



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

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

“Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote - 2016”

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA CIVIL**

**AUTORA:**

Santos Ramírez, Greysi Emperatriz (ORCID: 0000-0001-7917-6110)

**ASESORA:**

Msc. Quevedo Haro, Elena Charo (ORCID:0000-0003-4367-1480)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por permitir darme más vida, salud y fuerza para poder lograr mi objetivo profesional. Así también guía mi camino a pesar de los obstáculos que se presentan en la vida, él me da la fortaleza para seguir adelante.

### **A MIS PADRES**

Nahun Santos y Celia Ramírez por ser la persona más importante en mi vida dándome su apoyo incondicional en mi carrera profesional, así también su comprensión y amor en los momentos más difíciles. También por ayudarme con los recursos necesarios para poder salir adelante con mis estudios.

Gracias a ellos puedo lograr cumplir con todas mis metas en mi formación profesional y ser una gran persona con los valores que me enseñaron.

### **A MIS HERMANOS**

Por ser las personas más importantes en mi vida y por apoyarme en todo momento para poder así terminar mi carrera profesional de Ingeniería Civil.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer profundamente a mis padres y a toda mi familia, por inculcarme valores y enseñanzas fundamentales para la vida.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Civil, que compartieron sus conocimientos y experiencia para cumplir con la meta de formar profesionales capaces de servir a la sociedad.

A mi asesora **ing. Elena Charo Quevedo Haro**, por sus conocimientos brindados hacia mi persona sobre mi tema de investigación, y por haberme orientado a realizar mi tesis.

**AUTORA:** GREYSI SANTOS RAMÍREZ





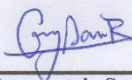
### **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Greysi Emperatriz Santos Ramírez con **DNI N° 72688845**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chimbote, de 30 noviembre del 2016



---

**Greysi Emperatriz Santos Ramírez**  
**DNI: 72688845**

## PRESENTACIÓN

A continuación presento el desarrollo de la tesis titulada; “Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven Florida Baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote – 2016”, la cual se realizó con el fin de determinar las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven Florida Baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote – 2016; tomando en cuenta que en esta zona de la florida baja hay muchas patologías en el pavimento flexible, es por ello que se escogió este proyecto.

Esta tesis está constituida de cinco capítulos:

El primer capítulo presenta la introducción que abarca la realidad problemática; trabajos previos; teorías relacionadas al tema; formulación del problema; justificación y por último los objetivos de la presente tesis.

El segundo capítulo presenta el método que se utilizó para el desarrollo de la presente tesis, el cual comprende: Diseño de investigación; variables y operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad; método de análisis de datos y por ultimo aspectos éticos.

El tercer capítulo presenta los resultados, lo cual constituye todo el desarrollo que se hizo para obtener las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven Florida Baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote

El cuarto capítulo presenta la discusión de resultados, donde se discrepan los datos obtenidos con los antecedentes o teorías expuestas.

El quinto capítulo presenta la conclusión, los cuales se dan conforme a los objetivos propuestos de la tesis, para luego dar las recomendaciones respectivas, según lo requiera.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PÁGINA DEL JURADO .....	iv
DECLARATORIA.....	v
PRESENTACION.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo general.....	12
1.2. Objetivo específico.....	12
<b>II.MÉTODO.....</b>	<b>13</b>
2.1.Diseño de investigación.....	13
2.2.Variables de operalización.....	13
2.3. Población y Muestra .....	14
2.3.1.Población y muestra.....	14
2.3.1. Unidad de Análisis.....	14
2.4.técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.4.1. Técnica.....	15
2.4.2. Instrumentos.....	15
2.4.3. Validación y confiabilidad del instrumento.....	18
2.5. Métodos de análisis de datos.....	18
2.6. Aspectos ético.....	19
<b>III.RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
3.1. Característica del tramo y zona.....	20
3.2. Levantamiento de patologías.....	20
3.3.Causas de las patologías en el pavimento flexible en el pueblo joven florida baja..	26
3.3.1. Estudio de trafico.....	27

3.3.2. Tipos de vehículos.....	27
<b>IV.DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>V.CONCLUSIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>VI .RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>VII.REFERENCIA.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>51</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°1</b> Área del % encontrado en el pavimento flexible.....	<b>21</b>
<b>Tabla N°2</b> Resultado de conteo vehicular en el pueblo joven florida baja.....	<b>28</b>
<b>Tabla N°3</b> Estación resultado en el tramo del pueblo joven florida baja.....	<b>29</b>
<b>Tabla N°4</b> Estudio detallado de calicatas obtenida en la florida baja.....	<b>31</b>
<b>Tabla N°5</b> Resumen del resultado de los ensayos estándar y la clasificación de suelos AASHTO y SUCS del pueblo joven florida baja.....	<b>32</b>
<b>Tabla N°6</b> Resumen de registro de sondaje C-1.....	<b>35</b>
<b>Tabla N°7</b> Resumen de registro de sondaje C-2.....	<b>36</b>
<b>Tabla N°8</b> Resumen de registro de sondaje C-3.....	<b>37</b>
<b>Tabla N°9</b> Resumen de registro de sondaje C-4.....	<b>38</b>
<b>Tabla N°10</b> Resumen de ensayo CBR.....	<b>41</b>
<b>Tabla N°11</b> Ensayo de mezcla de lavado asfáltico.....	<b>41</b>

### ÍNDICE DE GRÁFICO

<b>Gráfico N°1</b> Tipos de porcentajes de patologías encontradas en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja.....	<b>22</b>
<b>Gráfico N°2</b> Porcentajes de las patologías físicas.....	<b>23</b>
<b>Gráfico N°3</b> Porcentajes de las patologías mecánicas.....	<b>24</b>
<b>Gráfico N°4</b> Porcentajes de las patologías químicas.....	<b>25</b>
<b>Gráfico N°5</b> Demanda actual en la pista del pueblo joven florida baja.....	<b>29</b>
<b>Gráfico N°6</b> Clasificación vehicular tramo I vía pueblo joven florida baja.....	<b>30</b>
<b>Gráfico N°7</b> Tipo de suelos de fundación según clasificación AASHTO.....	<b>33</b>
<b>Gráfico N°8</b> Tipo de suelo de la sub –rasante según sistema AASHTO.....	<b>33</b>
<b>Gráfico N°9</b> Tipos de suelo de fundación según su clasificación SUCS.....	<b>34</b>
<b>Gráfico N°10</b> Suelo predominante en la zona de estudio.....	<b>34</b>
<b>Gráfico N°11</b> Nivel freático en el pueblo joven florida baja.....	<b>39</b>
<b>Gráfico N°12</b> Estudio realizado de proctor modificado según normativa ASTM D 1557... <b>40</b>	
<b>Gráfico N°13</b> Curva de granulometría.....	<b>42</b>

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación de tesis consistió en determinar las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote - 2016; la cual tuvo como zona de estudio la pista del pueblo joven florida baja específicamente la calle de Jirón Huancavelica 1 km longitudinal dicho tramo comprende desde Jirón Huánuco hasta Jirón 28 de Julio. Así también se realizó un estudio de mecánica de suelos (**CBR, PROCTOR MODIFICADO, LAVADO ASFALTICO**) para determinar las causas que originan las patologías en el pavimento flexible.

Para éste proceso se ejecutó 4 pozos calicatas de 1.50 m. de profundidad por 1.00 m. de ancho según la norma denominándose a cada calicata C-1, C-2, C-3 y C-4 respectivamente. De lo cual se llevará a laboratorio para ser analizada los resultados de los mismos y así los datos parámetros necesarios para satisfacer los objetivos del proyecto.

También se llevó a cabo mediante observación directa identificando los tipos de patologías en el pueblo joven florida baja y se recopila información mediante fichas técnicas y guías observación para conocer el estado del pavimento, la información se interpretó mediante porcentajes con ayuda del programa Microsoft Office Excel 2010 y SPSS.

**Palabras Clave:** Patologías, Patologías en el pavimento flexible, mecánica de suelos.

## **ABSTRACT**

The objective of this research project was to determine the causes of the pathologies in the flexible pavement Florida low shantytown Province of Santa, Chimbote District - 2016; which was to study area track down specifically young people Florida street Jiron Huancavelica 1km said longitudinal section runs from Jiron Huánuco to Jiron July 28. Thus a study of soil mechanics (CBR, MODIFIED PROCTOR Y WASH ASPHALT) was also realized to determine the causes of the pathologies in flexible pavement.

For this process 4 calicatas wells ran 1.50 m. deep by 1.00 m. wide according to standard test pit denominating each C-1, C-2, C-3 and C-4 respectively. Whereafter it will take laboratory for analysis results thereof and thus the data parameters necessary to meet project objectives.

It was also carried out by direct observation by identifying the types of pathologies in Florida low young people and information is collected by techniques and guidelines observation to know the state of the pavement tiles, the information was interpreted by percentages using the Microsoft Office Excel 2010 program and SPSS.

**Keywords:** Pathologies, Pathologies in the flexible pavement, soil mechanics

## I. INTRODUCCIÓN

Unos de las dificultades más severas que se dan en nuestro departamento de Ancash es el deplorable estado en que hallamos los pavimentos urbanos. Cualquier tipo de pavimento que encontremos, ya sea rígido, flexible o mixto, es habitual hallar en ellos grietas, levantamientos y hundimientos que obstaculizan el recorrido normal de los automóviles que transitan Chimbote.

