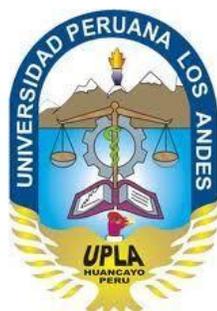


“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD”

# **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



## **INFORME TÉCNICO**

**MEJORAMIENTO DE LA AV. HATUN XAUXA – RICARDO PALMA EN  
JAUJA METROPOLITANA – PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. PEREZ RAFAEL, CARLOS ALBERTO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2019**

## HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

---

**Dr. Casio Aurelio Torres López**  
**Presidente**

---

**Ing. Juan José Bullón Rosas**  
**Jurado Revisor**

---

**Ing. Rando Porras Olarte**  
**Jurado Revisor**

---

**Ing. Vladimir Ordoñez Camposano**  
**Jurado Revisor**

---

**Mg. Miguel Ángel Carlos Canales**  
**Secretario Docente**

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a mi familia por el continuo apoyo que me brindan día a día.

A mis queridos amigos e ingenieros por compartir conmigo siempre el deseo de superarnos, transmitiéndonos, su gran experiencia adquirida como producto de sus estudios y labores, ayudándonos a elaborar el presente trabajo.

Finalmente, agradecemos a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación del presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

El presente Informe Profesional  
está dedicado a mis padres por su  
apoyo incondicional, quienes son  
mi inspiración para salir adelante

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I:</b> .....	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>14</b>
<b>1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:</b> .....	<b>14</b>
.1.1. PROBLEMA GENERAL: .....	<b>15</b>
.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS: .....	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL TRABAJO:</b> .....	<b>16</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL: .....	<b>16</b>
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	<b>16</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN:</b> .....	<b>16</b>
3.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA:.....	<b>16</b>
3.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA:.....	<b>17</b>
<b>4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:</b> .....	<b>18</b>
4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL: .....	<b>18</b>
4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL: .....	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO:</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES:</b> .....	<b>20</b>
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.3 ANTECEDENTES REGIONALES O LOCALES: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>2.2 MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>20</b>
2.2.1 DEFINICIONES:.....	<b>20</b>
2.2.1.1 MEJORAMIENTO DE LA AV. HATUN XAUXA – RICARDO PALMA.....	<b>20</b>
2.2.1.2 PROMOVER EL CONOCIMIENTO DE LA CULTURA Y EL TURISMO NACIONAL E INTERNACIONAL GENERANDO ASI EL DESARROLLO DE LA PROVINCIA. ....	<b>21</b>
2.2.2 VARIABLES DE TRAFICO .....	<b>22</b>
2.2.2.1 INTENSIDAD .....	<b>22</b>
2.2.2.2 VELOCIDAD .....	<b>23</b>
2.2.2.3 DENSIDAD .....	<b>24</b>
2.2.3 VARIABLES METEOROLOGICAS .....	<b>24</b>
2.2.3.1 PRECIPITACION .....	<b>24</b>
2.2.3.2 PRESION ATMOSFERICA .....	<b>25</b>
2.2.3.3 RADIACION SOLAR .....	<b>25</b>
2.2.3.4 HUMEDAD .....	<b>25</b>
2.2.3.5 VELOCIDAD Y DIRECCION DEL VIENTO .....	<b>26</b>

2.2.3.6	TEMPERATURA .....	26
2.3.4.	DISEÑO DE ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO .....	27
2.3.4.1	SUB RASANTE .....	27
2.3.4.2.	SUB BASE .....	27
2.3.4.3.	BASE.....	28
2.3.4.4.	CARPETA DE CONCRETO .....	29
2.3.4.5.	RECAPEO DE CARPETA DE PAVIMENTO .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>30</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>		<b>30</b>
3.1.	TIPO DE ESTUDIO:.....	30
3.2.	NIVEL DE ESTUDIO.....	30
3.3.	DISEÑO DE ESTUDIO:.....	30
3.4.	TÉCNICA E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS: .....	30
3.4.1.	TÉCNICA .....	30
3.4.2.	INSTRUMENTO .....	30
<b>CAPITULO IV: .....</b>		<b>33</b>
<b>DESARROLLO DEL INFORME .....</b>		<b>33</b>
4.1.	CONSTRUCCION DE LA VIA PARA EL ENLACE EN LA PROVINCIA DE JAUJA. ....	33
4.1.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO .....	33
4.1.1.1.	METODOLOGIA DE TRABAJO.....	34
4.1.1.2.	SECCIONES TRANSVERSALES .....	34
4.1.2.	ESTUDIO HIDROLOGICO .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2.1.	CAUDAL DE DISEÑO: .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2.2.	CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO:.....	38
4.1.3.	ESTUDIO DEL TRAFICO .....	40
4.1.4.1.	SUB RASANTE .....	42
4.1.4.2.	COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR) ..	42
4.1.4.3.	DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO) .....	43
4.1.4.4.	DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO) .....	43
4.1.5.	COEFICIENTE DE APORTE ESTRUCTURAL.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.6.	DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO POR MÉTODO AASHTO 93 .....	43
4.1.7.	DISEÑO DEL PAVIMENTO EMPLEADO .....	44
4.2.	PROMOCIONAR LA CULTURA Y EL TURISMO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA PROVINCIA.....	45
4.3.	LA INTEGRIDAD HUMANA Y EL VALOR ECOLÓGICO DEL DISTRITO .....	¡Error! Marcador no definido.

<b>4.4. CONSTRUCCION DEL MURO DE REFUERZO, Y MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE.....</b>	<b>50</b>
<b>5. DISCUSION DE LOS RESULTADOS:.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPITULO VI: .....</b>	<b>54</b>
<b>CONCLUSIONES: .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>55</b>
<b>RECOMENDACIONES:.....</b>	<b>55</b>
<b>CAPITULO VII: .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>FOTO N°01: TRASLADO DE MATERIAL .....</b>	<b>58</b>
<b>PANEL FOTOGRAFICO.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1.- Diagnostico de la avenida Hatun Xauxa .....	337
Fotografía 2.- Ancho de Via en Av. Hatun Xauxa .....	38
Fotografía 3.- Levantamiento topografico con detalles.....	38
Fotografía 4.- Levantamiento topográfico de la sección Transversal .....	39
Fotografía 5.- Sección transversal de la Vía .....	39
Fotografía 6.- Realización del conteo vehicular .....	46
Fotografía 7.- Conteo vehicular del eje Derecho .....	416

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Perfil del Eje de la Izquierda.....	40
Ilustración 2.- Seccionamiento de la Av. Hatun Xauxa.....	40
Ilustración 3.- Perfil del Eje de la Derecha .....	41
Ilustración 4.- Seccionamiento de la Avenida Hatun (1+168.72 a 2+053.51 km) .....	41
Ilustración 5.- Valores del CBR vs Mr (psi) .....	47
Ilustración 6.- Nivel de Confiabilidad .....	48
Ilustración 7.- Desviacion Estandar Normal .....	48
Ilustración 8.- Desviacion Estandar Combinada.....	49

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Coeficientes de Escorrentia.....	37
Tabla 2.- Analisis de Transito el W18 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3.- Calculo de paquete estructural .....	51
Tabla 4.- Cuadro de resumen de metas .....	59

## RESUMEN

El presente informe técnico: MEJORAMIENTO DE LA AV. HATUN XAUXA – RICARDO PALMA EN JAUJA METROPOLITANA – PROVINCIA DE JAUJA -JUNIN, tuvo como problema general: ¿De qué manera influirá el bienestar de la población y la transitabilidad vehicular con el mejoramiento de la Av. Hatun Xauxa – Ricardo Palma?, el objetivo general fue: Determinar cómo influirá el bienestar de la población y la transitabilidad vehicular con el mejoramiento de la Av. Hatun Xauxa – Ricardo Palma

El tipo de estudio fue APLICADA, con un nivel DESCRIPTIVA, y con un diseño no experimental, la población fue el distrito de Jauja, Yauyos, Sausa, sobre el cual fue mejorar las comunicaciones locales, distritales y provinciales, y el muestreo fue el censo del INEI, el cual fue beneficiar a los 29,700 habitantes del distrito.

Mediante el informe técnico se solucionó la Vía de Ingreso a la Ciudad de Jauja. Este hecho, provocó de mucho interés en las intercomunicaciones de toda la zona.

Palabras claves: Mejoramiento de la Av. Hatun Xauxa, vías de accesos, comercio central metropolitano, centro de operaciones financieras.

## **ABSTRACT**

This technical report: IMPROVEMENT OF THE AV. HATUN XAUXA - RICARDO PALMA IN JAUJA METROPOLITANA - PROVINCE OF JAUJA -JUNIN, had as a general problem: How will the improvement of Hatun Xauxa Avenue - Ricardo Palma influence the Urban organization and traditions of Metropolitan Jauja?, the general objective? It was: Perform a construction of a new road that improves internal communications and liaison roads in the province of Jauja.

