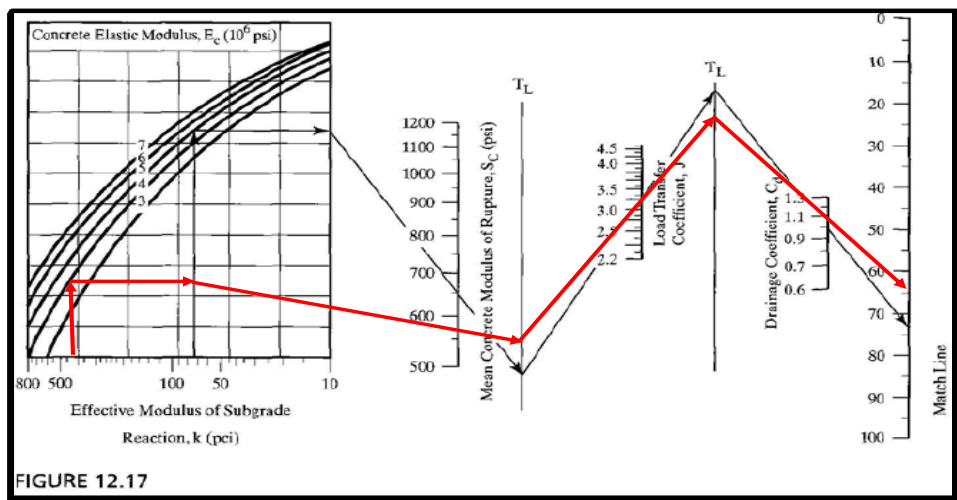
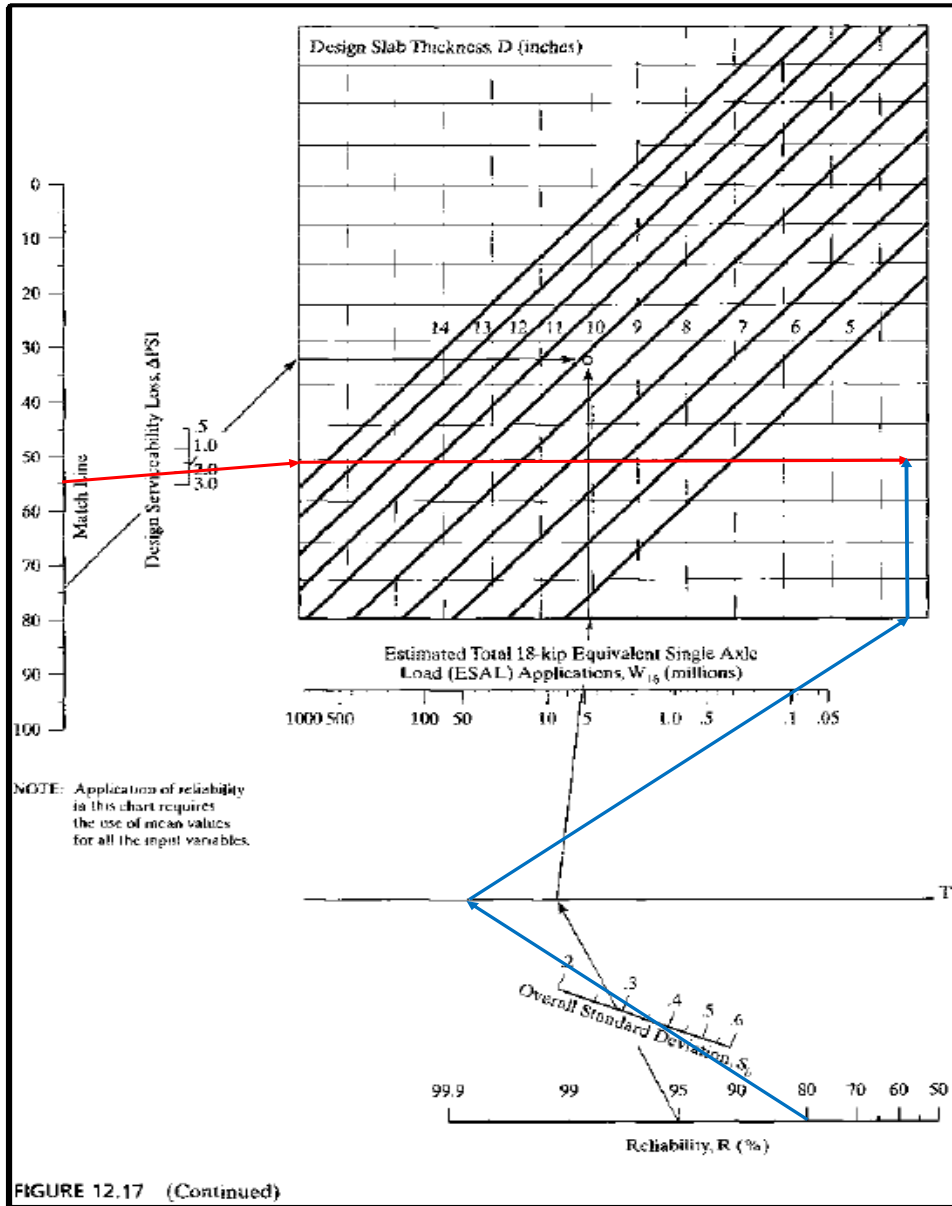


FIGURE 12.17



ESPESOR DE LOSA = 5.00 PULG

NOTA: REALIZANDO UNA COMPROBACION DEL CALCULO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO USANDO LA ECUACION DE AASHTO 93, SE OBTIENE:

Ecuación AASHTO 93

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela, Ingeniero Civil, Manizales, 2004

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confiability (R) y Desviación estándar (S<sub>0</sub>)  
 80% Z<sub>R</sub>=0.841 S<sub>0</sub> 0.35

Serviciabilidad inicial y final  
 PSI inicial 4.1 PSI final 2

Módulo de reacción de la subrasante  
 k 419.076 pci

Información adicional para pavimentos rígidos  
 Módulo de elasticidad del concreto - E<sub>c</sub> (psi) 3597112.797 Coeficiente de transmisión de carga - (t) 3.2  
 Módulo de rotura del concreto - S<sub>c</sub> (psi) 568.932 Coeficiente de drenaje - (ICD) 1.05

Tipo de Análisis  
 Calcular D  Calcular W<sub>18</sub>

Espesor de losa (plg)  
 D = 5.00 mín.