No podemos discutir un origen único que veamos en la deterioración del pavimento. Las enfermedades que observamos en la pista se originan por varias causas; por consecuencia de una mala elección en los materiales, por un déficit constructivo, por un diseño defectuoso en las fases estructurales, tipo de clima de la zona ya que no está preparados para una precipitación en gran magnitud, al no tener un sistema de drenaje o por no estar diseñadas para altas cargas vehiculares.

Existen zonas con más daño en el pavimento flexible, tal es el caso del PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA el cual se percibe un gran porcentaje de patologías en el pavimento, que con el tiempo se han producido daños y ahora las patologías se pueden distinguir a simple vista ya que en algunas zonas se observar levantamientos, baches y hundimientos, entre otras enfermedades del pavimento. Pero el problemas primordial que no ejerce un mantenimiento propio, ya que no se tiene cuenta la calidad de vida del pavimento, por ello no nos fijamos cómo se comporta el pavimento con el pasar de los años y solo intervenimos cuando el deterioro de las pistas es grave.

Lo importante es encontrar la causa que nos originó la patología del pavimento con la prioridad de anticipar una reparación de una manera que corresponda a trabajos de mantenimiento y conservación y no llegar al punto de reconstruir el pavimento. Así obtendremos un ahorro y más recursos, porque el costo de reparación de un pavimento es menos que el costo de ejecución de un nuevo pavimento.

El presente estudio fue realizado por diversos autores, internacionales, nacionales y locales. Constituye a antecedentes que nos especifiquen los resultados, para ayudar a conseguir los objetivos de nuestro desarrollo de tesis.

La presente tesis por MIRANDA Rebolledo, Ricardo Javier (2010) Chile, titulada su investigación, “Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos – chile 2010” que tiene objetivo general encontrar las fallas que se originan en los pavimentos flexible como

también rígidos, y proponer alternativas de solución como de conservación del pavimento, aun costo mínimo y con un resultado muy eficiente, concluyo que es primordial determinar la causa que origina el deterioro del pavimento que se pueda ejecutar una correcta reparación de la misma. Al tener establecido el tipo de reparación, esto ya se debe ejecutar de inmediato, porque el pavimento se va ir deteriorando día con día. Una reparación pertinente y adecuada es muy necesario para salvaguardar y mantener la inversión del pavimento así tener un buen proyecto al servicio de la población. Se tendrá que definir a un organismo público que sea comprometida y garantice la conservación, reparación y remodelación del pavimento, debe poseer recursos para la progresión directa del proyecto por eso se sugiere con suma urgencia se actualice la legislación sobre el pavimento urbano. (Miranda Ricardo, 2010, p.94)

La presente tesis por SANCHEZ Antequera, Jorge Alfonso (2010) Huaraz, titulada en su investigación, “Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible del barrio la soledad distrito de Huaraz, provincia de Huaraz – región Ancash 2010”. Teniendo un objetivo general que es la evaluación y determinación de las enfermedades que se dan en el pavimento flexible del asentamiento humano la soledad del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, concluye que: Se ha concluido que encontramos la determinación del estado en que vemos las vías del pavimento flexible, y se clasifico cada patología según su función del diseño del paquete estructural del pavimento. Se determinó que la causa se debe a un conjunto de elementos que se deterioraron de manera progresiva y acelerada. Igualmente se muestran causas basales y algunas deficiencias en el pavimento. Se deberá ampliarse un mantenimiento correctivo en las pistas en aquellas partes que lo requieren. (Sánchez Jorge, 2010, p.112)

La tesis realizada por BALVIN Levado, Félix Alberto (2013) Ayacucho, titulada en su investigación “Determinación del estado actual de las patologías del pavimento flexible ubicada en el distrito de Ayacucho provincia de huamanga departamento de Ayacucho 2013”. Teniendo como objetivo general la evaluación de los tipos y niveles de enfermedades del pavimento flexible, con la conclusión de prevención o reducción de daños, obteniendo una reducción de costos de mantenimiento, engrandeciendo la serviciabilidad del proyecto para la población, Se concluyó que: el grado de acontecimiento de la enfermedad del pavimento flexible en el distrito de Ayacucho, provincia de huamanga, son grieta lineales y diagonales, baches, piel de cocodrilo, hundimientos, con la que tendremos que aplicar una rehabilitación correctiva de la pista.



Se aplicará un mantenimiento correctivo en el pavimento de la avenida mariscal y en esas zonas que se requiera una renovación de la pista. (Balvin Félix, 2013, p.115)

La tesis realizada por AGUILAR Olgún, Pol Rain (2007) Chimbote, titulada en el estudio, “Evaluación de las patologías en pavimentos flexible urbanización bellamar (I etapa) nuevo Chimbote – 2007”. Teniendo como objetivo general hallar las causas que determinan el deterioro del pavimento flexible de la urbanización bellamar (I etapa) Nuevo Chimbote 2007, concluye que: un pavimento en una mala condición pone en alto peligro de riesgo la seguridad y tranquilidad de los habitantes que circulan, la mayoría de los accidentes que se dan en la urbanización son generados por el mal estado en que encontramos las vías del pavimento. Realizar un deplorable e impropio mantenimiento de las pistas genera pérdidas económicas. El diseño del pavimento de la población de Chimbote fue diseñado para un tránsito a menor intensidad y rigiéndonos a las normas, nos damos cuenta al transcurrir del tiempo ha ido incrementando el aspecto social y comercial los cuales han influido en los daños del pavimento. (Aguilar Pol, 2007, p.94)

La tesis realizada por GONZALO Minaya, Elmer Asunción (2013) Chimbote, titulada, “Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la pista de la av. buenos aire del distrito de Chimbote, provincia de santa. Departamento de Ancash, diciembre – 2013”. Teniendo el objetivo general establece PCI flexible (índice de condición del pavimento) de la Av. Buenos Aires, de Distrito de Chimbote, a partir de evaluar y establecer las enfermedades del pavimento, concluye que: Teniendo como idea final que se ha determinado que el estado en que encontramos el pavimento flexible de la Av. Buenos Aires, que está constituido por dos vías de 750 metros lineales cada vía (de acuerdo a los dos tramos existentes). La Vía 1 está conformada por 2 tramos, mientras que la Vía 2 se divide tres secciones; dividiendo las secciones en unidades de muestra se tiene 42 unidades de muestra y utilizando el muestreo aleatorio, exploramos un total de 28 muestras de unidad (15 unidades por vía). Las Patologías que se ven más son la pérdida de agregado con un 28% y los hundimientos con un 16 %, ambos afectan la circulación normal de los vehículos. Las Vibraciones que hacen los vehículos son grandes y se necesita bajar la velocidad. Encontrando fisuras que a simple vista no se perciben, teniendo un índice de 5%. (Gonzales Elmer, 2013, p.152)

Continuamos exponiendo de forma específica la creación científica científica y técnica. Siguiendo de un sólido marco teórico donde comenzaremos detallando algunos conceptos básicos en la cual se define lo que origina las enfermedades del pavimento flexible lo cual determinara las causas y los tipos de enfermedades que se dan en la pista. Pavimento de acuerdo a la ingeniería, Son elementos estructurales que están apoyados en una superficie sobre un terreno de fundación que es llamado sub-rasante. Esta división debe estar dispuesta a soportar un nivel de capas de espesor diferente, llamado también como paquete estructural, diseñara para resistir cargas externas durante un tiempo determinado. La pista es una extensión que debería ofrecer comodidad para el tránsito de los vehículos como también así una buena seguridad. Debe dar un buen servicio de calidad de una forma que sea capaz de ayudarnos positivamente a un mejor estilo de vida para la población. El Pavimento flexible es diseñado para un terminante número de generaciones de carga, al tener un máximo número de repeticiones de carga, que se ve generado que el pavimento se fatigue y se deteriore, este fallo del pavimento se da con una muestra de algunas grietas y fisuras en la zona superior del pavimento. Al pavimento ejecutado con un buen seguimiento estructural, tienes un periodo de vida de entre 10 y 20 años, pero tiene la ventaja de necesitar un mantenimiento para así cumplir su vida útil. Este tipo de pavimento son usados en gran magnitud en zonas de tráfico constante como pistas. Aceros, parques, etc. (León Gonzalo,2012, p29.)

Estructura de un pavimento las diferentes etapas de material escogido que forman el paquete estructural, estas reciben las cargas de los vehículos que transitan y transmiten a las capas inferiores en forma dilapidada. Por eso un pavimento flexible debe tener una resistencia conforme para que soporte los esfuerzos del tránsito de vehículos, del clima, así como fricciones constantes generados por la circulación de vehículo o el paso de las personas, como también la caída de cosas o la presión de ellas misma que está encima sobre él. (León Gonzalo, 2012, p29)

Carpeta Asfáltica, Es la fase que observamos en la zona superior del paquete estructural encima de la base, donde en ella transitan los vehículos durante toda la vida útil del pavimento. Su función es ser de impermeabilización para prohibir el ingreso del agua donde podría afectar las capas inferiores del paquete estructural. Como también protege la desintegración de los materiales inferiores del resto de las capas y también nos ayuda a una buena distribución de cargas. El asfalto es construido con material petróleo y un aglomerante. Es de valor importancia saber el tema requerido del asfalto a usar, para una

garantización que el pavimento sea resistente a cargas vehiculares. Una abundancia de asfalto puede provocar pérdidas de su firmeza o incluso hacer resbaladiza la zona. La primera capa es la que está expuesta a los efectos abrasivos de la circulación de vehículos, siendo necesario un mantenimiento periódico. (Gustavo, 2012, p.28).