The type of study was APPLIED, with a DESCRIPTIVE level of research, and with a non-experimental design, the population was the district of Jauja, Yauyos, Sausa, which were the main elements, on which it was to improve local, district communications and provincial, and the sample was the subset of the representative population, which was to benefit the 29,700 inhabitants of the district.

Through the technical report, the Way of Entry to the City of Jauja was solved. This fact, caused a lot of interest in the intercommunication of the whole area.

Keywords: Improvement of Hatun Xauxa Avenue, access roads, metropolitan central commerce, financial operations center.

## INTRODUCCIÓN

El Informe técnico presenta cuatro capítulos, donde el contenido es el siguiente:

**Capítulo I:** La formulación del Planteamiento del problema, explicando la problemática de la obra en relación a los antecedentes y planteando el objetivo general, así como objetos específicos. La delimitación temporal, delimitación espacial la cual se basa en la provincia de Jauja, Región Junín, explicando la necesidad y cumpliendo la necesidad a esta problemática.

**Capítulo II:** Marco teórico; en los antecedentes, marco conceptual. Los cuales fueron la premisa para poder entender la problemática en la cual estaba sumergida la población de Jauja.

**Capítulo III:** Metodología referido al tipo, nivel, diseño y técnica e instrumento de recolección y análisis de datos, población y muestra.

**Capítulo IV:** Desarrollo del Informe donde se estipula los trabajos realizados en el inicio de la obra hasta concluir el proyecto mencionado, los controles y los requerimientos cumpliendo los requerimientos en la norma técnica peruana.

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Bach. **PÉREZ RAFAEL, CARLOS ALBERTO**

## **CAPITULO I:**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las necesidades que presenta la provincia de Jauja se basan principalmente en el acceso a esta localidad siendo una de las principales vías de presentación de esta provincia, con un diagnóstico por cuadradas se presentan diferentes tipos de fallas en el recorrido, la falta de un mantenimiento rutinario y el tiempo de vida del pavimento registra desprendimientos, en épocas de lluvia esta avenida se torna de muy complicado el tránsito vehicular y peatonal, con la presencia de lluvias la superficie del pavimento ya no es accesible por los constantes baches e irregularidades de la superficie, en los 1+542.33 km de la avenida Hatun Xauxa y los 1+000 km de la avenida Ricardo Palma son los más afectados por este fenómeno natural. Las 20 cuadradas que representan esta problemática son el ingreso a la ciudad de Jauja ya que este vía representa de mucho interés en las comunicaciones de toda la zona, ya que al tener un tramo en muy mal estado así como se detalla en la en la problemática de este informe técnico, perjudicando así gravemente la calidad de vida de los habitantes de la zona y el desarrollo económico de este lugar afectando notablemente en el tráfico vehicular ya que esta vía representa la entrada y salida de varios distritos a la provincia de Jauja a raíz de esta problemática es que se realiza el proyecto denominado "Mejoramiento De La Av. Hatun Xauxa - Ricardo Palma En Jauja Metropolitana - Provincia De Jauja – Junín".

#### **1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

Esta problemática que afecta a la población de esta provincia es realizar una nueva construcción de carpeta rígida existente, para lo cual se realizó un nuevo estudio vehicular, estudio de mecánica de suelos y diagnóstico a través del PSI de

la superficie de rodadura, determinando los esfuerzos a lo que son sometidos las avenidas en mención.

La existencia actual del paquete estructural que no cumple con las condiciones actuales a la que es sometida este paquete estructural con un análisis de los espesores de la base y el pavimento rígido que no cumplen las condiciones ya sea por falta de mantenimiento o que no tuvo un control adecuado en el proceso constructivo de este pavimento rígido, las fallas que presenta este tipo superficie de rodadura son fallas producidas por asentamientos del concreto, fatiga del concreto, o una mala compactación de la base.

#### **.1.1. PROBLEMA GENERAL:**

¿De qué manera influirá su bienestar de la población y la transitabilidad vehicular con el mejoramiento de la Av. Hatun Xauxa – Ricardo Palma?,

#### **.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:**

- a) ¿De qué manera mejorara las comunicaciones locales, distritales y provinciales para el ingreso a la ciudad de Jauja?
- b) ¿Cómo contribuirá a los espacios que respeten la integridad humana y el valor ecológico del distrito?
- c) ¿De qué manera ofrecerán buenas condiciones de servicio y sobre todo seguridad para los usuarios de la nueva vía?
- d) ¿Qué impacto traerá a la población tanto turístico y económico para todos los distritos adyacentes?
- e) ¿Qué dificultades se tuvo en el proceso constructivo?

## **2. OBJETIVOS DEL TRABAJO:**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL:**

Determinar cómo influirá el bienestar de la población y la transitabilidad vehicular con el mejoramiento de la Av. Hatun Xauxa – Ricardo Palma

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- a) Mejorar una nueva construcción de la vía que mejore las comunicaciones internas y vía de enlace en la provincia de Jauja.
- b) Promover el desarrollo integral del distrito y construir espacios públicos en un ambiente adecuado
- c) Construir la vía peatonal ofrecerán espacios de aceras peatonales, y la construcción paraderos modulares influirá para la seguridad del usuario.
- d) Mejorar la vía nacional (carretera central), atraerá el turismo nacional y generará ingreso económico para todos los distritos adyacentes a Jauja
- e) Construir un muro de contención, mejoramiento de sub rasante.

## **3. JUSTIFICACIÓN:**

### **3.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA:**

Antes el distrito de Jauja presentaba el pavimento rígido daños pronunciados, ocasionados estos por el tiempo y la ausencia de mantenimiento.



Con la construcción del pavimento rígido la provincia de Jauja podrá tener un acceso libre de tránsito siendo una de las principales avenidas de esta provincia, con la construcción se mejorará el servicio de transporte para los diferentes distritos de esta provincia, la población beneficiada con este proyecto pertenece a las 20 cuadras que involucra este proyecto mejorando la condición de vida, mejorando la transitabilidad vehicular y peatonal y más aún el tener que evitar accidentes de tránsito por las maniobras que realizaban los vehículos al acceder a esta vía.

### **3.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA:**

La metodología utilizada en la elaboración de este informe técnico se dio mediante las siguientes etapas:

- ✓ Definir las metas establecidas del Proyecto.
- ✓ Definir la necesidad y el área de influencia del proyecto.
- ✓ Controlar los procesos constructivos en la zona.

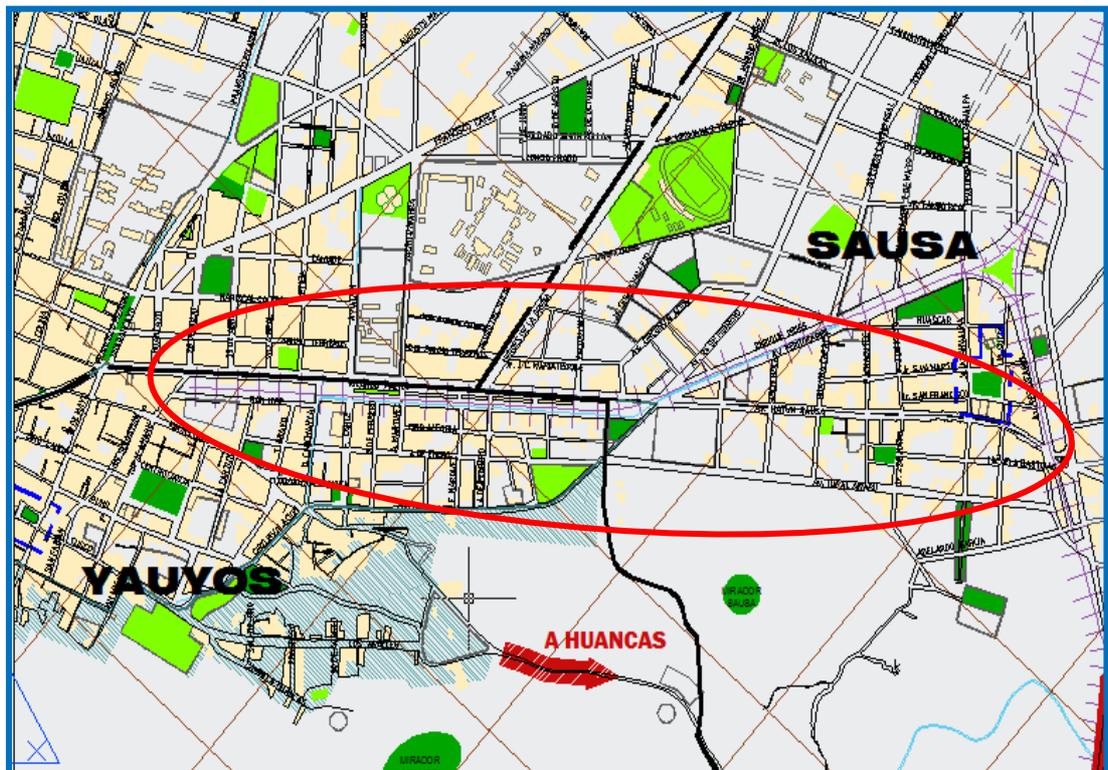
- ✓ Controlar el cronograma de actividades realizando una metodología más eficiente para el desarrollo de la obra.