Observaciones  
**ADVERTENCIA:** Se reporta el espesor mínimo de losa del nomograma AASHTO

Calcular Salir

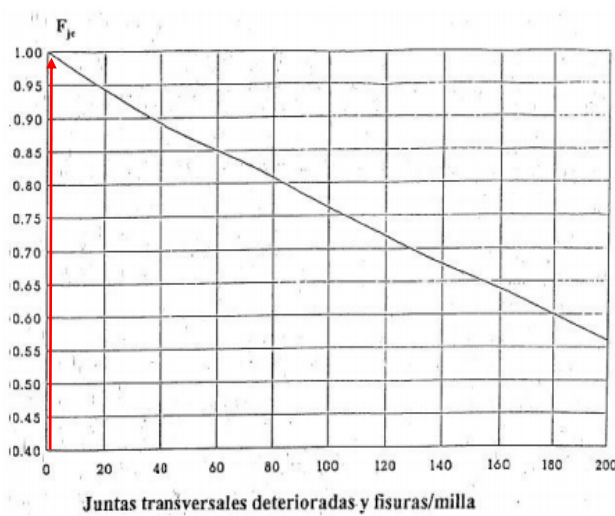
**Anexo 4**  
**Hoja de Cálculo Def.**

**CÁLCULO DEL ESPESOR EFECTIVO DE LA LOSA DE CONCRETO EXISTENTE (Def).**

**DATOS EXISTENTES:**

Espesor de la losa de concreto = 5 pulgadas

**FACTOR DE AJUSTE POR JUNTAS Y FISURAS (Fje)**



**Fje = 0.99**

**FACTOR DE AJUSTE POR DURABILIDAD (Fdur)**

1.00	No hay problemas de durabilidad
0.96 – 0.99	Hay fisuras de durabilidad, pero sin descascaramiento
0.88 – 0.95	Fisuras importantes y algo de descascaramiento
0.80 – 0.88	Gran extensión de fisuras y descascaramiento severo

**Fdur = 0.86**

**FACTOR DE AJUSTE POR FATIGA (Ffat)**

0.97 – 1.00	Pocas juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: > 5% de losas fisuradas C°A° con juntas: < 25% de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : < 4% de punzonados, por milla
0.94 – 0.96	Hay un número significativo de juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: 5-15 % de losas fisuradas C°A° con juntas: 25-75 % de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : 4-12 % de punzonados, por milla
0.90 – 0.93	Hay un número significativo de juntas transversales/punzonados (ninguna causada por problemas de durabilidad) C°S°: 5-15 % de losas fisuradas C°A° con juntas: 25-75 % de fisuras de trabajo, por milla C°A° continuo : 4-12 % de punzonados, por milla

**Ffat = 0.97**

DETERMINAMOS SEGÚN FÓRMULA:

$$Def = Fje \times Fdur \times Ffat \times D$$

$$Def = 4.14$$

REEMPLAZANDO EL ESPESOR REQUERIDO (Df) Y EL ESPESOR EFECTIVO (

$$A = 2.2233 + 0.0099 (Df - Def)^2 - 0.1534(Df - Def)$$

$$A = 2.09869804$$

$$Dol = A \times (Df - Def)$$

$$Dol = 1.80488031 \text{ pulg.}$$

**Anexo 5**  
**Ficha de recojo de información.**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	1
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D "=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	26	29	31							
Severidad:	H	M								
N° de losas:	2	3	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Daño del sello de junta	alto	7.00 m
Daño del sello de junta	media	3.50 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	1
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	26	29	31							
Severidad:	H	M								
N° de losas:	2	3	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Parcheo grande	medio	0.47 m2
Parcheo grande	medio	0.40 m2
Parcheo grande	bajo	0.35 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	1
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D "=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	26	29	31							
Severidad:	H	M								
N° de losas:	2	3	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Pulimento de agregados		1 losa
Pulimento de agregados		1 losa
Pulimento de agregados		1 losa

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía: 

JIRON LOS MANZANOS
--------------------

<b>MUESTRA</b>	<b>3</b>
----------------	----------

  
 Número de losas: 

44
----

  
 Fecha: 

05/04/2021
------------

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	H	M	L							
N° de losas:	3	3	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta de esquina	alto	1.20 m2
Grieta de esquina	medio	0.75 m2
Grieta de esquina	medio	1.00 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	3
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	H	M	L							
N° de losas:	3	3	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Daño del sello de junta	medio	6.50 ml
Daño del sello de junta	medio	5.12 ml
Daño del sello de junta	baja	3.70 ml

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	5
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	22	28	39							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	1	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	bajo	0.45 m2
Grietas de esquina	bajo	0.30 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	5
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	22	28	39							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	1	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	bajo	0.45 m2
Grietas de esquina	bajo	0.30 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	5
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	22	28	39							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	1	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	MEDIDA
Grieta lineal	media	1.70 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	5
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	22	28	39							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	1	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de junta	medio	1.80 m
Descascaramiento de junta	medio	1.55 m
Descascaramiento de junta	bajo	0.80 m
Descascaramiento de junta	bajo	0.55 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	7
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	23	24	26							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	1	1	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Losa Dividida	alto	14.00 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	7
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descaramiento de junta.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	23	24	26							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	1	1	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Losa Dividida	alto	14.00 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	7
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	23	24	26							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	1	1	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta de durabilidad	medio	7.00 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	7
Número de losas:	44		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D "=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	AV. FERROCARRIL - JR. HUAYNA CAPAC									
Tipo de falla:	23	24	26							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	1	1	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	7.10 m
Sello de junta	medio	2.50 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	9
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	28	38						
Severidad:	M	H	M	L						
N° de losas:	4	2	1	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	medio	0.35 m2
Grietas de esquina	baja	0.29 m2
Grietas de esquina	baja	0.25 m2
Grietas de esquina	baja	0.16 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía: 

JIRON LOS MANZANOS
--------------------

<b>MUESTRA</b>	<b>9</b>
----------------	----------

  
 Número de losas: 

70
----

  
 Fecha: 

05/04/2021
------------

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	28	38						
Severidad:	M	H	M	L						
N° de losas:	4	2	1	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	medio	2.20 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	9
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	28	38						
Severidad:	M	H	M	L						
N° de losas:	4	2	1	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de esquina	bajo	0.36 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	11
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	26	28	29							
Severidad:	L	M	H							
N° de losas:	4	2	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	bajo	2.20 m
Sello de junta	bajo	1.78 m
Sello de junta	bajo	1.50 m
Sello de junta	bajo	1.49 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	11
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	26	28	29							
Severidad:	L	M	H							
N° de losas:	4	2	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	bajo	2.20 m
Sello de junta	bajo	1.78 m
Sello de junta	bajo	1.50 m
Sello de junta	bajo	1.49 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	11
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	26	28	29							
Severidad:	L	M	H							
N° de losas:	4	2	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	media	1.55 m
Grieta lineal	bajo	1.20 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	11
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	26	28	29							
Severidad:	L	M	H							
N° de losas:	4	2	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Parcheo (grande)	alto	3.50 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	<b>MUESTRA</b>	<b>13</b>
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	38	39						
Severidad:	M	H	L	L						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

<b>TIPO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>EXTENSION</b>
Grietas de Esquina	medio	0.37 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	13
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	38	39						
Severidad:	M	H	L	L						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	1.50 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	13
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D "=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	38	39						
Severidad:	M	H	L	L						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de esquina	bajo	0.42 m2
Descascaramiento de esquina	bajo	0.25 m2
Descascaramiento de esquina	bajo	0.08 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	<b>MUESTRA</b>	<b>13</b>
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. HUAYNA CAPAC - JR. OSVALDO BARRETO									
Tipo de falla:	22	26	38	39						
Severidad:	M	H	L	L						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