Base: es la superficie ubicada en la parte menor del pavimento flexible y que se elabora sobre una sub-base, teniendo como función original soportar cargas pesadas, transmitiendo las cargas a la sub-base que se encuentra debajo. Esta base puede estar conformada por material granular, como piedra disgregada y una mezcla de agregado natural, pero también puede estar constituida a base de cemento portland, cal o material bituminosos, adquiriendo la denominación de base. (Gustavo, 2012, p.28)

Sub-Base: es la parte inicial del pavimento (paquete estructural) que se monta encima de la sub-rasante. Es la estructura de la carpeta de rodadura que tiene la finalidad de ser el soporte, también distribuir y transmitir las cargas con igualdad al pavimento flexible. Esta elaborado por materiales granulares, estas permiten que haga un trabajo de drenaje y controlen el ingreso del agua, impidiendo una falla que se denomina hinchamiento, causada por el agua, o también por la humedad de las bajas temperaturas. La sub-base tiene el control de los cambios del volumen e elasticidad de los materiales. Que serían perjudiciales para los pavimentos. (Gustavo, 2012, p.28)

Subrasante: Es la parte del terreno que aguanta todo el paquete estructural, esta se ensancha hasta la superficie en la cual soporten las cargas de tránsito. Esta parte puede formarse en relleno o corte, debe poseer secciones transversales y pendientes detalladas del tramo. El espesor del pavimento se regirá en gran parte por la buena calidad de nuestra sub-rasante, deberá de tener una gran estabilidad cumpliendo los requisitos establecidos e resistencia, a los efectos de la humedad. La actuación estructural de los pavimentos cuando se generan cargas vivas, varía de acuerdo a lo que está diseñado. Existe una gran diferencia entre un pavimento rígido y flexible ya que los dos soportan distintos tipos de cargas. (Gustavo, 2012, p.28)

Patologías en un pavimento flexible, que proviene de las palabras griegas pathos – logos, que tiene un significado que se somete a investigar los daños que se producen en la carpeta asfáltica. La patología por generalización estudia los problemas desfavorables que se dan a la hora de construir un paquete estructural del pavimento. (Broto, 2006, p.1000)

La agrupación de lesiones que logran presentarse en el pavimento, es amplio debido a malos materiales o mala ejecución de paquete estructural o distintas unidades

constructivas. Pero estas se pueden dividir en tres grupos de familia en función a la tipología o carácter del proceso de enfermedad: Físicas, Mecánicas y Químicas. (Broto, 2006, p.1000)

Patologías físicas: Son enfermedades que producen por altas temperaturas como condensaciones y heladas. Esta patología tiene un proceso de evolución que dependerá del proceso físico. Las causas más relevantes son: por Erosión, es por la corrosión superficial de los materiales del pavimento. Por humedad, esta se da cuando se nota presencias de agua en porcentajes mayores en el pavimento, ya sea por precipitación o riegos. Tipos de patologías físicas son: Corrugación, abultamientos, depresión, desnivel de carril, baches, hundimientos, ahuellamientos, parches y desplazamientos. (Broto, 2006, p 1000)

Patologías mecánicas: se definen como enfermedades mecánicas que influyen a una causa mecánica que se ocasiona por movimientos, aberturas, separación de materiales, desgaste del proceso constructivo. Se divide esta lección en: Grietas, siendo fisuras longitudinales o transversales que dañan al espesor de la carpeta de rodadura como también al diseño estructural. Fisuras, son aberturas transversales y longitudinales que dañan la profundidad o el término del paquete estructural. Tipos de patologías mecánicas son: Fisura borde, Fisura bloque, fisura longitudinal, fisura transversal, piel de cocodrilo, fisura de junta, fisura por deslizamiento. (Broto, 2006, p.1000)

Patologías químicas: Este tipo de enfermedad del pavimento se genera a partir del carácter químico, se origina a partir de observar la presencia de ácidos o sales que van reaccionando a una descomposición y estas a su vez afecta a todos los materiales que conforman el pavimento. En esta rama de enfermedad la corrosión se da por una pérdida de partículas en el cual podemos resumir como muy destrucción para los materiales ya que se van desintegrando de manera gradual. Encontramos en patologías químicas: Desprendimiento de agregado, peladura por intemperismo, exudación y agregado pulido. (Broto, 2006, p1000)

Seguimos con la descripción de las patologías, Teniendo como primera enfermedad del pavimento a la Piel de Cocodrilo, siendo un acumulado de fisuras que están conectadas formando polígonos de hasta 50 cm de largo. Esta enfermedad es muy semejante a una piel de un cocodrilo, ya que de esta similitud se toma el nombre de la falla. Se le denomina agrietamiento por fatiga, Esta patología se genera en áreas donde hay cargas excesivas de tráfico, donde hay mayor cantidad de vehículos por la presión de las llantas. Esta fisura se

va originando en la base del paquete estructural, donde ya vemos deformación por los esfuerzos unitarios de la tensión. Son causados de manera más frecuente por la fatiga de una estructura o del pavimento flexible ya que esto se debe a: Mal diseño del espesor, deformaciones de la Sub-rasante, no estar equipadas para un buen drenaje a su vez afectarían los materiales granulares, la mala compactación del terreno y de las capas asfálticas. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006, p.42)

La Exudación, se refiere a una amplitud de material bituminoso que se ensancha en una determinada zona del pavimento, se desarrolla superficies resbalosas, brillantes y en su general son pegajosas y reflectantes. Esta es causada cuando el asfalto tiene proporciones excesivas de mezcla, esto generara vacíos en el asfalto con aire de bajo dándose desproporciones; esto pasa generalmente en tiempos calurosos. En ciertos casos se dan por derrame de solventes o por asfaltos blandos. (Catálogo de deterioros de pavimentos flexible, 1995, p.25)

Fisuras en bloque son fisuras conectadas que crean segmentos rectangulares de varios tamaños, estos se ven dan a partir de 30x30 cm. Este tipo de patología se origina en áreas largas del pavimento o en zonas donde no hay tráfico, las fisuras en bloque no se dan en general por cargas vehiculares externas. (Ministerio de transporte instituto de vías, 2006, p.42)

Los abultamientos y hundimientos son bultos pequeños o grandes, ya sea para arriba o hacia debajo de la superficie de la carpeta asfáltica, que deforman la vía de la pista generando peligrosidad a la hora del libre tránsito vehicular en la zona. También sucede en depresión a un nivel de la rasante. Estas son causadas es general por una expansión de la sub-Rasante o en la zona del concreto asfáltico que a su vez esta sobre el concreto rígido, esta tiene deformaciones al encontrar presiones debajo de la capa asfáltica. Hay diversas causas que originan estos hundimientos los cuales se ven generados con una problemática en principio a la afectación de la estructura del pavimento. Los asentamientos son deficiencias que suceden al no compactar las fases de la estructura del pavimento, al no resistir el tránsito pesado vehicular. (Ministerio de transporte instituto de vías, 2006, p.42)

La corrugación son series de encogimientos que están compuestas por depresiones y vértices cercanas entre sí, con espacios de altos y bajos con intervalos (Siendo menores a 100 cm) a lo extenso del pavimento. Los vértices o simas son rectos al sentido de la circulación de autos. Su causa es por el diferente tipo de vehículos que transitan en el

pavimento (vehículos pesados y livianos), al no estar diseñada para resistir el tipo masivo de cargas teniendo una inestabilidad en sus superficies. Falta de curación en las mezclas del pavimento o un exceso al compactar. (Ministerio de transporte instituto de vías, 2006, p.42)

La Depresión son encontradas en la parte superior del pavimento conformada por niveles de altura levemente menores a los demás niveles que encuentra alrededor. Las depresiones son perceptibles cuando vemos H<sub>2</sub>O empozada en el caso de desniveles secos. Estas se producen por asentamiento de la Sub-Rasante o por defectos constructivos a la hora de construir el pavimento. Son causadas por rugosidades en la pista y cuando tienen más profundidad y se llenan de agua o cualquier liquido derramado en ella, pueden producirse el hidropiano (las llantas de los automóviles que transitan en el pavimento pierden la adherencia con la pista y esto origina deslizamientos inoportunos. (Ministerio de transporte instituto de nacional de vías, p42)

Las fisuras de borde también llamadas grietas que se dan al costado de las veredas del pavimento que se encuentran a un espacio de 30 cm a 60 cm de la vereda. Este tipo de enfermedad es causada por la carga del transporte y en principio es debido a la debilidad de las fases del paquete estructural, teniendo más hincapié en los bordes de la pista, también se da por arenas sueltas en los bordes que provoca fricción con las llantas originando peladuras y separación del material bituminosa o también por el tipo de condición climática de la zona. (Ministerio de transporte instituto de vías, 2006, p.42)