Esta secuencia metodológica servirá de lineamientos para los lineamientos correctos del ingeniero civil.

#### 4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

##### 4.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL:

La ubicación del proyecto será en el área metropolitana de Jauja, Yauyos y Sausa en la provincia de Jauja de la región Junín a una altura de 3,352 m.s.n.m. para el esferoide internacional con Latitud Sur  $11^{\circ}45'00''$  y con una latitud oeste  $75^{\circ}30'00''$  con una extensión de 2+542.23 km de longitud, correspondientes a las coordenadas del distrito de Jauja.



#### **4.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL:**

Las diferentes actividades que se llevaron a cabo en la Obra Mejoramiento De La Av. Hatun Xauxa - Ricardo Palma En Jauja Metropolitana - Provincia De Jauja – Junín, se desarrollaron durante 360 días calendarios (12 meses).

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO:**

#### **2.1 ANTECEDENTES:**

En la investigación del título “**MEJORAMIENTO DE LA AV. HATUN XAUXA – RICARDO PALMA EN JAUJA METROPOLITANA – PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN**”, se tomó como base la importancia de la organización urbana y tradiciones de jauja metropolitana, como punto de partida para el desarrollo de la provincia, ya que la pavimentación rígida presentaba fallas de severidad alta, como son los agrietamientos y rotura en pavimento, ocasionados estos por el tiempo y la ausencia de mantenimiento.



#### **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

##### **2.2.1 DEFINICIONES:**

###### **2.2.1.1 MEJORAMIENTO DE LA AV. HATUN XAUXA – RICARDO PALMA**

El proyecto consiste en el estudio vial área metropolitana de jauja, está conformado inicialmente por veinte tramos, con una longitud total, origen destino, aproximada para el alcance básico de 2,543.23 km; abarcando las

vías Av. Ricardo Palma (1+000 km) y Av. Hatun Xauxa (1+542.23 km), comprendidos dentro del área metropolitana de Jauja.

#### **2.2.1.2 PAVIMENTO RÍGIDO**

Comprende los trabajos propios para la calzada proyectado con Pavimento Rígido en las Av. Ricardo Palma y Av. Hatun Xauxa las que se realizarán trabajos como: trazo, nivelación, y Replanteo, Demoliciones, Eliminación de Materiales residuales, movimiento de tierras, base granular y obras de concreto de las capas de mezclas bituminosas que componen el firme, y su posterior petrificado; así mismo el sellado de juntas asfálticas, teniendo también trabajos en Sardineles, Sistema de Drenaje Pluvial (Cunetas, Badenes), y Señalización las que consiste en la colocación de señales verticales y barreras de seguridad necesarias, así como las operaciones del pintado vial..

#### **2.2.1.3 ACERA PEATONAL**

Comprende los trabajos en Veredas, rampas y ciclo vía en las Av. Ricardo Palma y Av. Hatun Xauxa, las que enmarquen la seguridad en el peatón e incentive el ciclismo en los habitantes de Jauja, y así mismo una partida de varios elementos que contiene suministro de tachos de basura, reubicación de postes, tachas reflectivas, reconexión de instalaciones y reposición de tapas de buzones.

#### **2.2.1.4 ÁREAS VERDES**

Comprende el sembrado de árboles y gras en las Av. Ricardo Palma y Av. Hatun Xauxa, denotando la ornamentación de la vía, al que sirva de integración paisajística con el entorno.

#### **2.2.1.5 PARADEROS MODULARES**

Comprende los trabajos para la instalación de paraderos prefabricados de material metálico pintado y cobertura de Policarbonato el cual servirá de refugio para las personas que permanecerán

#### **2.2.1.6 CONOCIMIENTO DE LA CULTURA Y EL TURISMO NACIONAL E INTERNACIONAL GENERANDO ASI EL DESARROLLO DE LA PROVINCIA.**

##### **Descripción de las localidades en el área de influencia**

De acuerdo al mapa vial del valle se identifica el sub sistema de Jauja, cuya articulación interna indica 6 ejes viales, siendo el núcleo principal la ciudad de Jauja (red de accesos a la ciudad desde diferentes puntos de la región):

- 1) Jauja – Sausa – Parco – Llocllapampa – Curicaca – Canchayllo – (Carretera afirmada en los dos primeros tramos y asfaltada en el resto).
- 2) Sincos – Huancani – Muqui – Muqui Yauyo – Huaripampa – Sauxa- Jauja (carretera asfaltada margen derecha).
- 3) Jauja -Sauxa – Atura – Huamali – El Mantaro – San Lorenzo – Apata (carretera asfaltada, margen izquierdo): Jauja – Sauxa – Huertas – Julcán – Masma – Chicche (Carretera Afirmada).
- 4) Jauja – Huertas – Julcán Masma – (Carretera Afirmada); Jauja – Huertas – Molinos (carretera afirmada).
- 5) Pomacancha – Marco (unión de las trochas carrozables de Janjaillo y Concho) – Jauja – Acolla (carretera afirmada).

## **2.2.2 VARIABLES DE TRAFICO**

### **2.2.2.1 INTENSIDAD**

La cantidad de tráfico que transcurre por un carril y la intensidad con la que se presenta son datos tomados en un cierto tiempo, teniendo así que el volumen de este tráfico es determinado por el aumento de los coches que circulan por una carretera definida considerando un periodo establecido anteriormente. Estos volúmenes estudiados de tráfico pueden expresar un tiempo diario, un tiempo mensual o un tiempo anual según se determine. El tiempo establecido por el total de vehículos que circulan en un tiempo determinado (1 Hora) representa una equivalencia que se obtiene entre la división de +l volumen y la duración del volumen. Es así que la diferencia de los conceptos entre volumen e intensidad hace referencia a la cantidad de vehículos que circulan en un carril en periodo de tiempo estipulado.

#### **2.2.2.2 VELOCIDAD**

La velocidad de un cuerpo está en función a la distancia recorrida en un tiempo dado y se expresa en km/h. Ya que tomando en consideración el tráfico, se denomina velocidad media, la cual se consigue al obtener un promedio de velocidades que están basadas en el cálculo observacional individual de los cuerpos. La velocidad media se determina estableciendo unos límites en un cierto tramo de la carretera y dividiendo el espacio en el tiempo de cada vehículo. Se considera un tiempo determinado cuando un vehículo se desplaza en un tiempo determinado a dicha evaluación se le llama velocidad media temporal.

La duración de tiempo que demora un vehículo por tramo se calcula con la siguiente formula:

$$Tr(s) = 3.600 \left( \frac{s}{hora} \right) * \frac{D(km)}{Vr\left(\frac{km}{h}\right)}$$

### 2.2.2.3 DENSIDAD

La densidad es la cantidad de vehículos que están contenidos en un tramo determinado de la vía. Por tanto, la densidad tiene las siguientes unidades veh/Km. El valor considerado para la densidad es estándar, pues tiende a depender del tramo, la hora y factores que regulan a este. Se debe considerar que no es fácil medir la densidad, ya que no se contabilizan los vehículos en su totalidad, y de ser el caso de poder hacerlo, se requiere de una foto panorámica para ser exactos, pero al conocer la velocidad media y la intensidad media, se considera la siguiente fórmula:

$$D \left( \frac{veh}{km} \right) = \frac{I \left( \frac{veh}{h} \right)}{V \left( \frac{km}{h} \right)}$$

La saturación de los vehículos se mide por la densidad que existen en los tramos delimitados de las vías.

## 2.2.3 VARIABLES METEOROLOGICAS

Las variables meteorológicas se determinan por sensores de variables atmosféricas en una carretera y se miden con los siguientes parámetros.

### 2.2.3.1 PRECIPITACION

Se produce por un fenómeno natural hidrológica la cual consiste en obtener vapor de agua en la atmosfera, volviéndose después en precipitaciones solidas o liquidas.

Se considera como una precipitación aquella presencia de agua que se manifiesta de manera natural como lluvia, granizo, escarcha, etc. y todo de manera correlacionada teniendo una unidad de medida L/m<sup>2</sup>.

El cálculo de precipitación es determinado en tiempo determinando y la cantidad está en función a la cantidad de agua recogida.

#### **2.2.3.2 PRESION ATMOSFERICA**

Está en función a la fuerza que aplica el aire a los cuerpos que se encuentren juntos a él, esto está en función al peso que tiene el aire y la cual es atraída por la fuerza de gravedad.

La variación de la presión se debe a la distancia con el nivel de mar, la cual tiene una equivalencia igual a 1033 gr/cm<sup>2</sup> o 760 mhg, ya que esta variación se encuentre en función a su altura es por ello que se tiene la siguiente correlación (1 mlbar=1hectopascal)

#### **2.2.3.3 RADIACION SOLAR**

Está determinada por los rayos que ingresan a la atmosfera procedentes del sol, midiéndose por el total de luz que proporciona al año, siendo su unidad de medida W/m<sup>2</sup>. También se cuenta con radiación terrestre, esta es producida por los gases y aerosoles que se utilizan comúnmente en la tierra, si consideran ambas, tenemos la radiación global.