<b>TIPO</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>EXTENSION</b>
Descascaramiento de junta	bajo	1.00 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	15
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	24	26	38	39						
Severidad:	M	M	H	H						
N° de losas:	1	1	3	3						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	medio	2.20 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	15
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	24	26	38	39						
Severidad:	M	M	H	H						
N° de losas:	1	1	3	3						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	medio	2.20 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	15
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	24	26	38	39						
Severidad:	M	M	H	H						
N° de losas:	1	1	3	3						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de esquina	alto	0.20 m2
Descascaramiento de esquina	bajo	0.15 m2
Descascaramiento de esquina	bajo	0.09 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	<b>MUESTRA</b>	<b>15</b>
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	24	26	38	39						
Severidad:	M	M	H	H						
N° de losas:	1	1	3	3						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de junta	alto	7.82 m
Descascaramiento de junta	alto	6.89 m
Descascaramiento de junta	medio	6.85 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	17
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	26	28							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	4	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	bajo	0.13 m2
Grietas de esquina	bajo	0.07 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	17
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	26	28							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	4	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	medio	3.50 m
Sello de junta	medio	5.00 m
Sello de junta	bajo	2.20 m
Sello de junta	bajo	1.70 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	17
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	26	28							
Severidad:	L	M	M							
N° de losas:	2	4	2							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	medio	3.50 m
Grieta lineal	medio	1.70 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	19
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	24	26	39						
Severidad:	M	M	M	M						
N° de losas:	3	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	bajo	0.20 m
Grietas de esquina	bajo	0.30 m
Grietas de esquina	bajo	0.10 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	19
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	24	26	39						
Severidad:	M	M	M	M						
N° de losas:	3	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta de durabilidad	medio	2.20 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	19
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	24	26	39						
Severidad:	M	M	M	M						
N° de losas:	3	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	medio	0.02 ,m2
Sello de junta	bajo	0.05 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	19
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

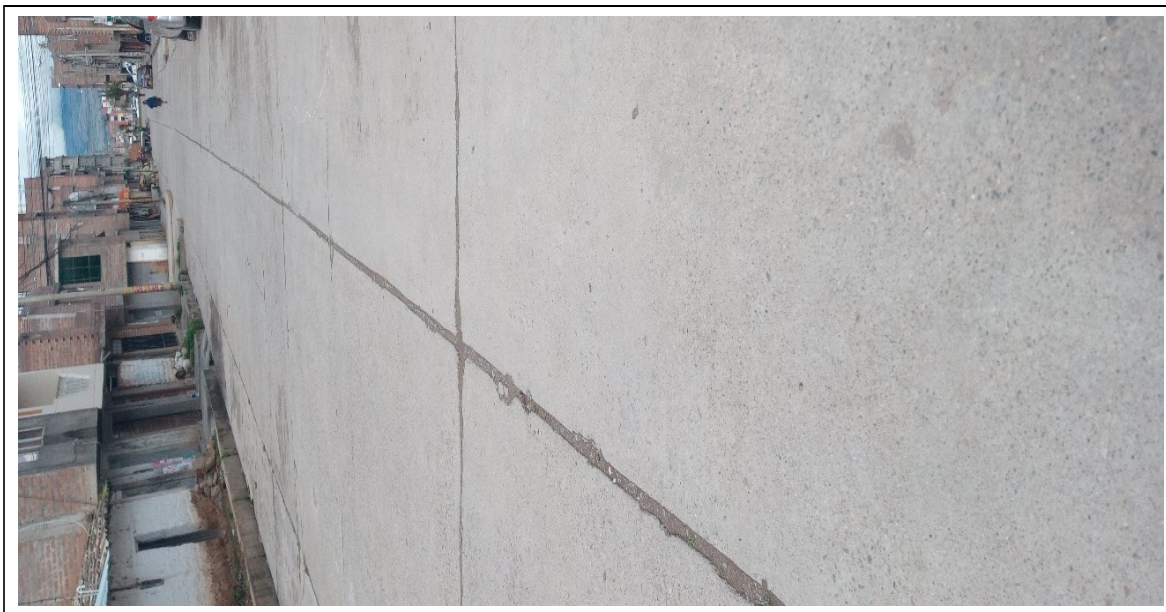
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	24	26	39						
Severidad:	M	M	M	M						
N° de losas:	3	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de junta	medio	7.00 m
Descascaramiento de junta	bajo	6.85 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	21
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	26	28							
Severidad:	M	M	H							
N° de losas:	2	4	1							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de Esquina	medio	0.06 m2
Grietas de Esquina	bajo	0.10 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	21
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	26	28							
Severidad:	M	M	H							
N° de losas:	2	4	1							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	alto	3.16 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	21
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

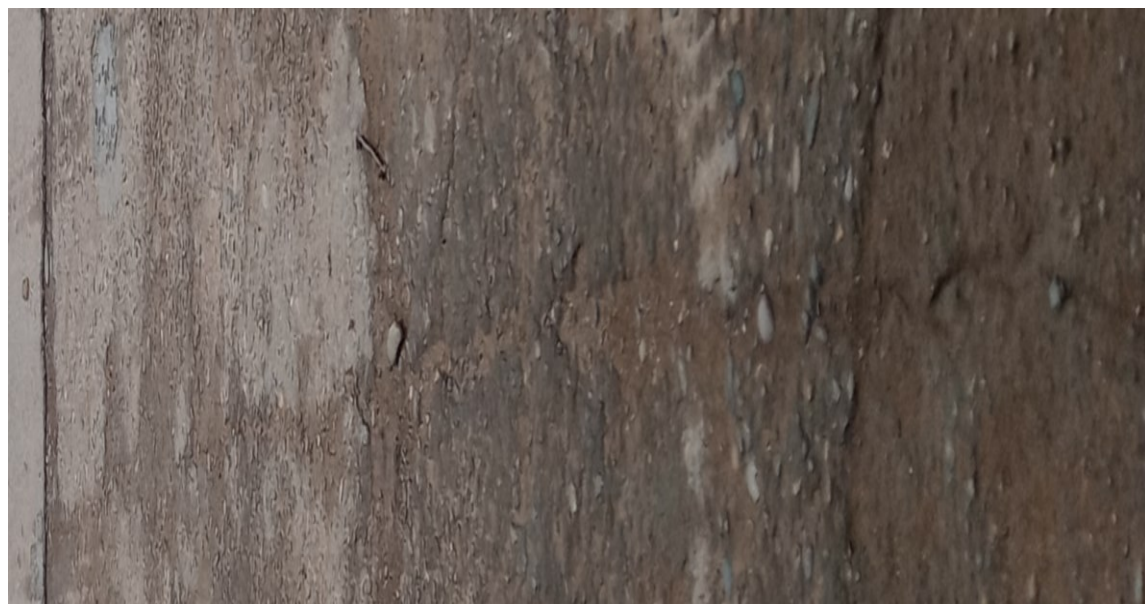
Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. OSVALDO BARRETO - JR. INCARIPAC									
Tipo de falla:	22	26	28							
Severidad:	M	M	H							
N° de losas:	2	4	1							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	alto	3.16 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	23
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	28	39						
Severidad:	M	H	H	L						
N° de losas:	2	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	medio	0.24 m2
Grietas de esquina	medio	0.11 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	23
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	28	39						
Severidad:	M	H	H	L						
N° de losas:	2	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	6.56 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	23
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	28	39						
Severidad:	M	H	H	L						
N° de losas:	2	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	alto	1.50 m
Grieta lineal	baja	1.20 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	23
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	28	39						
Severidad:	M	H	H	L						
N° de losas:	2	1	2	2						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de junta	bajo	2.89 m
Descascaramiento de junta	bajo	3.22 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	25
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	24	26	29						
Severidad:	H	L	H	H						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de Esquina	alto	1.00 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	25
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascamiento de esquina=38; Descascamiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	24	26	29						
Severidad:	H	L	H	H						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta de durabilidad	bajo	4.50 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	25
Número de losas:	60		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	24	26	29						
Severidad:	H	L	H	H						
N° de losas:	1	1	3	1						