Fisuras de reflexión o de junta (referencia a las losas de concreto a lo largo y ancho del pavimento), estas ocurren únicamente en pavimentos mixtos, son construidas sobre el pavimento flexible (losas de concreto). Este en tipo de patología no está considerado como fisura a construcciones a base estabilizada por cemento o cal. Esta es ocasionada por el movimiento de la losa de concreto, generado por el paso vehicular o por el tipo de clima que afecta al pavimento flexible. La carga que ejerce el tráfico causa una rotura en la superficie de la carpeta asfáltica. (Ministerio de transporte instituto de vías, 2006, p.42)

El desnivel carril-berma, referirnos a esta patología es ver las diferentes elevaciones en los filos del costado de la vía. Esta a su vez es ocasionada por el desgaste de los filos de la berma. Es originada por la degradación o desgaste de la berma, también por colocar una nueva capa en el pavimento sin su debido ajuste para nivelar la berma. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006, p.42)

La fisura longitudinal y transversal, esta grieta es paralela a su eje (pavimento) o al sentido que fue construido, también a su línea direccional. Esta enfermedad del pavimento no se asocia los daños a la carga que ejerce los vehículos, estos son causados por encogimiento de la capa del concreto asfáltico por las temperaturas bajas, el asfalto sufre un cambio por la variación de temperatura llegando a endurecerse. Por juntas pobremente construidas o no teniendo en cuenta ellas mismas. El factor ambiental de la zona es un agente principal para este tipo de patología. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006. p.42)

Parches de cortes utilitarios o parches, es una zona de la vía que cuando se encuentra en un estado desgastante o perjudicial se la reemplaza con un nuevo material, este fin tiene una reparación de la carpeta asfáltica existente. El parche es también utilizado cuando se generan reparación de desagüe, instalación de gas, cableado eléctrico, líneas telefónicas por tierra, así trabajos donde implique cortar el pavimento. La causa del deterioro del parche se establece por el tipo de daño que muestra. Esta se puede asociar generalmente a un mal proceso constructivo, mala toma de materiales al realizar el parche, deficiencia en junta. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006, p.42)

El agregado pulido, esta enfermedad pasa cuando el pavimento pierde resistencia, los agregados sueltos se tornan suaves al tacto (partículas expuestas). Son dañadas por la constante repetición de cargas vehiculares, falta de porcentaje de agregados correctos (materiales adecuados) que formen adherencia a la pista con los neumáticos de los vehículos que circulan, diseño erróneo del paquete estructural para mayores cargas que transitan. (Catálogo de deterioros de pavimentos flexible, 1995, p.25)

Los baches, son agujeros (hoyos) que se forman en diferentes zonas del pavimentos teniendo un diámetro  $<$  a 15 cm. Se forman con un borde agudo y lados deformen cerca al área de la patología. El bache generalmente es ocasionado por varios elementos, como el mal diseño de todos las bases del pavimento, desperfectos constructivos y por el acumulo de agua en el pavimento al no tener adecuado sub-drenaje. (Catalogo deterioros de pavimentos flexibles, 1995, p.25)

El ahuellamiento, son pequeños hundimientos longitudinales que se dan a lo largo de la trayectoria de los vehículos, esto tiene como consecuencia depresiones firme (desproporciones) en cualquier zona del pavimento o subrasante. Esta patología la mala compactación del pavimento, originando inestabilidad en las bases dándose movimientos laterales en la estructura debido al constante tráfico que generan cargas. Un

ahuellamiento considerable nos conduce a una importante falla estructural; también pueden ser causadas por pésima calidad de materiales o un defectuoso registro de calidad, proceso asfáltico inestable. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006, p.42)

Los desplazamientos son deformaciones en la zona plana del pavimento que son causados por apartamientos de la mezcla asfáltica. Es un corrimiento longitudinal permanente que pasa en una zona determinada del pavimento creando una forma de cintas laterales. Esta enfermedad es provocada por una mayor fuerza de carga de tráfico, esta fuerza hace presión con la carpeta generando una onda corta violenta en la extensión del pavimento. Esta falla se da generalmente cuando los pavimentos tienen una mezcla asfáltica con un líquido inestable (emulsión). (Catálogo de deterioros de pavimentos flexible, 1995, p.25)

La fisura parabólica o por deslizamiento son fisuras que tiene una figura de media luna o la mitad de un círculo, estas se ostentan de una forma perpendicular a la trayectoria del tránsito. Es causada esta falla habitualmente por una baja estabilidad en las mezclas asfálticas o en las diferentes bases, también pasa cuando hay una adherencia baja entre la zona superficial y la zona sub-yacente del paquete estructural (ligamiento bajo). La fisura parabólica es generada por diferentes factores como, el giro intempestivo de los vehículos al ir en otra dirección o el frenado brusco de las llantas de los vehículos, estos producen las deformaciones de la extensión de la carpeta asfáltica, un excesivo ligante en las capas o pobre riego de liga (Mayor proporción de arena fina en mezcla), falta de adherencia en las capas por presentar partículas finas como polvo. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006, p.42)

El hinchamiento es una prominencia o bulto que se muestra en el área del pavimento, en una representación de onda gradual y larga de una dimensión mayor a 3 m, que deforma la silueta de la pista. Teniendo una causa principal en esta enfermedad que es el esparcimiento del suelo (suelo expansivo), también por el congelamiento de los materiales de subrasante. El hinchamiento puede ser seguido por una fisura superficial del pavimento. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 2006, p.43)

Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados se denomina a la separación de los materiales superficiales del pavimento que se dan por la pérdida de ligante del asfalto, cuando la dispersión de agregado asfáltico, se origina que las partículas del agregado sean removidas o dispersas. Estas fallas nos dice que el ligante asfáltica tiene



una pobre calidad de mezcla o que ha pasado por un cambio considerable de endurecimiento. Tiene como causa principal a la carga que genera el tráfico pesado como es en caso el vehículo oruga, también por el derrame de aceite de los vehículos generando ablandamiento del terreno por la pérdida de agregado. Falla en el ligaste (adherencia) del asfalto con los materiales. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 20063, p.44)

Para determinar los tipos de patologías encontradas en dicha zona, haremos el uso de distintos ensayos.

La prueba de relación de soporte de california (CBR) (ASMT – D1883), el ensayo nos sirve para hacer una evaluación del suelo en base a la resistencia del terreno. El CBR es describir una relación del comportamiento del terreno generalmente las fases del paquete estructural como bases y sub-rasante. Este tiene como finalidad comprobar la capacidad de soporte de suelos (CBR) y también pasar por un régimen los agregados en el laboratorio para determinar su humedad óptima y los niveles de compactación. Este es un ensayo que se desarrolla en los EE.UU. más específicamente por la división de carreteras del estado (California), este método nos sirve para valorar la calidad del terreno como sus diferentes partes del pavimento (C.B.R. – ASTM - D1883). El soporte de la sub rasante se representa por el valor que nos genera el CBR y estos son hallados mediante ensayos en el respectivo laboratorio, extrayendo las muestras del campo. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 20063, p.50)

Ensayo de Próctor Modificado (ASMT – D1557), Es un ensayo de laboratorio que se utiliza para fundar la relación entre el peso seco de un suelo compactado y el contenido de humedad (óptima). Existe una diferencia entre un Próctor modificado y un Próctor estándar que es diferenciado por la cantidad de energía utilizada, así mismo por el peso del pisón y mayor altura del Próctor. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 20063, p.52)

Ensayo de lavado Asfáltico (MTC E-502), este ensayo nos sirve para encontrar el % de asfalto de una establecida mezcla. Se realiza a través de solventes extrayendo todo el líquido asfáltico y teniendo una diferencia de peso, es donde hallamos el % de asfalto utilizado y si pasa por los estándares requeridos. (Ministerio de transporte instituto nacional de vías, 20063, p.54)

Se plantea la siguiente pregunta **¿Cuáles son las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del santo, distrito Chimbote- 2016?**

Para la ejecución de esta tesis se tuvo la siguiente justificación, que es la obligación de saber las causas que originan las patologías en el pueblo joven florida baja en este caso en la carpeta asfáltica, ya que modelo de la carpeta es uno de los elementos más valioso del medio del tránsito en mundo, donde la dificultad impide el libre tránsito de los vehículos e induce el daño socio cultural de nuestro pueblo joven. Así mismo se accede determinar el tipo de patologías que existen en el pavimento y sus causas. Y es conveniente porque servirá resolver problemas practico e indagar una solución más barato y tomando en cuenta los diferentes factores determinantes en la vida útil de la carpeta asfáltica.

En esta tesis tiene como objetivo, determinar las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del Santa, distrito Chimbote - 2016. Y como especifico son identificar y ordenar las patologías del pavimento flexible del pueblo joven florida baja; efectuar los estudios de mecánica de suelos correspondiente como (CBR, proctor modificado y lavado asfaltico) lo cual se determinará cuáles son las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja; proponer lo resultado de mantenimiento y rehabilitación para las patologías ubicada en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja y realizar un plano de las del tramo donde se ubican todas las patologías del pueblo joven florida baja.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

Al proponer la información de tesis que pertenece al Diseño no experimental, porque no se manipula la variable de los tipos daños en el pavimento flexible, sino que se observan tal como se dan en su palabra común, para luego analizarlos. Y es una investigación de tipo descriptivo: Son datos extraído de la zona consisten primordialmente en especificar su posición actual tal como se ve en su existencia, identificando y clasificando mediante el método de la inspección.