#### **2.2.3.4 HUMEDAD**

Es considerada por el vapor de agua que produce una materia o sustancia, cuando se tiene una mezcla homogénea con gases, se forma la humedad del aire.

A la mezcla se se con otras sustancias el aire únicamente cuenta con una posibilidad de absorción, al cual denominaremos saturación. Debajo de este punto, resulta difícil hacer diferencia entre el aire seco del húmedo, ya que no tienen color y son totalmente transparentes. Al exceder el límite de saturación, descienden a la superficie de la tierra dando paso así a la neblina,

en caso de alcanzar una agrupación de moléculas considerable, se formará la lluvia, granizo etc. El agua se relaciona con el volumen de aire a través de la humedad absoluta, dentro de esta podemos encontrar la humedad relativa, su forma de expresar está dada en porcentaje (%).

#### **2.2.3.5 VELOCIDAD Y DIRECCION DEL VIENTO**

El viento es el aire atmosférico en movimiento. Se mueve, generalmente en horizontal, rara vez lo hace en direcciones verticales designándose por el punto de donde procede.

Para su definición es preciso, pues, dar la velocidad y su dirección. La primera se mide en m/s. y en cuanto a la segunda se mide por los grados que forma con el norte geográfico según el sentido de las agujas del reloj.

#### **2.2.3.6 TEMPERATURA**

Se mide a través del termómetro y determina si un cuerpo se encuentra caliente o frío. Cuando un cuerpo es afectado por la temperatura, su estado tiende a cambiar, puesto que la temperatura influye en el flujo resultante en el cuerpo. El calor siempre se desplaza de un cuerpo con mayor temperatura a uno que tenga menor temperatura. Sus unidades de medida son el kelvin (°K) y el grado Celsius (°C). Con la finalidad de analizar el impacto ambiental en este estudio de evaluación preliminar, debemos tomar en cuenta el área que se verá afectada por el desarrollo del proyecto, que es el mejoramiento de veredas y pistas en las avenidas de la localidad de chongos bajo, estando bajo manipulación elementos abióticos y bióticos, influyendo tanto de manera positiva o negativa.

Por lo descrito, de acuerdo a su distancia y a otros criterios de índole Social y Ambiental, el área de influencia ha sido dividida en dos: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII).

## **2.3.4. DISEÑO DE ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO**

### **2.3.4.1 SUB RASANTE**

Se considera a toda el área superficial del terreno que contendrá al pavimento. Hace muchos años, su definición estaba basada en los conceptos únicamente de ingeniería de sub rasante. Las cuales tomaba en consideración la clasificación de suelo, susceptibilidad a fenómenos meteorológicos y drenaje. En los últimos 50 años se redefinieron los conceptos y se enfatizó en las propiedades de la sub rasante, para tener mejor definido a los suelos. Se emplearon nuevos ensayos que arrojen resultados más óptimos, estos fueron el ensayo de CBR, ensayo de módulo resiliente, en donde se aplica cargas dinámicas, para así observar sus deformaciones.

Para la división de propiedades del suelo tendremos lo siguiente:

- ✓ Propiedad ingenieril: brinda una determinación de calidad a todos los materiales que serán utilizados en la construcción de caminos. La determinación de la calidad de suelo sobre el que se estará trabajando, será determinada por módulo de poisson y la reacción de sub rasante.
- ✓ Propiedad física: se utiliza para el control de calidad, especificaciones técnicas y en la elección del material.

### **2.3.4.2. SUB BASE**

La sub base del pavimento contiene agregados combinados con petróleo, compactados y graduados de tal forma que cumplan con los controles de calidad y las especificaciones técnicas en el proyecto, siendo vertidas luego en la capa preparada que es la sub rasante, siendo esta la base de nuestro pavimento asfáltico, o pavimento rígido. Usualmente se utiliza el material ya seleccionado, el cual ha pasado por un proceso de trituración y producción mecanizada. Dentro de ellas están incluidas agentes que estabilicen a fin de hacer cumplir la norma que solicita la pavimentación asfáltica del proyecto. Las capas de base se colocan después de la sub base y sobre ella las demás capas de asfalto, según especifique el proyecto.

#### **2.3.4.3. BASE**

Capa sobre la cual trabaja la mayor cantidad de esfuerzos generados por las unidades que circulan sobre ella. La capa es colocada sobre ella debido a que la capacidad de fricción es menor en la superficie ya que carece de confinamiento. Usualmente esta capa requiere de mejoramientos a fin de aumentar su resistencia a deformación y las cargas que le ocasionan los vehículos. La consideración de unidad de cimentación es imprescindible para optar por un valor óptimo para la carpeta asfáltica de menor grosor. Si la construcción de la carpeta asfáltica se realiza con materiales que no son los adecuados, generara deformaciones transversales. Para la granulometría, no es imprescindible que todos cumplan con la frontera que está establecida en zonas, lo principal y de vital importancia es que el material tenga su valor relativo de soporte y no sea tan plástico, es no recomendable compactar materiales húmedos en la construcción que excedan su límite plástico.

#### **2.3.4.4. CONCRETO**

Se llama carpeta al grupo de capas que reciben una carga por parte de los vehículos que transitan sobre él y estas transmiten a las capas inferiores de manera inmediata, creando así una superficie de rodamiento la cual debe tener un rendimiento óptimo. Para que dicha carta tenga un funcionamiento óptimo, se requiere de ciertas condiciones: resistencia a cargas, ancho, trazo horizontal, adherencia adecuada, para que el vehículo trabaje juntamente con la carpeta aun cuando esta se encuentre húmeda. La carpeta asfáltica deberá resistir esfuerzos que puedan destruirla, la humedad del agua y otros factores meteorológicos. Deberá contar con un amplio rango de visión para el conductor y un paisaje que evite la fatiga en el conductor. Está comprobado que las capas superiores soportan mayor cantidad de esfuerzos, pues estos van decreciendo según vaya ejerciendo presión en las capas inferiores, estas reciben menos carga, optando así por colocar material de menor calidad en las capas inferiores, hallándose esto materiales en la naturaleza, evitando así el gasto sobrevalorado de esta parte del material. Toda división que se hace en las capas de la carpeta asfáltica, son a fin de reducir costos, ya que los esfuerzos que llegan a las capas inferiores son mínimos, no será necesario colocar una capa de un grosor excesivo. Toda resistencia que proporcione las capas, tendrá su origen en el material empleado y el proceso constructivo que lo realizo, tomando en cuenta principalmente la humedad con la que fue compactada, ya que al no ser compactado el material este no se consolidara y en un periodo de tiempo generara deformaciones.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO DE ESTUDIO:**

El tipo de investigación fue la APLICADA, porque este tuvo como finalidad construir la pavimentación nueva y que mejore las comunicaciones internas y vías de enlace en la provincia de Jauja

#### **3.2. NIVEL DE ESTUDIO**

El nivel de estudio fue DESCRIPTIVA, se basó fundamentalmente en caracterizar un fenómeno, o una situación más concreta que indique sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

#### **3.3. DISEÑO DE ESTUDIO:**

El diseño de estudio fue no experimental, el cual recolecto datos del momento y en el tiempo único del distrito el cual determino la obtención de la información para la ejecución del expediente técnico.

#### **3.4. TÉCNICA E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

##### **3.4.1. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION**

Se llegó generalmente a la encuesta, entrevista, análisis de contenido, técnicas proyectadas.

##### **3.4.2. ANALISIS DE DATOS**

Con la información obtenida a través de un procesamiento de datos y un análisis de investigación. Es en cuanto a la variable de proyectos se elabora informes mensuales y las valorizaciones de obra.

- **Pre campo**

Recopilación de información ubicación, localización, población existente, principales actividades de desarrollo económico y social.

- **Campo**

Estudio del tráfico vehicular de la zona.

Estudio de Mecánica de Suelos.

Recolección de datos como temperatura, presión.

Alineamiento de las vías, pendientes.

Acceso servicios básicos como agua, desagüe, desagües pluviales.

- **Gabinete**

Procesamiento de datos obtenidos mediante el estudio de tráfico vehicular de la zona en evaluación.

Procesamiento de datos como temperatura y presión para la elaboración de la optimo diseño de pavimento con las características requeridas.

- **Elaboración del Informe**

Elaboración del marco teórico.

Redacción de los resultados, discusiones, conclusiones, recomendaciones y anexos.

### **3.5. POBLACION**

La población fue el distrito de jauja, el cual fue el elemento principal identificable, sobre el cual evito descartar la vulnerabilidad de la infraestructura vial y de viviendas ubicadas en las calles consideradas dentro del proyecto del mejoramiento vial.

### 3.6. MUESTRA

El muestreo fue trabajar con el censo del INEI, el cual fue el beneficiar a los 29,700 habitantes.