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	8.25 m
Sello de junta	bajo	3.50 m
Sello de junta	bajo	2.22 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	27
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	M	H	M							
N° de losas:	1	4	1							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	medio	0.13 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	27
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	M	H	M							
N° de losas:	1	4	1							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	medio	0.13 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	27
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D "=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	M	H	M							
N° de losas:	1	4	1							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	4.55 m
Sello de junta	media	3.82 m
Sello de junta	media	2.55 m
Sello de junta	media	1.86 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	29
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	H	H	M							
N° de losas:	2	2	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	baja	0.6 m2
Grietas de esquina	baja	0.05 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	29
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	H	H	M							
N° de losas:	2	2	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grietas de esquina	baja	0.6 m2
Grietas de esquina	baja	0.05 m2

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	29
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	H	H	M							
N° de losas:	2	2	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	3.87 m
Sello de junta	alto	2.20 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	29
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	22	26	39							
Severidad:	H	H	M							
N° de losas:	2	2	3							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de junta	medio	0.02 ,m2
Descascaramiento de junta	baja	0.05 m2
Descascaramiento de junta	baja	0.03 m2

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía: 

JIRON LOS MANZANOS
70
05/04/2021

<b>MUESTRA</b>	<b>31</b>
----------------	-----------

Número de losas:

Fecha:

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	26	28	39							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	3	2	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Sello de junta	alto	0.20 m
Sello de junta	baja	0.30 m
Sello de junta	baja	0.12 m

**Falla en Campo**





**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía:	JIRON LOS MANZANOS	MUESTRA	31
Número de losas:	70		
Fecha:	05/04/2021		

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	26	28	39							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	3	2	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Grieta lineal	media	2.23 m
Grieta lineal	media	1.32 m

**Falla en Campo**



**“APLICACIÓN DE SOBRECAPAS ASFÁLTICAS DE REFUERZO PARA LA REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS RIGIDOS, METODOLOGÍA AASHTO 93 EN CIUDAD DE HUANCAYO 2021”**

Nombre de vía: 

JIRON LOS MANZANOS
--------------------

<b>MUESTRA</b>	<b>31</b>
----------------	-----------

  
 Número de losas: 

70
----

  
 Fecha: 

05/04/2021
------------

**Condición del pavimento**

Blow up=21; Grieta de esquina=22; Losa dividida=23; Grieta de durabilidad "D"=24; Escala=25; Sello de Junta =26; Desnivel Carril/Berma=27; Grieta Lineal=28; Parcheo (grande)=29; Parcheo (pequeño)=30; Pulimento de agregados=31; Popouts=32; Bombeo =33; Punzonamiento=34; Cruce de vía férrea=35; Desconchamiento=36; Retracción=37; Descascaramiento de esquina=38; Descascaramiento de junta=39.

Tramo:	JR. INCARIPAC - PROLONG. CAJATAMBO									
Tipo de falla:	26	28	39							
Severidad:	H	M	H							
N° de losas:	3	2	4							

**Evaluación visual de la Falla**

TIPO	SEVERIDAD	EXTENSION
Descascaramiento de junta	alto	1.20 m
Descascaramiento de junta	bajo	1.11 m
Descascaramiento de junta	bajo	1.00 m
Descascaramiento de junta	bajo	0.72 m

**Falla en Campo**



**Anexo 6**  
**Estudio de Tránsito**

## Tráfico promedio diario, día Lunes (IDA)

### VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

<b>TRAMO:</b>	JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL
<b>CODIGO DE ESTACION:</b>	E-01
<b>ESTACION:</b>	01
<b>SENTIDO:</b>	( IDA)

DIA : LUNES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS			CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
01	02	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
02	03	02	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
03	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04	05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05	06	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
06	07	1	1	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9.09
07	08	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
08	09	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7.79
09	10	0	3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	10.39
10	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	3.90
11	12	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
12	13	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5.19
13	14	1	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
14	15	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
15	16	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
16	17	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	7.79
17	18	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
18	19	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
19	20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
20	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
22	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
23	24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>	<b>10.39</b>	<b>36.36</b>	<b>16.88</b>	<b>19.48</b>	<b>1.30</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.79</b>	<b>6.49</b>	<b>3.90</b>	<b>0.00</b>	<b>1.30</b>	<b>0.00</b>	<b>6.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Lunes (VUELTA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-01  
 ESTACION: 01  
 SENTIDO: (VUELTA)

DIA : LUNES

HORA		VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%		
		MOTO TAXI	AUTO MOVIL	STATION WAGON	PICK UP	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
							B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.64	
01	02	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.28	
02	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
03	04	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56	
04	05	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92	
05	06	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.28	
06	07	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92	
07	08	1	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11.48	
08	09	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	9.84	
09	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
10	11	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92	
11	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.64	
12	13	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	8.20	
13	14	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92	
14	15	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56	
15	16	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92	
16	17	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.28	
17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
18	19	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56	
19	20	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.20	
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92	
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
23	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>61</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>		<b>13.11</b>	<b>42.62</b>	<b>27.87</b>	<b>14.75</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>6.56</b>	<b>4.92</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.28</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>				

Fuente: Elaboración propia

**Tráfico promedio diario, día Lunes (AMBOS SENTIDOS)**

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-01  
 ESTACION: 01

DIA : LUNES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS			CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.90
01	02	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.90
02	03	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.90
03	04	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2.90
04	05	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.17
05	06	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.35
06	07	3	3	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.25
07	08	2	3	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.25
08	09	0	3	3	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	8.70
09	10	0	3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	5.80
10	11	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	4.35
11	12	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.35
12	13	0	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9	6.52
13	14	2	4	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.07
14	15	0	4	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.52
15	16	2	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.62
16	17	1	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	5.80
17	18	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.17
18	19	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.80
19	20	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.35
20	21	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.17
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.72
22	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.72
23	24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.72
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>138</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>	<b>11.59</b>	<b>39.13</b>	<b>21.74</b>	<b>17.39</b>	<b>0.72</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.25</b>	<b>5.80</b>	<b>2.17</b>	<b>0.00</b>	<b>0.72</b>	<b>0.00</b>	<b>5.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Martes (IDA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-02  
 ESTACION: 02  
 SENTIDO: (IDA)