### 2.2. Variables, operacionalización

**Variable:** Causas que originan las patologías en el pavimento flexible

**Sub variable 1:** Determinación de tipos de patologías

- **Definición conceptual:** Las palabras patologías etimológicamente hablando procede del término pathos y lodos, se podría limitar el término generales, como la investigación que causa y afecta al pavimento flexible. Por ampliar las patologías constructivas del pavimento es la técnica que investiga la dificultad constructivos del paquete estructural del pavimento.

*Fuente: BROTO, Comerma Carles. Enciclopedia broto de patología de la construcción. 1era Edición. Barcelona, 2006. p.1000. ISBN: 9788489861954*

- **Definición operacional:** se llevará a cabo la determinación mediante visualización directa y ratificando los tipos de patologías en el pueblo joven florida baja y juntar los datos mediante fichas técnicas para saber el estado del pavimento.
- **Dimensiones:** Patologías físicas, patologías mecánicas, patologías químicas.
- **Indicadores:** abultamiento y hundimiento, depresión, desnivel de carril, ahullamientos, desplazamientos, hinchamiento, parches de cortes utilitarios, corrugación, piel de cocodrilo, fisura de bloque, fisura de borde, fisura de reflexión y junta, fisura longitudinal y transversales, fisura parabólica o por deslizamiento, exudación, agregado pulido, peladura por intemperismo y desprendimiento agregado.

- **Escala de medición:** Razón

**Sub variable 2:** Causas que los originan

- **Definición conceptual:** Si las causas que originan los procesos patológicos al pavimento flexible

*Fuente: propio*

- **Definición operacional:** Así mismo se realizará el estudio de mecánica de suelos (Cbr, proctor modificado y lavado asfáltico) para determinar las causas que originan las patologías en el pavimento flexible. Para este trabajo se ejecuta 4 pozos calicatas de 1.50 m. de una superficie por 1.00 m. de ancho según la norma denominándose a cada calicata C-1, C-2, C-3 y C-4 respectivamente.
- **Dimensiones:** Diseño, proceso constructivo
- **Indicadores:** Cbr, índice de tránsito y proctor modificado, lavado asfáltico, tipos de materiales
- **Escala de medición:** Ordinal y razón

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población y muestra**

El plan de estudios de esta tesis de la población y muestra es el pavimento flexible del pueblo joven Florida Baja.

### **2.3.2. Unidad de análisis**

La vía de jirón Huancavelica 1km longitudinal (desde jirón 28 de Julio hasta jirón Huánuco) y cuenta con una calzada de 6m de ancho y cuenta con un carril.

Lo cual tiene como intercepción:

- Jirón 28 de Julio
- Jirón Ica
- Jirón Santa Rosa
- Jirón Arequipa
- Jirón Moquegua
- Jirón Tacna
- Jirón Drenaje
- Jirón Junín
- Jirón Cajamarca
- Jirón Callao
- Jirón Amazona
- Jirón San Martín
- Jirón Huánuco

**Opinión de inclusión:** tramo de la carpeta asfáltica con muestra de patologías.

**Opinión de exclusión:** tramo de la carpeta asfáltica con lo que no muestra patologías.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnica**

Por visualización directa, lo cual describo la conducta de las variables sin alterarlas tal como se observa, las informaciones serán adquiridas por representadas fichas técnicas y técnicas de observación.

### **2.4.2. Instrumento**

- Se usará fichas de inspección y conseguir información precisa para la exposición de la tesis.
- Se usará fichas técnicas la cual corroborar la investigación conseguida de forma directa y con una estructura más leal, por lo que deben ser apropiada para el cálculo tránsito y se efectuará las pruebas de acuerdo a la norma técnica C.E 0.10 pavimentos urbanos.

**Los protocolos que se utilizaron son:**

#### **Reconocimiento del área de estudio**

Se realizan los siguientes métodos:

Con el fin de examinar el área de investigación, se trabajó el terreno y se indicó en el plano las 4 calicatas según como lo clasificamos C-1 hasta C-4.

La superficie de la calicata es de 1.50m según manda la norma urbanos CE. 0.10.

#### **Instrumento utilizado en las calicatas:**

- instrumento picos y palas.
- sacos
- Bolsas de plásticas negras
- Wincha de medir 3 M

#### **Obtención De Muestras Representativas Alteradas:**

Se obtuvo los resultados alteradas y se trabajó con siguiente manera:

- Se alcanzó la prueba por cada estrato hasta la superficie definida de 1.50m de la calicata, las por lo cual se introducen en bolsas negras de plástico, cada una debe identificarse paralelamente en cuanto la cantidad de calicata, número de muestra, superficie hasta el nivel cero.
- Por medio de una wincha se procedió a calcular la superficie de cada muestra, anotando correctamente en una libreta, y fotos respectivas, realizados de los trabajos

### **Estudios granulométricos por tamizado (ASTM - D421)**

- Tamices normalizados y numerados
- Horno eléctrico
- Balanza con capacidad de 30 kg
- Bandeja, agitador de vidrio, brocha de cerda
- Tara

### **Procedimientos**

Para de obtener los trabajos recogidos homogénea, se pesó y se levo al horno durante 24 horas o hasta obtener una muestra constante.

Una vez que la muestra este secada y fría se saca del horno eléctrico y se procederá a pesar los cuatros muestras secada.

Proceder el peso del material requerido y lavado atravez del tamiz N° 200. Separar los pedazos de muestra retenida en el tamiz N° 4, en la ejecución de las fracciones usando tamices moviendo de un lado a otro y recorriendo circunferencias de forma que la muestra se mantenga en movimiento sobre la malla.

Se calculó el peso del tamizado que tenga muestra en una balanza con una sensibilidad de 0.1%. La suma de los pesos de todas las fracciones y el peso no debe diferir en más de 1%.

Se dividió mediante cuarteo, 115 g. para suelos arenosos y 65 g. para suelos arcillosos y limosos, para fin de la porción se procede a calcular la misma forma que la anterior para el material retenido en el tamiz N° 200, con los tamices mostrados.

### **Relación de Soporte de California (CBR) (ASTM – D 1883)**

Para realizar el siguiente ensayo se utilizó los siguientes equipos y herramientas:

- Molde de diámetro 3” inc. collarín
- Horno eléctrico
- Disco acero esparcidor
- Cronometro
- Papel filtro
- Tanque para la muestra saturada
- Pistón cilíndrico
- Plato y vástago

- Trípode y extensómetro
- Pistón o martillo

### **Procedimientos**

- Se pulverizan consiguientemente 100 libras de muestra con el rodillo; se pasa el material por el tamiz  $\frac{3}{4}$ " y se desechan las partículas retenidas en el tamiz; el material desechado es sustituido por un peso igual de material, pero con partículas que sean retenidas en el tamiz  $\frac{1}{4}$ " y que pasen por el tamiz  $\frac{3}{4}$ ".
- Se determina la humedad óptima del material siguiendo el mismo método de la Compactación Proctor Modificado.  
Se utiliza la materia que pase por el tamiz  $\frac{3}{4}$ "
- El material retenido en el tamiz  $\frac{3}{4}$ " lo pesamos y reemplazamos por material retenido entre  $\frac{3}{4}$ " y #4 (debemos tamizar aparte otra cantidad de material por el tamiz  $\frac{3}{4}$ " y el #4 para tener material para reemplazar).
- Con la ayuda de una espátula ancha mezclamos todo muy bien.
- Obtenemos la humedad que tiene el material en ese momento.
- Llevar el material a la condición de humedad optima conseguida con el Próctor.

### **Trabajo de Compactación Proctor Modificado (ASTM – D1557)**

Para obtener el siguiente ensayo se utilizó los siguientes equipos y herramientas:

- Molde cilíndrico de materia rígido con base de apoyo y collarín.
- Probeta graduada de 500 cm<sup>3</sup>
- Horno eléctrico
- Tamices 2",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{3}{8}$ " y N°4
- Balanza de 0.1 gr. De precisión
- Regla recta de metal rígido de 10 pulgadas
- Bandeja, taras cucharas, espátulas, etc.

### **Procedimientos**

Se realizó el secado de la materia recogida en el horno o al aire libre, para luego tamizarlo por el tamiz 2",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", y N°4.

De ahí se realizó 04 modelos de 6 kg. y se agregó agua para ser mezclado semejantemente.

Luego se puso la primera capa en el molde y se le aplico 25 golpes, en toda la base y golpeando el pisón ajustado, cada golpe se efectuó en caída libre soltando el pisón. Lo cual se realizó las 05 capas.

finalizando, se procede al pesado de la muestra por lo que se extrajo una porción de 500 gr. para el contenido de humedad.

#### **Lavado asfáltico MTC – E 502**

Para realizar el siguiente ensayo se utilizó los siguientes equipos y herramientas:

- Estufa, mantener la temperatura a  $110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$ .
- Recipiente del volumen apropiado, para calentar los especímenes.
- Balanzas o basculas y pesas apropiadas según peso de la muestra.
- Plancha de calentamiento, eléctrica, con tubo de calentamiento ajustable.
- Probetas graduadas de 1000 o 2000 ml de capacidad. Opcionalmente, un vaso de 100 ml de capacidad.
- Capsulas de porcelana de 125 ml de capacidad (para ignición).
- Decidor.