<b>Distritos del continuo urbano de Jauja</b>	<b>Población estimada 2012</b>
1. <b>Jauja</b>	17.433
2. <b>Sausa</b>	2.968
3. <b>Yauyos</b>	9.219
<b>Total</b>	<b>29,700</b>

## CAPITULO IV: DESARROLLO DEL INFORME

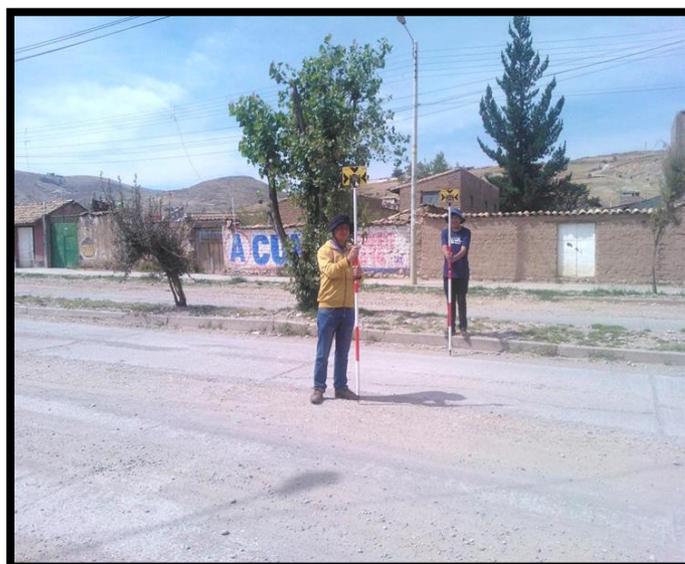
### 4.1. CONSTRUCCION DE LA VIA PARA EL ENLACE EN LA PROVINCIA DE JAUJA.

#### 4.1.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO

Los trabajos topográficos que se han realizado en las zonas donde se ejecutaran el proyecto como son: Calle Real, Jirón 28 de Julio, Jirón Enrique Rosado, Jirón Joaquín Ávila, Jirón Junín, jirón Atahualpa, jirón 4 de agosto.



*Fotografía 1.- Diagnostico de la avenida Hatun Xauxa*



*Fotografía 2.- Ancho de Vía en Av. Hatun Xauxa*

#### **4.1.1.1. METODO DE TRABAJO**

El control altimétrico del Proyecto, se ha realizado con un circuito de nivelación geométrica, mediante doble punto de cambio, teniendo como punto de partida la progresiva 0+000.



*Fotografía 3.- Levantamiento topográfico con detalles*

#### **4.1.1.2. SECCIONES TRANSVERSALES**

Las secciones transversales que se realizaron en las 20 cuadras en evaluación determinando así que la sección transversal, tomando los puntos referenciales de las avenidas, así como los detalles de ancho de vía, para todo esto la realización de un buen levantamiento topográfico captando todos los puntos de vital importancia serán de suma importancia ya que ellas se tomarán en cuenta el nuevo diseño de la rasante del pavimento rígido.



Fotografía 4.- Levantamiento topográfico de la sección Transversal



Fotografía 5.- Sección transversal de la Vía



Ilustración 1.- Perfil del Eje de la Izquierda

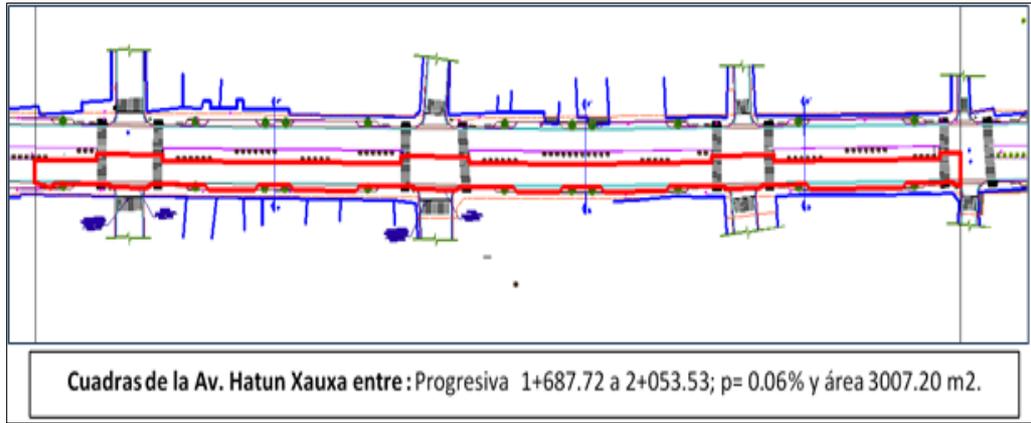


Ilustración 2.- Seccionamiento de la Av. Hatun Xauxa

Análisis de diseño del eje Derecho.

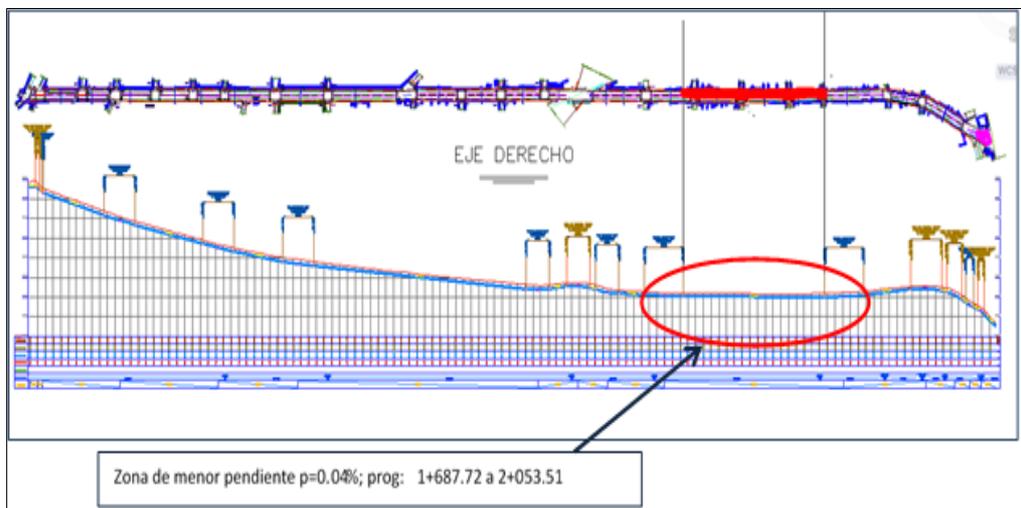


Ilustración 3.- Perfil del Eje de la Derecha

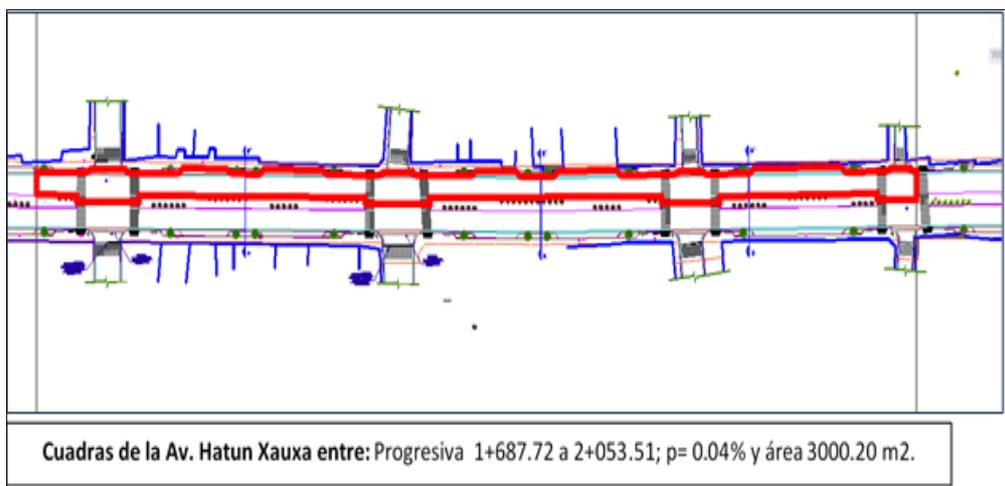


Ilustración 4.- Seccionamiento de la Avenida Hatun (1+168.72 a 2+053.51 km)

## a. Coeficiente de escorrentía

Para determinar el coeficiente de escorrentía se utilizó la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
<b>Calles</b>	
Pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Pavimento de concreto	0,80 a 0,95
Pavimento de adoquines	0,70 a 0,85
<b>Veredas</b>	0,70 a 0,85
<b>Techos y azoteas</b>	0,75 a 0,95
<b>Césped, suelo arenoso</b>	
Pendiente plana (0 - 2%)	0,05 a 0,10
Pendiente promedio (2 - 7%)	0,10 a 0,15
Pendiente pronunciada (>7%)	0,15 a 0,20
<b>Césped, suelo arcilloso</b>	
Pendiente plana (0 - 2%)	0,13 a 0,17
Pendiente promedio (2 - 7%)	0,18 a 0,22
Pendiente pronunciada (>7%)	0,25 a 0,35

Fuente: Ponce (1989), "Engineering Hydrology – Principles and Practices", Prentice-Hall, parte de "TABLE 4-1(a)", traducción propia

Tabla 1.- Coeficientes de Escorrentia

## b. Intensidad de la lluvia

En los meses de Febrero a Marzo las lluvias pueden durar de 5 minutos a 12 horas con intensidad de 33,9 mm en su precipitación máxima por día (24horas), con mayor frecuencia en los meses de Diciembre a Abril.