DIA : MARTES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
01	02	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
02	03	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
03	04	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
04	05	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
05	06	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.94
06	07	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
07	08	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
08	09	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	6.35
09	10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.76
10	11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
11	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
12	13	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
13	14	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
14	15	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	7.94
15	16	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.76
16	17	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
17	18	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4.76
18	19	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
19	20	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.35
20	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.17
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
23	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.59
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>63</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>	<b>12.70</b>	<b>42.86</b>	<b>23.81</b>	<b>19.05</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.76</b>	<b>3.17</b>	<b>1.59</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.76</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia





Tráfico promedio diario, día Martes (AMBOS SENTIDOS)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-02  
 ESTACION: 02

DIA : MARTES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
01	02	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
02	03	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
03	04	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
04	05	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
05	06	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	5.93
06	07	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.78
07	08	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
08	09	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	8.47
09	10	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
10	11	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
11	12	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
12	13	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
13	14	1	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
14	15	0	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	6.78
15	16	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5.08
16	17	0	2	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9	7.63
17	18	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	4.24
18	19	0	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.93
19	20	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
21	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
22	23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
23	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>	<b>12.71</b>	<b>42.37</b>	<b>21.19</b>	<b>19.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.08</b>	<b>5.08</b>	<b>0.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.93</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Miercoles (IDA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-03  
 ESTACION: 03  
 SENTIDO: ( IDA)

DIA : MIERCOLES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
01	02	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
02	03	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
03	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04	05	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
05	06	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
06	07	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
07	08	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
08	09	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
09	10	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
10	11	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
11	12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
12	13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
13	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4.69
14	15	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	12.50
15	16	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
16	17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.56
18	19	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	7.81
19	20	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
21	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	24	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>	<b>14.06</b>	<b>43.75</b>	<b>21.88</b>	<b>20.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.69</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.81</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia



Tráfico promedio diario, día Miércoles (AMBOS SENTIDOS)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-03  
 ESTACION: 03

DIA : MIERCOLES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
01	02	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
02	03	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
03	04	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
04	05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
05	06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
06	07	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.78
07	08	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
08	09	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
09	10	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
10	11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
11	12	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
12	13	0	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.93
13	14	1	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	5.93
14	15	1	4	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	10	8.47
15	16	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
16	17	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5.08
17	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	3.39
18	19	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	7.63
19	20	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
21	22	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
22	23	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
23	24	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>54</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>100.00</b>	
<b>%</b>	<b>14.41</b>	<b>45.76</b>	<b>21.19</b>	<b>20.34</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.08</b>	<b>0.00</b>	<b>1.69</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Jueves (IDA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-04  
 ESTACION: 04  
 SENTIDO: ( IDA)

DIA : JUEVES

HORA	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%		
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
01	02	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
02	03	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
03	04	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
04	05	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
05	06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06	07	1	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.94
07	08	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
08	09	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
09	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.56
11	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
12	13	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6	9.38
13	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	4.69
14	15	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
15	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	19	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
19	20	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
20	21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
22	23	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
23	24	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>81.25</b>	
<b>%</b>	<b>14.06</b>	<b>15.63</b>	<b>21.88</b>	<b>26.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>6.25</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>6.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Jueves (VUELTA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-04  
 ESTACION: 04  
 SENTIDO: (VUELTA)

DIA : JUEVES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
01	02	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
02	03	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
03	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04	05	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
05	06	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
06	07	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
07	08	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
08	09	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
09	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5.19
11	12	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
12	13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
13	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	3.90
15	16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
16	17	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
17	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
19	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
20	21	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
21	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>54.55</b>	
<b>%</b>	<b>14.81</b>	<b>24.07</b>	<b>22.22</b>	<b>18.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.56</b>	<b>1.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia



Tráfico promedio diario, día Jueves (AMBOS SENTIDOS)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-04  
 ESTACION: 04

DIA : JUEVES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS			CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS					
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
01	02	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
02	03	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
03	04	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
04	05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
05	06	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
06	07	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.78
07	08	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.78
08	09	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
09	10	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
10	11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	4.24
11	12	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
12	13	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	8	6.78
13	14	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	2.54
14	15	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	5.08
15	16	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
16	17	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
17	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	19	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
19	20	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
21	22	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
22	23	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
23	24	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>79.66</b>	
<b>%</b>	<b>14.41</b>	<b>19.49</b>	<b>22.03</b>	<b>22.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.85</b>	<b>5.93</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

## Tráfico promedio diario, día Viernes (IDA)

### VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-05  
 ESTACION: 05  
 SENTIDO: (IDA)

DIA : VIERNES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS			CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS					
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.38
01	02	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
02	03	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
03	04	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
04	05	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
05	06	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
06	07	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
07	08	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
08	09	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
09	10	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
10	11	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
11	12	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
12	13	0	3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.94
13	14	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	7.81
14	15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3.13
15	16	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
16	17	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
17	18	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4.69
18	19	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	6.25
19	20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
20	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>101.56</b>	
<b>%</b>	<b>14.06</b>	<b>34.38</b>	<b>29.69</b>	<b>21.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>7.81</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>6.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia



Tráfico promedio diario, día Viernes (AMBO SENTIDOS)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-05  
 ESTACION: 05

DIA : VIERNES

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
01	02	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
02	03	2	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
03	04	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
04	05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
05	06	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
06	07	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
07	08	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
08	09	1	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
09	10	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
10	11	1	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
11	12	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
12	13	0	4	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
13	14	1	3	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	8.47
14	15	1	3	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	7.63
15	16	1	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
16	17	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	5.08
17	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	3.39
18	19	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	5.08
19	20	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
20	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>98.31</b>	
<b>%</b>	<b>14.41</b>	<b>36.44</b>	<b>25.42</b>	<b>19.49</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>10.17</b>	<b>0.00</b>	<b>1.69</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.35</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Sábado (IDA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-06  
 ESTACION: 06  
 SENTIDO: (IDA)

DIA : SABADO

HORA	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
01	02	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
02	03	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
03	04	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
04	05	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05	06	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.38
06	07	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.94
07	08	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
08	09	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
09	10	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	7.81
10	11	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
11	12	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
12	13	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	9.38
13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1.56
14	15	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	4.69
15	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1.56
16	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
17	18	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	9.38
18	19	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
19	20	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
20	21	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>104.69</b>	
<b>%</b>	<b>15.63</b>	<b>45.31</b>	<b>21.88</b>	<b>20.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3.13</b>	<b>3.13</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>3.13</b>	<b>0.00</b>	<b>6.25</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Sábado (VUELTA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-06  
 ESTACION: 06  
 SENTIDO: (VUELTA)