#### **Procedimientos**

- Se realiza la toma de muestra y se lleva a laboratorio se cuartea la muestra y se procede a calentarla hasta disgregar las partes solidas a una temperatura de  $110^{\circ} \text{ C}$ , + 5 por espacio de media hora, luego se deja enfriar hasta temperatura ambiente, luego se vierte dicha muestra
- En la maquina centrifuga se le vierte el disolvente triclorito hasta cubrir la muestra y dejando una duración al disolvente desintegre la porción de ensayo (no más de 1 hora). Sé secara y determinara el peso del anillo filtrante y ajústese alrededor del borde de la taza. Apriétese la tapa sobre la taza y colóquese

#### **2.4.3. Validación y confiabilidad de instrumento**

Validación del instrumento de trabajo que se aplicó el panel de los jueces, motivo por el cual se escogió (2) ingenieros especialistas y (1) metodólogo en la línea de investigación al fin que formulara su opinión, su comprensión y aprobación.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

En el estudio se usó un análisis descriptivo, para clasificar las diversas patologías en el pavimento flexible y limitará a emplear un censo descriptivo. Lo cual recolecte informes la necesaria con las herramientas de trabajo lo cual se recogerá los datos en campo para luego proceder a calcular.

Tablas de frecuencias: se mostró la investigación de forma tabulada, precisa y a reglado, avanzado un análisis rápido y repetido.



Se utilizará los programas especializados para los procesos de los datos. Luego de obtener información de una base de datos con la investigación de la técnica de visualización se procedió a su análisis. El programa usado es: Microsoft Office Excel 2010 y SPSS.

## **2.6. Aspecto ético**

La información del desarrollo de tesis es respetar los alineamientos de los estudios por la prestigiosa universidad licenciada Cesar Vallejo. La información compromete con estipulación del origen, objeto y ética. Se ataca la veracidad de los tanteos, cumpliendo la propiedad intelectual donde se citará adaptando las investigaciones relevantes que se hayan publicado previamente.

### **III. RESULTADOS**

En la vía de investigación ubicada en el pueblo joven florida baja, específicamente en la calle de jirón Huancavelica 1km longitudinal desde jirón Huánuco hasta jirón 28 de julio.

#### **3.1. Característica de tramo y zona a estudiar**

- La ruta de la vía estudiada calcula con una carretera de 6m de anchura, está compuesta por un pavimento flexible de un carril
- La vía la vía de estudio es 1km longitudinal  
El tramo está a dos cuadras del mar

#### **3.2. Levantamiento de patologías**

Una vez definida el tramo de estudio, que es el jirón Huancavelica 1km longitudinal se tomara a conocer su estado actual.

Se basará en varias visitas al pavimento flexible del pueblo joven florida baja y ver situación actual del pavimento.

El levantamiento se obtendrá con las fichas realizada por mi persona (guías de observación)

De lo cual se realizó con sugerencia:

- Numeración de patologías
- Ubicación que se encuentra las patologías
- Breve descripción
- Toma de fotografía de cada patología

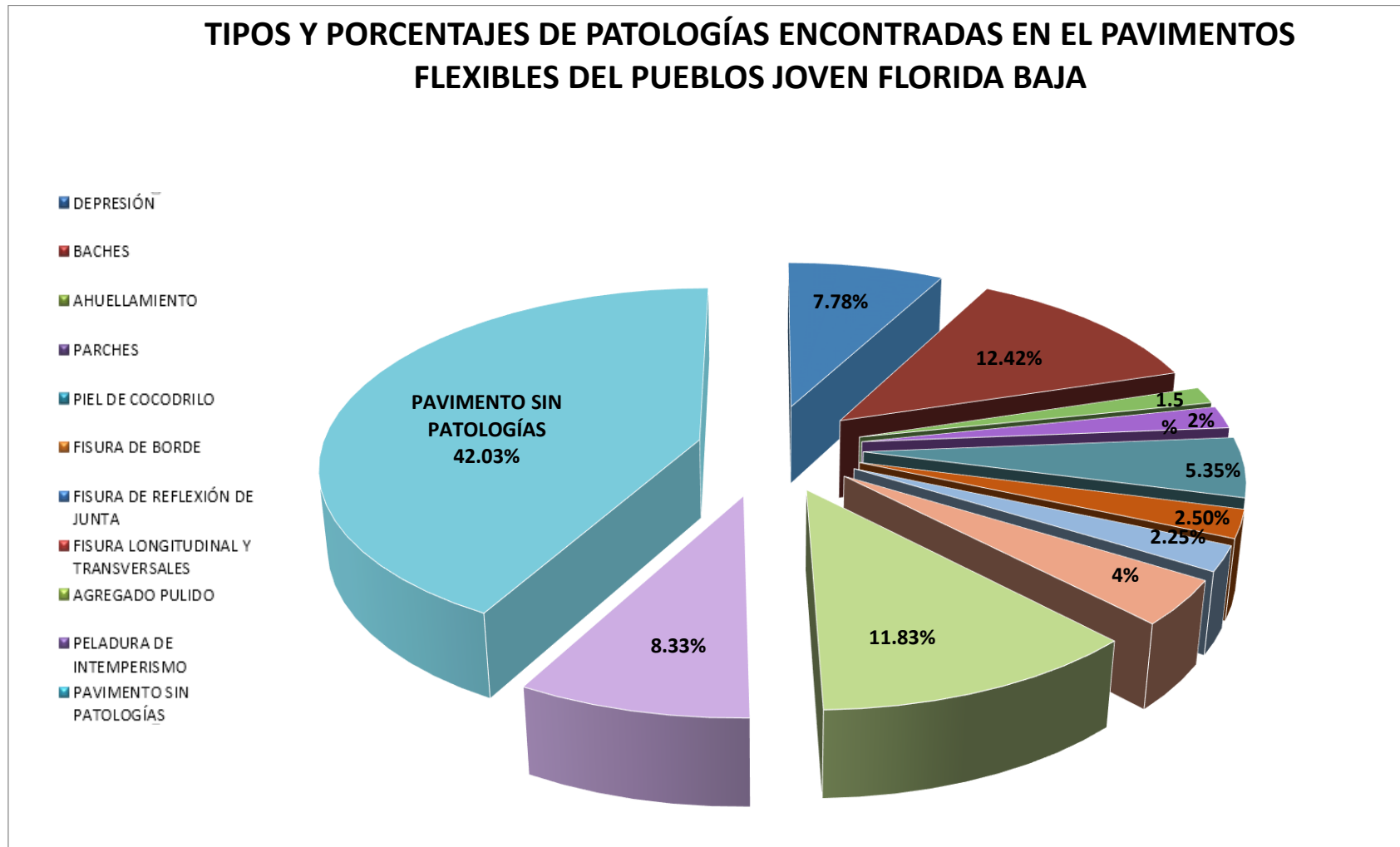
**Tabla N° 1** Área del % encontrada en el pavimento flexible.

<b>PATOLOGÍAS</b>	<b>M2</b>	<b>Ml</b>	<b>%</b>
DEPRESIÓN	320		5.33
BACHES	610		10.17
AHUELLAMIENTO	90		1.50
PARCHES	120		2.00
PIEL DE COCODRILO	321		5.35
FISURA DE BORDE	150	50	2.50
FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	135	45	2.25
FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES	240	120	4.00
AGREGADO PULIDO	640		10.67
PELADURA DE INTEMPERISMO	47		7.83
PAVIMENTO SIN PATOLOGÍAS	2904		48.40
	<b>6000</b>		<b>100.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