## c. Área de drenaje

El área de drenaje que contribuye al sistema que se está diseñando, como ya se mencionó líneas arriba corresponde a las cuadras de la Av. Hatún Xauxa; en la progresivas:

- **Eje Izquierdo:** Progresiva 1+687.72 a 2+053.53; el cual tiene como área un total de 3007.20 m<sup>2</sup>.
- **Eje Derecho:** Progresiva 1+687.72 a 2+053.51; el cual tiene como área un total de 3000.20 m<sup>2</sup>.

#### **4.1.1.3. VALOR SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN (CBR)**

Las guías de diseños actualmente utilizan dentro de sus procedimientos de cálculo los valores de resistencia del terreno de fundación representado por el Valor Soporte (CBR-California Bearing Ratio). Durante los trabajos de campo para el estudio de suelos se tomaron muestras representativas para determinar el CBR del suelo de fundación con el propósito de definir la estructura del pavimento. Basándose en esta información y en el análisis del perfil estratigráfico se determinó los espesores de la estructura del pavimento.

Por otro lado, para determinar el valor representativo se ha utilizado un procedimiento estadístico (percentiles) que obedece a los criterios recomendados por Instituto del Asfalto Americano para el cálculo del CBR de diseño. Dicho criterio se basa en la calificación del tráfico proyectado (diseño) con respecto a indicadores estadísticos que establecen el valor indicado del universo de datos obtenidos en laboratorio.

**CBR MÁXIMO: 15 % - 40 %**

#### **MÉTODO CBR:**

- a) Carga por Rueda: 12,000 lb. (5,448 Kg.) - (Típico)
- b) Terreno de Fundación: CBR 15% - (Diseño conservador)
- c) Material Granular para Base: CBR 100%

#### **Diseño Estructural**

De acuerdo al cuadro establecido por la US Forest Service la determinación del Número Estructural (SN) para un pavimento es establecido por la interpolación de los parámetros señalados para el tipo de falla, calidad de la sub-rasante y número de eje de repeticiones del tráfico proyectado.

El cálculo de Ejes Equivalentes para el periodo de diseño, es analizado de acuerdo a los Manuales de Diseño, Normas para Carreteras, y Estudios de Rehabilitación, desarrollados por la AASHTO

Del Diseño: Espesor Combinado = 45.00 cm.

Luego:

Espeor Concreto	: 20.00 cm
Sub-Base	: 25.00 cm
—	-----
Estructura de Pav.	: 45.00 cm

#### **4.1.1.4. CALCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO:**

Según los cálculos realizados mediante el método de Caudal de diseño se realizó tanto para el eje izquierdo como para el eje derecho obteniendo los siguientes resultados

##### **a. Eje Izquierdo**

$$Q = 0,278 \cdot i \cdot \sum_{j=1}^m C_j \cdot A_j$$

Para tal efecto tenemos los siguientes datos:

$Q$  : Caudal pico en m<sup>3</sup>/s

$i$  : 33.90 mm/hora

$A_j$  : 3007.20 m<sup>2</sup> o 0.0030072 km<sup>2</sup>

$C_j$  : 0.80 a 0.95

$$Q = 0.278 \times i \times C \times \text{area}$$

$$Q = 0.278 \times 33.9 \times 0.95 \times 0.0030072$$

$$Q = 0.0269 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### 4.1.2. ESTUDIO DEL TRAFICO

El estudio del tráfico se realizó para poder diagnosticar el estrés a lo que se somete el pavimento siendo el método calcular el W18, poder diseñar el paquete estructural por el método más factible obteniendo así el siguiente cuadro:

Realizando la contabilización de vehículos



Fotografía 6.- Realización del conteo vehicular



*Fotografía 7.- Conteo vehicular del eje Derecho*

#### **4.1.3. MODULO DE RESILENCIA**

En la sección de cálculo de CBR se definió el valor de los suelos de la sub rasante; sin embargo, para emplear los Ábacos de diseño AASHTO 1993 y del Asphalt Institute 1991, es necesario que este valor de CBR sea traducido a Módulo Resiliente.

A fin de calcular los valores mecánicos de los módulos resilientes de los diferentes materiales componentes del pavimento, se ha empleado las correlaciones que la misma AASHTO sugiere emplear en su publicación “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures”, así como de los manuales actualmente vigentes en uso.

El Módulo Resiliencia se ha determinado mediante correlaciones de varias agencias tal como se muestra en el grafico siguiente.

El módulo resiliencia es la medida que caracteriza el trabajo del suelo de fundación en el rango elástico frente a las cargas dinámicas que produce el tráfico, y su forma de medición directa involucra la ejecución de ensayos de módulo resiliencia. En el presente estudio los valores de módulo resiliencia fueron calculados de forma

indirecta a partir de los ensayos CBR (CBR Promedio), empleando expresiones matemáticas que figura en la guía de diseño mecanística-empírica del NCHRP. Aplicándose la siguiente fórmula:

$$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$$

Donde:

Mr: Módulo Resiliencia del estrato

En consecuencia, se determinó los valores de módulo resiliencia de diseño en cada tramo conforme se indica.

#### 4.1.3.1. SUB RASANTE

Dependerá de si la vía es de alto tránsito, sus valores oscilaran entre el 65% para las vías locales a 95% en vías nacionales, así como se observa a continuación.

Tipo de camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad %
Camino de Bajo Volumen de Tránsito	Tp0	75.000	150.000	65%
	Tp1	150.001	300.000	70%
	Tp2	300.001	500.000	75%
	Tp3	500.001	750.000	80%
	Tp4	750.001	1.000.000	80%
Resto de caminos	Tp5	1.000.001	1.500.000	85%
	Tp6	1.500.001	3.000.000	85%
	Tp7	3.000.001	5.000.000	85%
	Tp8	5.000.001	7.500.000	90%
	Tp9	7.500.001	10.000.000	90%
	Tp10	10.000.001	12.500.000	90%
	Tp11	12.500.001	15.000.000	90%
	Tp12	15.000.001	20.000.000	95%
	Tp13	20.000.001	25.000.000	95%
	Tp14	25.000.001	30.000.000	95%
	Tp15		>30'000,000	95%

Ilustración 5.- Nivel de Confiabilidad

#### 4.1.3.2. COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR)

El coeficiente estadístico de desviación estándar normal (Zr)

Tipo de camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Desviacion Estandar Normal (Zr)
Camino de Bajo Volumen de Transito	Tp0	75.000	150.000	-0,385
	Tp1	150.001	300.000	<b>-0,524</b>
	Tp2	300.001	500.000	-0,674
	Tp3	500.001	750.000	-0,842
	Tp4	750.001	1.000.000	-0,842
Resto de caminos	Tp5	1.000.001	1.500.000	-1,036
	Tp6	1.500.001	3.000.000	-1,036
	Tp7	3.000.001	5.000.000	-1,036
	Tp8	5.000.001	7.500.000	-1,282
	Tp9	7.500.001	10.000.000	-1,282
	Tp10	10.000.001	12.500.000	-1,282
	Tp11	12.500.001	15.000.000	-1,282
	Tp12	15.000.001	20.000.000	-1,645
	Tp13	20.000.001	25.000.000	-1,645
	Tp14	25.000.001	30.000.000	-1,645
	Tp15		>30'000,000	-1,645

Ilustración 6.- Desviacion Estandar Normal

#### 4.1.3.3. DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO)

La desviación estándar combinada (So), principalmente se basa en la variabilidad que se espera en la proyección de un tramo.