DIA : SÁBADO

HORA	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%		
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
01	02	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
02	03	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
03	04	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
04	05	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
05	06	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06	07	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
07	08	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9.09
08	09	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
09	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
10	11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
11	12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	5.19
12	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
13	14	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
14	15	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
15	16	2	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
16	17	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
17	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.30
18	19	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
19	20	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
20	21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
22	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
23	24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>77.92</b>	
<b>%</b>	<b>18.52</b>	<b>46.30</b>	<b>29.63</b>	<b>20.37</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.56</b>	<b>3.70</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>			

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Sábado (AMBOS SENTIDOS)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-06  
 ESTACION: 06

DIA : SÁBADO

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
01	02	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
02	03	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
03	04	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
04	05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
05	06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
06	07	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
07	08	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
08	09	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
09	10	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5.08
10	11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
11	12	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7	5.93
12	13	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	5.93
13	14	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	4.24
14	15	1	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	6.78
15	16	3	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5.08
16	17	0	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
17	18	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	7	5.93
18	19	1	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.78
19	20	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
22	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
23	24	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
<b>%</b>	<b>16.95</b>	<b>45.76</b>	<b>25.42</b>	<b>20.34</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>4.24</b>	<b>3.39</b>	<b>0.85</b>	<b>0.00</b>	<b>1.45</b>	<b>0.00</b>	<b>5.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		<b>127</b>	<b>107.63</b>

Fuente: Elaboración propia



Tráfico promedio diario, día Domingo (IDA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-07  
 ESTACION: 07  
 SENTIDO: (IDA)

DIA : DOMINGO

HORA	VEHICULOS LIGEROS					VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS						
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00	01	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
01	02	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
02	03	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
03	04	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
04	05	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05	06	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
06	07	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.81
07	08	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
08	09	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
09	10	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
10	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
11	12	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
12	13	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	10.94
13	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
14	15	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.25
15	16	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
16	17	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
17	18	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.13
18	19	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	12.50
19	20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
20	21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
21	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.56
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	24	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.69
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>104.69</b>
<b>%</b>	<b>17.19</b>	<b>48.44</b>	<b>26.56</b>	<b>21.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>1.56</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>1.56</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Domingo (VUELTA)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-07  
 ESTACION: 07  
 SENTIDO: (VUELTA)

DIA : DOMINGO

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
01	02	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
02	03	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
03	04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
04	05	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
05	06	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
06	07	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.19
07	08	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
08	09	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
09	10	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
10	11	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
11	12	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
12	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	14	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
14	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
15	16	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
16	17	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
17	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19	20	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6.49
20	21	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
21	22	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.60
22	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.30
23	24	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.90
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>59</b>	<b>76.62</b>
<b>%</b>	<b>18.52</b>	<b>44.44</b>	<b>33.33</b>	<b>27.78</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.85</b>	<b>1.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tráfico promedio diario, día Domingo (AMBOS SENTIDOS)

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO (AMBOS SENTIDOS)**

TRAMO: JR. MANZANOS - AV. FERROCARRIL  
 CODIGO DE ESTACION: E-07  
 ESTACION: 07  
 SENTIDO: TRAMO (AV.ORION - JR.CENTAURO)

DIA : DOMINGO

HORA	VEHICULOS LIGEROS						VEHICULOS PESADOS													TOTAL	%	
	MOTO	AUTO	STATION	PICK	COMBI	OMNIBUS		CAMION			SEMITRAYLERS				TRAYLERS							
	TAXI	MOVIL	WAGON	UP		B-2E	B-3E	C-2E	C-3E	C-4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
00	01	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
01	02	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
02	03	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
03	04	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
04	05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
05	06	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
06	07	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
07	08	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
08	09	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7.63
09	10	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
10	11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
11	12	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
12	13	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	5.93
13	14	1	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
14	15	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
15	16	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.39
16	17	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4.24
17	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69
18	19	1	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6.78
19	20	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
20	21	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
21	22	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54
22	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.85
23	24	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	5.08
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
<b>%</b>	<b>17.80</b>	<b>46.61</b>	<b>29.66</b>	<b>24.58</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1.69</b>	<b>1.69</b>	<b>0.85</b>	<b>0.00</b>	<b>0.72</b>	<b>0.00</b>	<b>0.72</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		<b>126</b>	<b>106.78</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 7**  
**Panel Fotográfico.**

### *Grietas de esquina*



En la figura N° 1, se aprecia la presencia de grietas de esquina de forma triangular , a lo largo del tramo del pavimento rígido, visualizamos la presencia de esta falla en diferentes niveles de severidad, a causa de la mala transferencia de cargas mediante las juntas

### *Deterioro del sello de junta*



En la figura N° 2, se aprecia el deterioro del sello de junta, que se visualizó en la inspección a lo largo de la vía en estudio, el cual facilita la infiltración del agua de lluvia y materiales inorgánicos, se evaluó la falla según el nivel de severidad de los diferentes tramos.

### *Descascaramiento de juntas*



En la figura N° 2, se aprecia el Descascaramiento de juntas, que es la desintegración del borde de la losa , se pudo verificar que hay ausencia del material de sello, encontrando acumulación de partículas que han comprometido a las losas de concreto.

### *Descascaramiento de esquina*



En la figura N° 15, se aprecia el Descascaramiento de esquinas, que se encontró en la inspección visual encontrando la desintegración de la esquina de la losa de concreto a lo largo del tramo de la vía a



### *Parqueo grande*



En En la figura N° 16, se aprecia la presencia de parches de cemento portland, en el cual el pavimento original fue reemplazado al realizar algún tipo de trabajo de instalación o mantenimiento de algún servicio público.

### *Grieta de durabilidad "D"*



En la figura N° 17, se aprecia la presencia de grieta de durabilidad "D" a causa de expansión de agregados, que causaron daños en la losa de concreto.



### *Losa Dividida*



En la figura N° 18, se aprecia la presencia de la falla losa dividida por grietas los cuales afectan al pavimento rígido..

**Anexo 8**  
**Estudio de Suelos.**



**CENTAURO INGENIEROS  
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

EN EL CUADRO DE "RESUMEN DE PROCTOR" SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN LAS CALICATAS, DESCRIBIENDO LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

**6.0. CUADRO DE RESUMEN DE PROCTOR DE LAS CALICATAS**

ITEM	CALICATA	MUESTRA	UBICACION	MDS	OCH %
01	CALICATA 01	M-1	JR. LOS MANZANOS	2.060	8.2

EN EL CUADRO DE "RESUMEN DE CBR" SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN LAS CALICATAS, DESCRIBIENDO LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

**7.0. CUADRO DE RESUMEN DE CBR DE LAS CALICATAS**

ITEM	CALICATA	MUESTRA	UBICACION	CBR	
				100%	95%
01	CALICATA 01	M-1	JR. LOS MANZANOS	38.3%	30.1%

EN EL CUADRO DE "CLASIFICACIÓN DE SUELOS" SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN LAS CALICATAS, DESCRIBIENDO LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

**8.0 CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS – ASSHTO DE LAS CALICATAS**

ITEM	CALICATA	UBICACION.	MUESTRA	CLASIFICACION		NOMBRE DE GRUPO
				SUCS	AASHTO	
01	CALICATA 01	JR. LOS MANZANOS	M-1	SC	A - 1 - b	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA

  
  
Ing. Janet Yessica Andía Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
AV.MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515



**CENTAURO INGENIEROS  
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

EN EL CUADRO DE "ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS" SE PRESENTAN LOS DIFERENTES ENSAYOS REALIZADOS, DESCRIBIENDO EL PROPÓSITO DE CADA UNO.