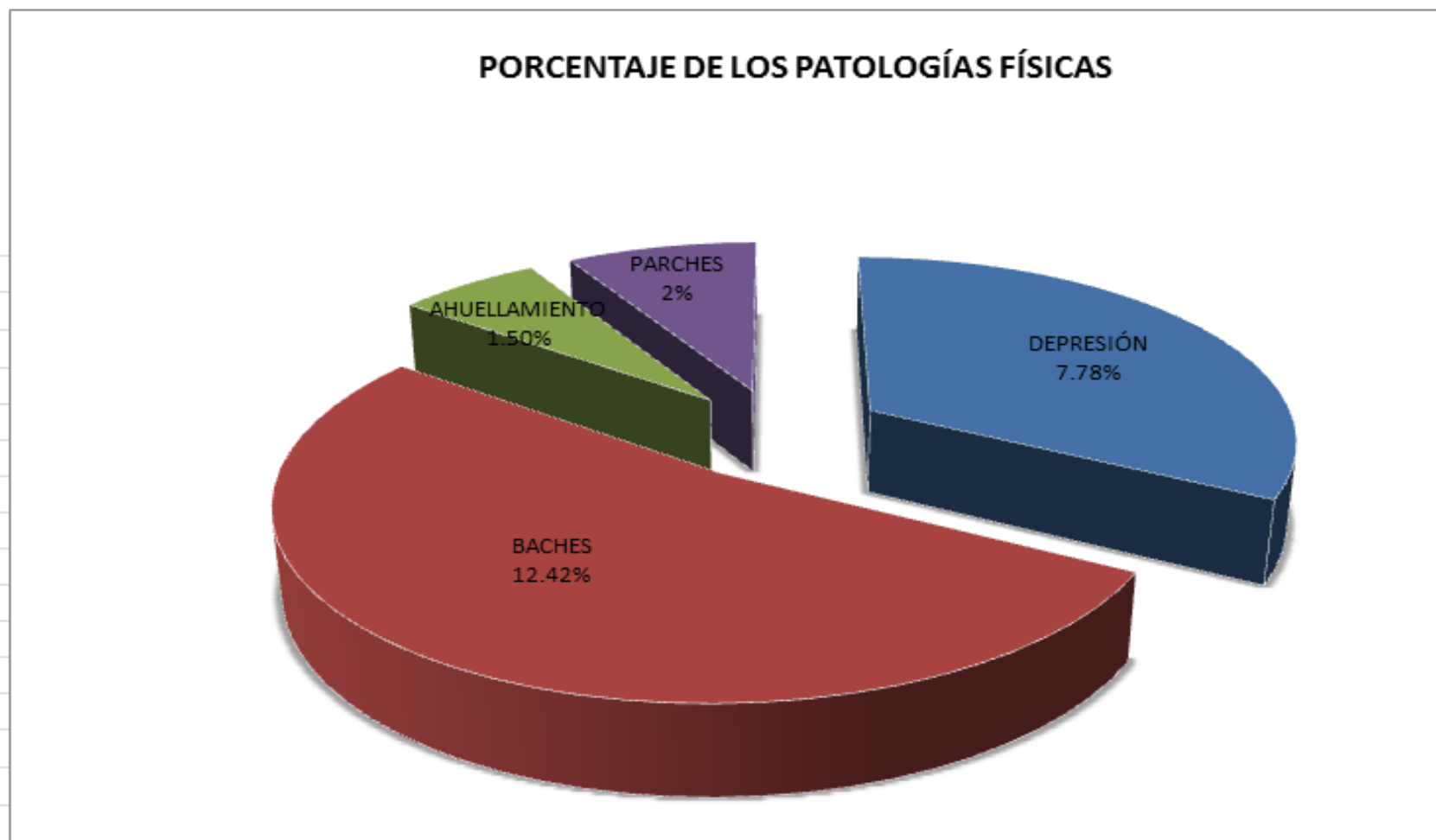
Los daños hallados se lo obtuve por una unidad de medida de metros cuadrado y metros lineales para todas las patologías obtenida en la carpeta asfáltica del pueblo joven florida baja

**Gráfico N° 1**



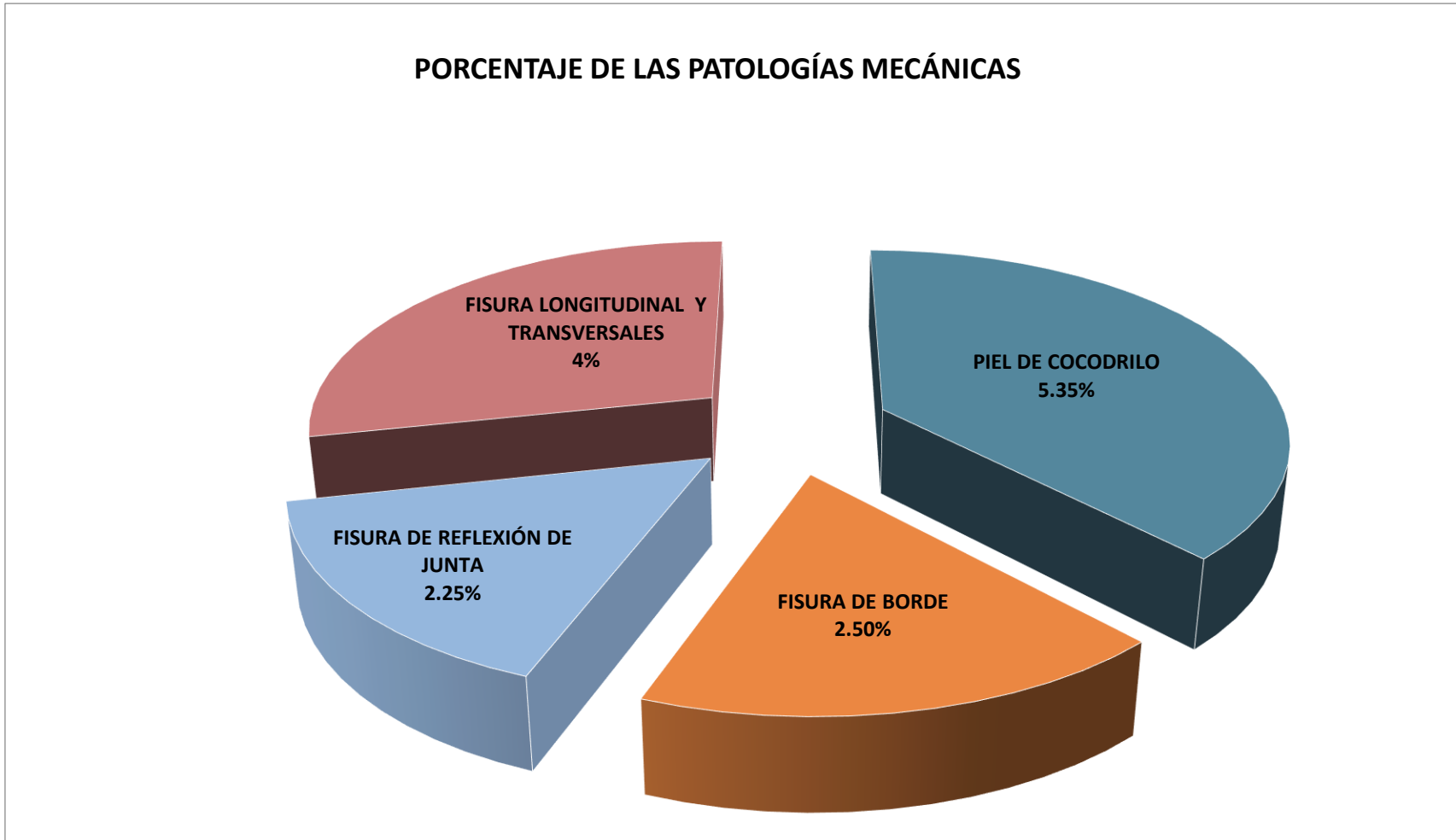
Se obtiene que el 12.42% es baches, un 11.83% de agregados pulidos, el 8.33% de peladura por intemperismo, un 4% de fisuras long. y trans, 5.35% de piel de cocodrilo, 5.33% de depresión, 2.50% de fisuras de borde, 2.25% fisuras reflexión de junta, 1.50% de ahuellamiento , 2% de parches y 42.03% pavimento sin patología

Gráfico N° 2



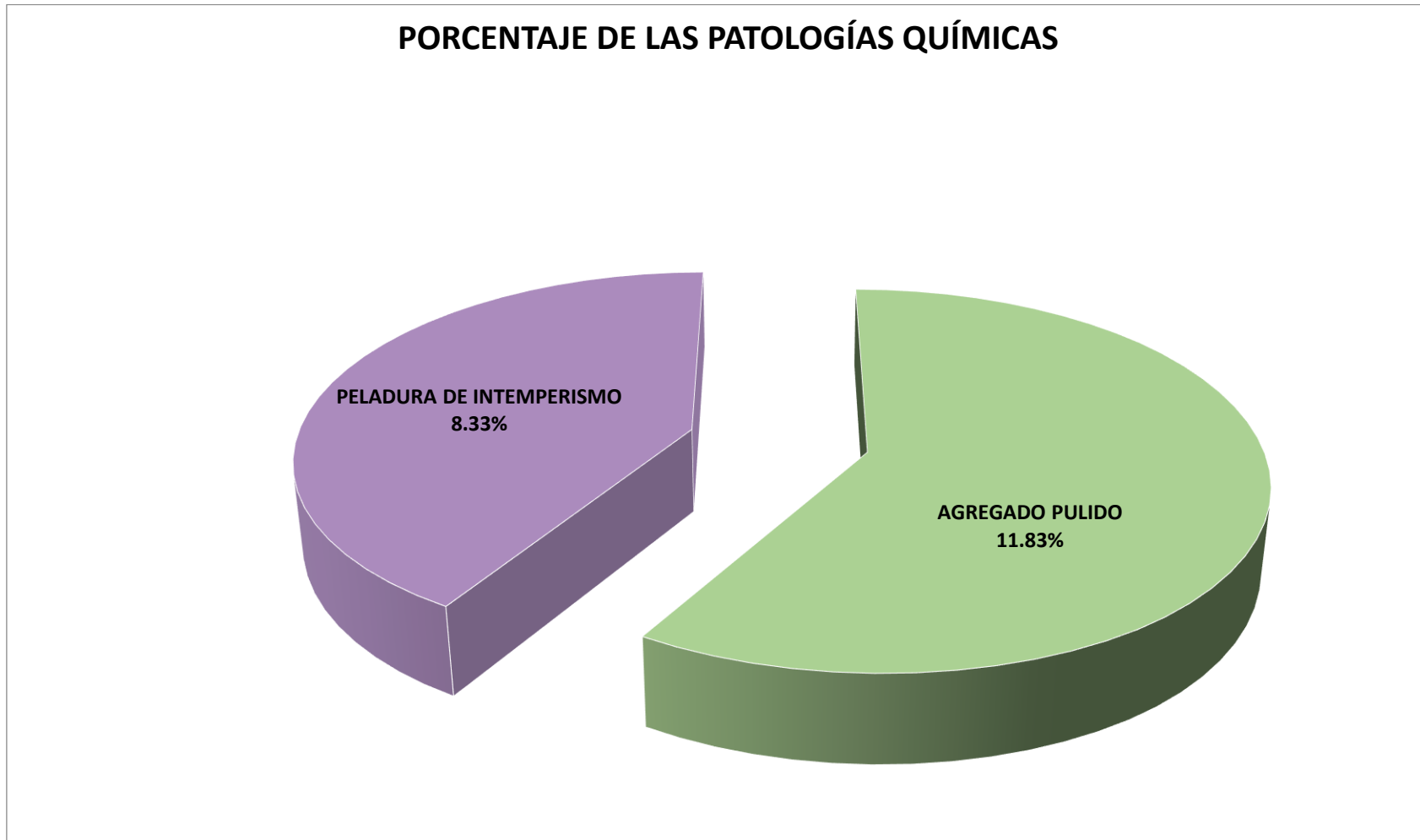
Se obtuvo el % de las patologías físicas encontrada en el tramo de estudio como resultado de 12.42% de baches, el 7.78 % depresión, el 2 % son de parches utilitarios y el reciente resultado de 1.50% de ahuellamiento lo cual sumaron un 23.70% de patologías físicas.