#### 4.1.3.4. DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO)

La utilidad es un factor que relaciona la funcionalidad y la condición estructural de la vía. El índice de serviciabilidad presente (PSI)

Tipo de camino	Trafico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	Índice de Serviciabilidad Final (Pf)
Camino de Bajo Volumen de Transito	Tp1	150.001	300.000	<b>3.80%</b>	<b>2.00%</b>
	Tp2	300.001	500.000	3.80%	2.00%
	Tp3	500.001	750.000	3.80%	2.00%
	Tp4	750.001	1.000.000	3.80%	2.00%
Resto de caminos	Tp5	1.000.001	1.500.000	4.00%	2.50%
	Tp6	1.500.001	3.000.000	4.00%	2.50%
	Tp7	3.000.001	5.000.000	4.00%	2.50%
	Tp8	5.000.001	7.500.000	4.00%	2.50%
	Tp9	7.500.001	10.000.000	4.00%	2.50%
	Tp10	10.000.001	12.500.000	4.00%	2.50%
	Tp11	12.500.001	15.000.000	4.00%	2.50%
	Tp12	15.000.001	20.000.000	4.20%	3.00%
	Tp13	20.000.001	25.000.000	4.20%	3.00%
	Tp14	25.000.001	30.000.000	4.20%	3.00%
	Tp15		>30'000,000	4.20%	3.00%

Ilustración 7.- Desviacion Estandar Combinada

#### 4.1.4. DISEÑO DE ESPESORES DE PAVIMENTO POR MÉTODO AASHTO 93

Para lograr el diseño del espesor de pavimento rígido que es requerido por el proyecto, externamente a los parámetros que previamente han sido considerados y detallados, se debe hacer el cálculo del número estructural, ya que este es un valor adimensional el cual hace una equivalencia representada numéricamente de la capacidad estructural del pavimento, para el cual se considera lo señalado en el manual de carreteras del MTC/14.

#### 4.1.5. DISEÑO DEL PAVIMENTO EMPLEADO

El diseño empleado en la construcción de este pavimento tiene un periodo de diseño de 20 años, un  $W18 \ 4.86E+06$ , una serviciabilidad inicial de 4.3 (pi) , una serviciabilidad final (pt), con un factor de confiabilidad (R) al 90%, para una resistencia del concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>, ese así que se obtiene los resultados del cálculo del pavimento rígido mediante el método del diseño de pavimento rígido AASHTO 1993.

### DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO METODO AASHTO 1993

**PROYECTO :** MEJORAMIENTO DE LA AV. HATUN XAUXA - RICARDO PALMA EN JAUJA METROPOLITANA, PROVINCIA DE JAUJA - JUNIN

**SECCION :** 0+000 KM - 1+390 KM                      **FECHA :** OCT - 2016

#### 1. REQUISITOS DEL DISEÑO

- a. PERIODO DE DISEÑO (Años)
- b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)
- c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)
- d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)
- e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)
- STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)
- OVERALL STANDARD DEVIATION (So)

20
4.86E+06
4.3
2.5
90%
-1.282
0.35

## 2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	280
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f'c$ ( psi )	3,982.44
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO $E_c$ ( psi )	3.60E+06
c. MODULO DE ROTURA $S'c$ (psi)	644.97
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- K (pci )	220.00
e. TRANSFERENCIA DE CARGA ( J )	2.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE ( Cd )	1.1

## 3. CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA

<b>D (pulg)</b>	<b>N18 NOMINAL</b>	<b>N18 CALCULADO</b>
<b>8.000</b>	6.69	6.70

## 4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( $D_f$ ), pulgadas	8.00
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO ( $D_f$ ), centimetros	<b>20.00</b>
C. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), pulgadas	8.00
D. ESPESOR DE SUB BASE ( SB ), centimetros	<b>20.00</b>

Tabla 2.- Calculo de paquete estructural

### 4.2. PROMOCIONAR LA CULTURA Y EL TURISMO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA PROVINCIA.

La Provincia y el distrito capital cuenta con una diversidad de expresiones culturales (Danzas, Costumbres, Música, Historia, Arqueología, Gastronomía, etc.) y atractivos naturales (Lagunas, Aguas Termales, Paisajes, Flora, Fauna, Nevados, Manantiales, etc.) identificados Pero esta actividad no contribuye significativamente a la creación de empleo y generación de ingresos económicos para la población circundante a estos lugares, su explotación es incipiente y no se halla organizada para incorporarse a la red nacional de los circuitos turísticos. Falta promover la práctica y revaloración de los valores socioculturales y la gestión sostenible de los recursos naturales, por lo que es muy importante iniciar tareas de gestión para su explotación real y constituirse como una

segunda actividad económica importante de gran contribución al Producto Bruto Local.

El escaso desarrollo turístico, está relacionado con las deficientes ofertas de servicios que demanda el turismo, como son transportes de pasajeros, restaurantes, alojamientos de bajo nivel competitivo, falta de guías especializados , información, mercados, tiendas, bodegas, boticas, hospitales y otros; que recién a través de los proyectos «Mamacha Cocharcas» y «Rally Valle del Mantaro» están fortaleciendo mediante promoción turística a nivel nacional y regional, reforzando con capacitaciones, asistencia técnica a los operadores turísticos y sensibilización a la población.

El Plan de desarrollo Concertado recoge un inventario preliminar de 506 atractivos turísticos diversos a explotar en 27 Distritos de la Provincia, así también el Profesor Nicolás Oviedo Martínez a través de la asociación PROM JAUJA desarrolla en su Guía Turística de la Provincia de Jauja, 14 Circuitos o Anillos Turísticos Artesanal, Productivo, Educativo, Histórico, Arqueológico, Monumental de Aventura, Ecológico, Religioso, etc. que actualmente no se están aprovechados debido a la falta de implementación física y de servicios; en cuanto al tipo de establecimientos turísticos, de acuerdo al compendio de Junín, se puede indicar que solo hay 4 hoteles, 5 restaurantes y 3 agencias de viaje infraestructura conexos para su desarrollo a esto se agrega la falta de difusión y promoción.

#### **4.3. LA CONTRIBUCION DE LOS ESPACIOS QUE RESPETEN LA INTEGRIDAD HUMANA Y EL VALOR ECOLOGICO DEL DISTRITO**

La provincia de Jauja presenta el estado actual en mal estado por la cual afecta la integridad de la sociedad humana y el valor ecológico de la ciudad.



EL PAVIMENTO RÍGIDO PRESENTA DAÑOS PRONUNCIADOS, OCASIONADOS ÉSTOS POR EL TIEMPO Y LA AUSENCIA DE MANTENIMIENTO.

TANTO EL PAVIMENTO RÍGIDO COMO LA BERMA CENTRAL PRESENTAN DAÑOS PRONUNCIADOS COMO SON LAS GRIETAS Y DESPRENDIMIENTOS COMO SE MUESTRA EN





TANTO EL PAVIMENTO RÍGIDO COMO LA BERMA CENTRAL PRESENTAN DAÑOS MODERADOS COMO SON LAS GRIETAS, Y DESPRENDIMIENTOS

EL PAVIMENTO RÍGIDO PRESENTA DAÑOS PRONUNCIADOS, OCASIONADOS ÉSTOS POR EL TIEMPO Y LA AUSENCIA DE



EL PAVIMENTO RÍGIDO PRESENTA FALLAS, COMO SON LAS GRIETAS LLAMADAS "PIEL DE COCODRILO" DE SEVERIDAD MEDIANA, LA CUAL DE PRESENTA A LOS LARGO DEL TRAMO.





EL PAVIMENTO RÍGIDO PRESENTA FALLAS, COMO SON LOS HUECOS MOSTRADOS EN LA FIGURA, EL CUAL SE ASEVERA MAS POR LA ACUMULACIÓN DE AGUA EN ÉSTE.

EL PAVIMENTO RÍGIDO PRESENTA FALLAS DE SEVERIDAD ALTA, COMO SON LOS AGRIETAMIENTOS PRESENTADOS AL CONTORNO. LA BERMA PRESENTA AGRIETAMIENTO DE SEVERIDAD BAJA.



EL PAVIMENTO RÍGIDO PRESENTA FALLAS DE SEVERIDAD ALTA, COMO SON LOS AGRIETAMIENTOS Y ROTURA EN EL PAVIMENTO.

LA BERMA CENTRAL  
PRESENTA LA ROTURA  
Y DESPRENDIMIENTO  
DEL PAVIMENTO EN UN  
TRAMO AMPLIO TAL Y  
COMO SE MUESTRA EN  
LA IMAGEN.



#### **4.4. CONSTRUCCION DEL MURO DE REFUERZO, Y MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE.**

##### **MURO DE REFUERZO**

Se necesita construir un muro de contención para soporte de la vereda del lado izquierdo desde la progresiva km 2+480 hasta km 2+500, ya que esta estructura cumplirá la función de proteger a la vivienda que se encuentre en dicho punto para de esta forma prevenir un posible deslizamiento que podría afectar la integridad de las personas que habilitan dicha vivienda.

DESCRIPCION:

En esta estructura se ha trabajado el sistema de concreto armado, puesto que la mezcla consistiría en concreto y acero de refuerzo.

PARAMETROS DE DISEÑO ADOPTADOS:

CONCRETO:

Elementos estructurales

Muro de contención: Concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

ACERO:

Corrugado:  $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$

### **MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE**

Se detallará el mejoramiento de la sub rasante, debido a la presencia de materia de mala calidad para sustentar al pavimento, principalmente entre las progresivos km 1+340 al km 1+410 y entre los km 1+500 al km 1+860 en ambos carriles, en estos tramos se van a realizar cambios de la sub rasante, mejoramiento de la pista de rodadura.