**4.0. CUADRO DE ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS**

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO	ENSAYO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico	Clasificación	T 88	D 422	3 kg	Para determinar la distribución del tamaño de partículas
Contenido de Humedad	Clasificación		D 2216	4 kg	Determinar el porcentaje de agua de una muestra
Límite Líquido	Clasificación	T 89	D 4318	5 kg	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	T 90	D 4318	6 kg	Hallar el contenido de agua entre los estados Plástico y Semisólido
Índice Plástico	Clasificación	T 90	D 4318	7 kg	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	T 180	D 1557	43 kg	determinar la capacidad de soporte de un suelo
CBR	Diseño de Espesores	T 193	D 1883	45 kg	Determinar la capacidad de carga, permite inferir el módulo resiliente.

EN EL CUADRO DE "LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO" SE PRESENTAN LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS DE LAS CALICATAS DESCRIBIENDO LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

**5.0. CUADRO DE LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE LAS CALICATAS**

ITEM	CALICATA	UBICACIÓN	MUESTRA	CLASIFICACION		
			M	L. LÍQUIDO	L. PLÁSTICO	I. PLÁSTICO
01	CALICATA 01	JR. LOS MANZANOS	M-1	32.34	24.74	7.60

*COAA*  

 Ing. Janet Vessica Andía Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
 SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 084-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515



**CENTAURO INGENIEROS  
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**LABORATORIO DE SUELOS**

EXPEDIENTE N° : 060 - 2014  
 ESTUDIO : 01  
 PETICIONARIO : SR. FRANCISCO MALLQUI SANCHEZ  
 ATENCION : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

OBRA : MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. LOS MANZANOS, TRAMO AV. FERROCARRIL Y PROLONG. CAJATAMBO, DISTRITO DE EL TAMBO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN

COORDENADAS : 18L 478539.00mE, 8665678.00 mS, 3236 m

UBICACIÓN : JR. LOS MANZANOS - HUANCAYO - JUNIN

FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MAYO DEL 2014  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE MAYO DEL 2014

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

CALICATA	C-1
MUESTRA	H = 1.50 M

PAGINA 1 DE 2

TAMIZ	ABERTURA	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2 1/2"	62.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	89.07
3/4"	19.000	85.77
1/2"	12.500	79.18
3/8"	9.500	73.97
1/4"	6.300	66.45
N°4	4.750	60.44
N°10	2.000	45.69
N°20	0.850	35.28
N°40	0.425	32.16
N°60	0.250	27.18
N°140	0.106	23.77
N°200	0.075	21.80

CLASIFICACION GRANULOMETRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
21.80%	38.64%	39.56%
100.0%		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	R-6
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	105.01
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	96.40
PESO AGUA gr.	8.61
PESO DE LA TARA gr.	21.24
PESO SUELO SECO gr.	75.16
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	11.46

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

% LIMITE LIQUIDO	32.34
% LIMITE PLASTICO	24.74
% INDICE PLASTICO	7.60

SUCS: SC  
 NOMBRE DE GRUPO: ARENA ARCILLOSA CON GRAVA  
 AASTHO: A-1-b

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Técnico del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL

CIP. 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
 SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515





**CENTAURO INGENIEROS  
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**LABORATORIO DE SUELOS**

EXPEDIENTE N° : 060 - 2014  
 ESTUDIO : 01  
 PETICIONARIO : SR. FRANCISCO MALLQUI SANCHEZ  
 ATENCIÓN : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

OBRA : MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. LOS MANZANOS, TRAMO AV. FERROCARRIL Y PROLONG. CAJATAMBO, DISTRITO DE EL TAMBO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN

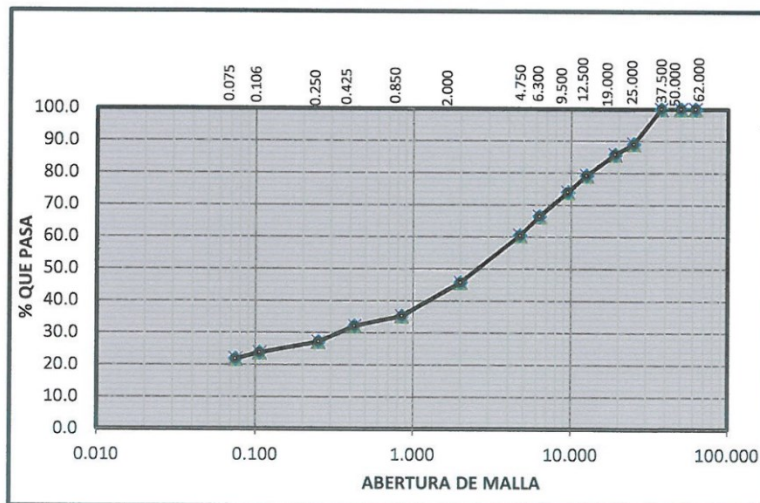
COORDENADAS : 18L 478539.00mE, 8665678.00 mS, 3236 m  
 UBICACIÓN : JR. LOS MANZANOS - HUANCAYO - JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MAYO DEL 2014  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE MAYO DEL 2014

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422**

CALICATA	C-1
MUESTRA	H = 1.50 M

PAGINA 2 DE 2

**CURVA GRANULOMETRICA**



FINO	21.80%	ARENA	38.64%	GRAVA	39.56%
------	--------	-------	--------	-------	--------

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Técnico del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

*JYAA*  
 Ing. Janet Yessica Andia Arias  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP. 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
 SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
 AV.MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515



## CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

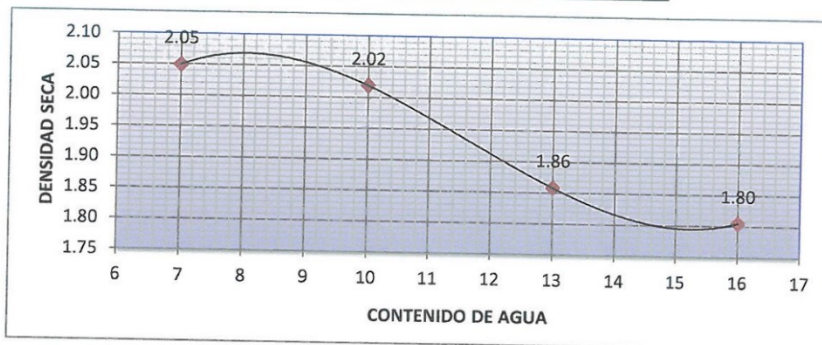
### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 060 - 2014  
N° DE ESTUDIO : 01  
PETICIONARIO : SR. FRANCISCO MALLQUI SANCHEZ  
ATENCION : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO  
PROYECTO : MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. LOS MANZANOS, TRAMO AV FERROCARRIL Y PROLONG  
CAJATAMBO, DISTRITO DE EL TAMBO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO  
DE JUNIN  
UBICACIÓN : JR. LOS MANZANOS - HUANCAYO - JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MAYO DEL 2014  
FECHA DE EMISIÓN : 12 DE MAYO DEL 2014

#### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-1  
MUESTRA : M-1

Máxima Densidad Seca : 2.060 gr/cm<sup>3</sup>  
Optimo Contenido de Humedad : 8.2 %



**OBSERVACION :** Muestra remitidas por el Técnico del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

*TOAP*  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
AV.MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515





**CENTAURO INGENIEROS  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS**

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 060 - 2014  
Nº DE ESTUDIO : 3  
PETICIONARIO : SR. FRANCISCO MALLQUI SANCHEZ  
PROYECTO : "MEJORAMIENTO VIAL, DEL JR. LOS MANZANOS TRAMO AV. FERROCARRIL Y PROLONG.  
CAJATAMBO, DISTRITO DE EL TAMBO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE  
JUNIN"  
UBICACIÓN : JR. LOS MANZANOS - HUANCAYO - JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MAYO DEL 2014  
FECHA DE CANCELACIÓN : 12 DE MAYO DEL 2014

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR

NTP 339.145 / ASTM D1883

Pag. 01 de 02

**DATOS DE LA MUESTRA**

CALICATA : C-1  
MUESTRA : M-1  
PROF. (m) : 1.50 M

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

Maxima Densidad Seca	2.060 g/cm <sup>3</sup>
Optimo Contenido de Humedad	8.20 %

**ENSAYO DE CBR**

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	38.3	2.039	0.012	0.1	100	38.3
2	25	30.1	1.809	0.016	0.1	95	30.1
3	10	24.1	1.722	0.024			

**OBSERVACION :** Muestra extraidas en campo, por el Técnico del Laboratorio.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

  
  
Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL  
CIP. 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
AV.MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515



# CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

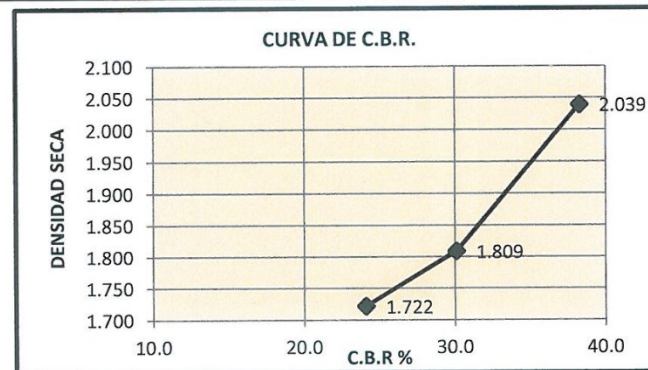
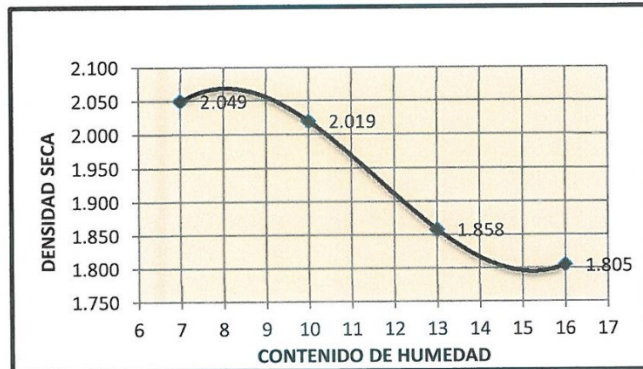
## LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 060 - 2014  
N° DE ESTUDIO : 3  
PETICIONARIO : SR. FRANCISCO MALLQUI SANCHEZ  
PROYECTO : " MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. LOS MANZANOS, TRAMO AV. FERROCARRIL Y PROLONG. CAJATAMBO, DISTRITO DE EL TAMBO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN "

UBICACIÓN : JR. LOS MANZANOS - HUANCAYO - JUNIN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MAYO DEL 2014  
FECHA DE CANCELACIÓN : 12 DE MAYO DEL 2014

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

CALICATA	C-1	Pag. 02 de 02
PROFUNDIDAD	1.50 M	



### OBSERVACION :

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

Ing. Janet Yessica Andia Arias  
INGENIERA CIVIL

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OINFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,  
SEGÚN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS  
AV.MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. \*586515

**Anexo 9**  
**Validación de Instrumento.**

## DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Apellidos y Nombres del Experto:

NINANYA ROJAS JOEL

1.2. Cargo e Institución donde labora:

GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN - SUPERVISOR DE OBRAS

1.3. Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:

FICHA DE RECOJO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

1.4. Autor del instrumento:

ADELAIDA JUDITH TAIPE GALA

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje Apropiado			60%		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables			50%		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				65%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				75%	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				68%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto al tema de estudio					87%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos - científicos.				75%	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				80%	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					90%
10. CONFIABILIDAD	El instrumento recoge la información necesaria y suficiente				65%	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

72%

Lugar y fecha: HUANCAYO, 31 DE MARZO 2021

  
 JOEL NINANYA ROJAS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 168352

Firma del Experto

DNI. N° 20064562

Teléfono N° 974022035



## DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**1.1. Apellidos y Nombres del Experto:**

*Merino Lizana Luis Angel*

**1.2. Cargo e Institución donde labora:**

*Jefe de Mantenimiento - PROVIAS HUANCAMELICA*

**1.3. Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:**

*Ficha de Recajo de Información de Campo*

**1.4. Autor del instrumento:**

*Adelaida Judith Taipe Galca*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje Apropiado					83%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables				70%	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				77%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					85%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				65%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto al tema de estudio				72%	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos - científicos.					90%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				80%	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				75%	
10. CONFIABILIDAD	El instrumento recoge la información necesaria y suficiente				75%	

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

77%

Lugar y fecha: *Huancayo, 31 de marzo del 2021*



Firma del Experto

DNI. N° *44364890*

Teléfono N° *948573720*



## DISEÑO DEL INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Apellidos y Nombres del Experto:

Alfredo Chuquiyauro Curo

1.2. Cargo e Institución donde labora:

Monitor - Ministerio de Vivienda

1.3. Nombre del Instrumento motivo de Evaluación:

Ficha de Recajo de Información de campo

1.4. Autor del instrumento:

Adelaida Judith Taipe Gala

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje Apropiado				79%	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables					83%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				80%	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					87%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				70%	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto al tema de estudio				78%	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos - científicos.				80%	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				65%	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					85%
10. CONFIABILIDAD	El instrumento recoge la información necesaria y suficiente				70%	

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

78%

Lugar y fecha: Huancayo, 30 de Marzo del 2021.

  
 Ing. Civil Alfredo Chuquiyauro Curo  
 CIP: 154494

Firma del Experto

DNI. N° 44611850

Teléfono N° 981709755