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### Metas Físicas:

Proyección e intervención de **2+542.23 ml** de las calles de la ciudad de Jauja, abarcando las vías Av. Ricardo Palma (**1+000 Km**) y Av. Hatun Xauxa (**1+542.23 Km**):

- ✓ Construcción de 41,716.41 m<sup>2</sup> de pavimento rígido de premezclado de f'c =210 kg/cm<sup>2</sup>, Av. Ricardo Palma (16,556.34 M<sup>2</sup>) y Av. Hatun Xauxa (25,160.07 M<sup>2</sup>).
- ✓ Construcción de 5 100.00 ml de Drenaje en cunetas de Concreto f'c =175 kg/cm<sup>2</sup>, Av. Ricardo Palma (2,084.73 ml) y Av. Hatun Xauxa (3,015.27 ml).
- ✓ Construcción de 625.97 m<sup>2</sup> de badenes de Concreto f'c =175 kg/cm<sup>2</sup>, Av. Ricardo Palma (283.96 ml) y Av. Hatun Xauxa (342.01 ml).
- ✓ Construcción de **14,093.05 m<sup>2</sup>** de veredas de adoquín, Av. Ricardo Palma (**6,296.45 m<sup>2</sup>**) y Av. Hatun Xauxa (7,796.60 m<sup>2</sup>).
- ✓ Construcción de **11,048.19 ml** de sardineles de Concreto f'c =175 kg/cm<sup>2</sup>, Av. Ricardo Palma (**4,680.21 ml**) y Av. Hatun Xauxa (**6,367.98 ml**).
- ✓ Construcción de **3,489.78 m<sup>2</sup>** de ciclo vía, Av. Ricardo Palma (**2,413.50 m<sup>2</sup>**) y Av. Hatun Xauxa (1,076.28 ml).
- ✓ Construcción de **3,489.78 m<sup>2</sup>** de ciclo vía, Av. Ricardo Palma (**2,413.50 m<sup>2</sup>**) y Av. Hatun Xauxa (1,076.28 ml).
- ✓ Instalación de 137 tachos de basura, Av. Ricardo Palma (53 unid) y Av. Hatun Xauxa (84 unid).
- ✓ Instalación de 5394 .10 ml de señalización Horizontal, Av. Ricardo Palma (2,347.64 ml) y Av. Hatun Xauxa (3046.46 ml)
- ✓ Instalación de 95 unid. de señalización vertical, Av. Ricardo Palma (31 unid) y Av. Hatun Xauxa (64 unid.).

- ✓ Sembrado de **314 unid** árboles Av. Ricardo Palma (**159 unid**) y Av. Hatun Xauxa (**155 unid**) y Sembrado de **4,847.51 m2** de Grass, Av. Ricardo Palma (1,870.02 m2) y Av. Hatun Xauxa (2,977.49 m2).
- ✓ Construcción de **08** paraderos livianos y modulares **04** en Av. Ricardo Palma y **04** en Av. Hatun Xauxa ubicados en lugares estratégicos de las vías.

CUADRO RESUMEN DE METAS FISICAS												
	Obras de Arte					Otros						
	Pavimento	Vereda	Sardinel		Cunetas	Alcantarillado	Muros		Señalización		Áreas verdes	Paraderos
			peraltado	sumergido			Concreto simple	Concreto armado	Horizontal	Vertical		
AV. RICARDO PALMA	<u>16,556.34 m2</u>	<u>6,296.45 m2</u>	<u>4,680.21 ml</u>	<u>0</u>	<u>2,084.73 m</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2,347.64 ml</u>	<u>31 Unidad</u>	<u>1,870.02 m2</u>	<u>04 Unid</u>
AV HATUN XAUXA	<u>25,160.07 m2</u>	<u>7,796.60 m3</u>	<u>6,367.98 ml</u>		<u>3,015.27 ml</u>				<u>3046.46 ml</u>	<u>64 Unidad</u>	<u>2,977.49 m2</u>	<u>04 Unid</u>
TOTALES	41716.41 m2	14,093.05 m2	11,048.19 ml	0	5,100 ml	0	0	0	5394.10 ml	95 Unid	4,847.51 m2	08 Unid

Tabla 3.- Cuadro de resumen de metas

- ✓ Construcción de un Muro de Contención y mejoramiento de la sub rasante.

## **CAPITULO VI:**

### **CONCLUSIONES:**

1. En la construcción de las metas se controló con el estudio de tráfico, así como una tasa de crecimiento vehicular ligero se refiere al 3.28%, camiones 1.03%, Tráiler 1.03%, bus 1.03% obteniendo así un W18 igual a 4,861,887 para un periodo de diseño de 20 años. El procedimiento por la ecuación de diseño de la AASHTO se obtuvo los espesores de las diferentes capas obteniendo como resultado (BASE=0.20 m y CONCRETO=0.20 m (8 pulgadas)).
2. Se comprenden los trabajos en veredas, rampas y ciclo vía en la av. Ricardo Palma y av. Hatun Xauxa, las que enmarquen la seguridad en el peatón e incentive el ciclismo en los habitantes de Jauja, y así mismo una partida de varios elementos que contienen suministro de tachos de basuras, reubicación de postes, tachos reflectivos, reconexión de instalaciones y reposición de tapas de buzones.
3. Con la ejecución de la nueva vía se promoverá la educación urbana en la población y la organización del sistema de vía de ingreso hacia la ciudad.
4. Con la construcción de la nueva pavimentación la Provincia y el distrito capital cuenta con una diversidad de expresiones culturales (Danzas, Costumbres, Música, Historia, Arqueología, Gastronomía, etc.) y atractivos naturales (Lagunas, Aguas Termales, Paisajes, Flora, Fauna, Nevados, Manantiales, etc.)
5. Se construyó un muro de contención para soporte de la vereda del lado izquierdo para proteger la vivienda que se encuentra en un nivel inferior con respecto a la vereda. Asimismo, se realizó un mejoramiento del tramo con la colocación de 80 cm. Debajo de la sub base de material granular batido.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES:**

1. Se recomienda para mantener el tránsito vehicular en forma ordenada y continua, es indispensable prever rutas alternas, así como concienciar a los automovilistas señalando dichas rutas.
2. Se recomienda a los ingenieros realizar un mantenimiento periódico de los sistemas de drenaje pluvial de esta vía.
3. Se recomienda tener una señalización de profundidad de los badenes colocados en las intersecciones de los jirones.
4. Se recomienda tener un buen estudio de mecánica de suelos en relación al cálculo del CBR puesto a que representa el inicio de análisis del diseño del paquete estructural ya que por el diseño de este método del AASHTO 1993, se emplea las fórmulas en base al CBR calculando así el Mr (Modulo Resilente).
5. Se recomienda hacer una prueba de Densidad de Campo para corroborar el grado de compactación de la base granular las cuales deberán cumplir que para Base  $\geq 95\%$ .
6. Se debe controlar el vibrado del concreto para pavimento logrando así uniformizar la mezcla y poder evitar fisuramientos posteriores.

## **CAPITULO VII:**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. *Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías. Lima – Perú.*
2. *Larry W. Canter. (1998) Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de los Estudios de Impacto. Colombia: McGRAW-HILL.*
3. *Guerrero, Félix. (1997). Estudio de Impacto Ambiental originado por las maquinarias empleadas en la Construcción de Carreteras. Tesis de título. Lima – Perú.*
4. *INEI - XI Censode población y VI de Vivienda. (2007). Perú.*
5. *Juárez Badillo – Rodríguez Rico. (1974). Mecánica de Suelos I y II. 3eraed. México: Limusa S.A.*
6. *[https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_ambiental\\_de\\_v%C3%ADas\\_terrestres](https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_v%C3%ADas_terrestres). Lambarri, J. (2001), Manual de Gestión de Obras, Centro Corporativo de Aprendizaje. Corporación Graña y Montero, Lima - Perú*

# **ANEXOS**

## PANEL FOTOGRAFICO

**FOTO N°01: TRASLADO DE MATERIAL**



**FOTO N°02: VISITA DE LA SUPERVISION PARA EL VACEADO**



**FOTO N°03: PAVIMENTACION DE CONCRETO PREMEZCLADO F`C=210 kg/cm2**



**FOTO N°04: REUNION CON EL PERSONAL TECNICO Y LA SUPERVISION**



**FOTO N°05: VERIFICACION DONDE SE REALIZARÁ LAS AREAS VERDES**



**FOTO N°06: TRABAJOS A REALIZAR EN EL AREA DE LAS VEREDAS**



**FOTO N°07 DESENCOFRADO DE LA LOSA DE PAVIMENTO**



**FOTO N°08: SEÑALIZACION DE AREAS DE TRABAJO**



**FOTO N°09: REUNION CON EL PLANTEL TECNICO PARA REALIZAR LOS TRABAJOS TOPOGRAFICOS DEL SIGUIENTE TRAMO**



**FOTO N° 10: ENCOFRADO DEL MURO**



**FOTO N°11: SE REALIZARÁ LOS TRABAJOS DE ENCIMADO DE BUZONES**



**FOTO N°12: CURADO DE CONCRETO**