**Gráfico N° 3**



Se obtuvo el % de las patologías mecánicas encontrada en el tramo de estudio como resultado de 5.35 % es de piel de cocodrilo, el 4 % fisura long. y transv., el 2.50 % son fisura de borde y el reciente resultado de 2.25% de fisura de reflexión de junta lo cual sumaron un 14.10% patologías mecánicas.

**Gráfico N° 4**



Se obtuvo el % de las patologías químicas encontrada en del tramo de estudio como resultado de 11.83 % es de agregado pulido y el reciente resultado 8.33% de peladura de intemperismo junta lo cual sumaron un 20.16% patologías mecánicas

### **3.3. Causas de las patologías en el pavimento flexible en el pueblo joven florida baja.**

Esto ha sido ocasionado por diseño estructural o la mala calidad de los materiales, procesos constructivos, tránsito, clima y otros.

#### **Diseño estructural**

El diseño también se detecta como causas en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja. En defecto si el diseño del pavimento flexible está mal elaborado, es inapropiada para llevar las sollicitaciones de diseño y por lo tanto se nota la patología en la carpeta asfáltica.

#### **Calidad de los materiales**

Otras causas que ha sido ocasionada es por la mala calidad de los materiales que causas en el paquete estructural de un pavimento flexible en este caso el defecto es viable que la mezcla asfáltica sea de mala calidad dependiendo como se elaboró o que no cumpla con los estándares adecuado para el pavimento o de las especificaciones y así puede hacer notar estas patologías que están originando en el pavimento flexible.

#### **Procesos constructivos**

Las patologías fueron ocasionadas por un mal proceso constructivo en el pavimento flexible. En consecuencia, pueda que el tránsito asfáltico que la posición o la compactación no ha atendido buen acabado, lo que implicaría que el pavimento flexible no cumpla todas sus características y así cause estas patologías.

#### **Tránsito**

Dentro las causas que originan estas patologías al tránsito es el punto más revelarte en el tramo del pueblo joven florida baja En resultado pueda quizás afectar a la multitud como la naturaleza de los vehículos que corren por la vía.

#### **Clima y otros**

El agua y el sistema de drenaje también pueden considerar daño a la superficie de rodamiento en el pueblo joven florida baja. Si el resultado de sistema de drenaje es malo o inexistente, el agua y la humedad se vuelve una dificultad para el pavimento flexible.



### **3.3.1. Estudio de tráfico**

Es la información del cálculo de tráfico es para obtener un resultado exacto del volumen de tránsito vehicular diario que pasan por un punto sujeto de acuerdo a la clasificación según su capacidad de carga.

### **3.3.2. Tipos de vehículos**

#### **A. Vehículos ligeros**

Vehículo libre con impulso destinada al transporte, tienen 10 asientos como máx., estos vehículos son: automóviles, camionetas rurales y microbuses y otros.

#### **B. Vehículos pesados**

Vehículos unidos al tránsito para las personas y obtienen unas cargas que sobrepasan los 4000 kg. Lo cuales son: ómnibus, camiones, semitrayler, tráiler y otros.

### **Trabajo en campo**

Los informes del tráfico se han conseguido mediante cálculos efectuados en las vías para resolver el número acumulado del tramo.

De acuerdo al resultado del estudio y en función al seccionamiento efectuado, se obtuvo los cálculos volumétricos de tráfico que corresponden a la investigación que permite establecer el IMD anual del tráfico para el año base del estudio.

Los cálculos de tráfico, se efectuaron durante 20 horas desde las 0:00 hasta las 20:00 horas de cada día, anotando todo vehículo que pasa por dichos tramos por distinto sentido y en forma discriminada por tipo de vehículo. Los conteos se efectuaron en forma continua entre el día lunes 12 al domingo 18 de setiembre de 2016.

**Tabla N° 2** Resultado de conteo vehicular en el pueblo joven florida baja

<b>RESULTADO DE C ONTEO VEHICULAR</b>								
<b>TIPO</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>	<b>SABADO</b>	<b>DOMINGO</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>AUTOMÓVILES</b>	216	215	220	218	220	204	210	215
<b>STACIÓN WAGO</b>	80	85	81	85	80	85	60	79
<b>CAMIONETA PICK UP</b>	198	199	205	196	198	195	180	196
<b>PANEL</b>	55	52	54	55	51	52	40	51
<b>COMBI</b>	67	70	70	65	70	68	56	67
<b>BUS (B2)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CAMIÓN (C2)</b>	345	348	340	356	350	345	323	344
<b>CAMIÓN (C3)</b>	250	256	259	260	262	265	235	255
<b>T2S1</b>	100	98	100	102	98	98	89	98
<b>T2S2</b>	153	154	155	156	157	150	140	152
<b>T2Se2</b>	58	55	52	58	56	55	54	55
<b>T3S1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>T3S2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>T3Se2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>T3S3</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>T3Se3</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia

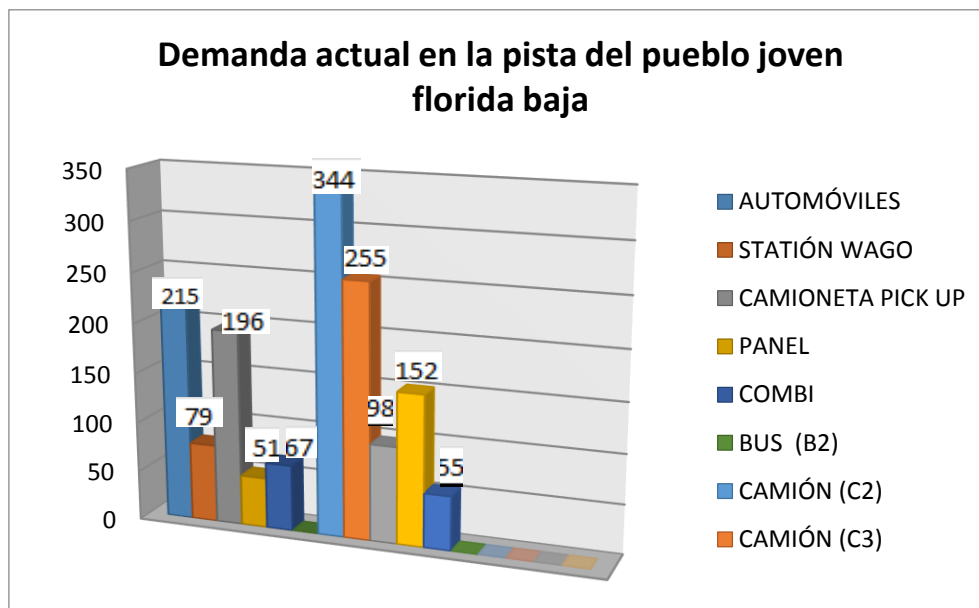
**Tabla N° 3** Estación resultado en el tramo del pueblo joven florida baja

VEHÍCULOS	IMD	DISTRIBUCIÓN	%
AUTOMÓVILES	215	0.142	14.22
STACIÓN WAGO	79	0.052	5.22
CAMIONETA PICK UP	196	0.130	12.96
PANEL	51	0.034	3.37
COMBI	67	0.044	4.43
BUS (B2)	0	0.000	0.00
CAMIÓN (C2)	344	0.228	22.75
CAMIÓN (C3)	255	0.169	16.87
T2S1	98	0.065	6.48
T2S2	152	0.101	10.05
T2Se2	55	0.036	3.64
T2Se3	0	0.000	0.00
T3S1	0	0.000	0.00
T3S2	0	0.000	0.00
T3Se2	0	0.000	0.00
T3S3	0	0.000	0.00
T3Se3	0	0.000	0.00
	<b>1512</b>	<b>1.00</b>	<b>100.00</b>

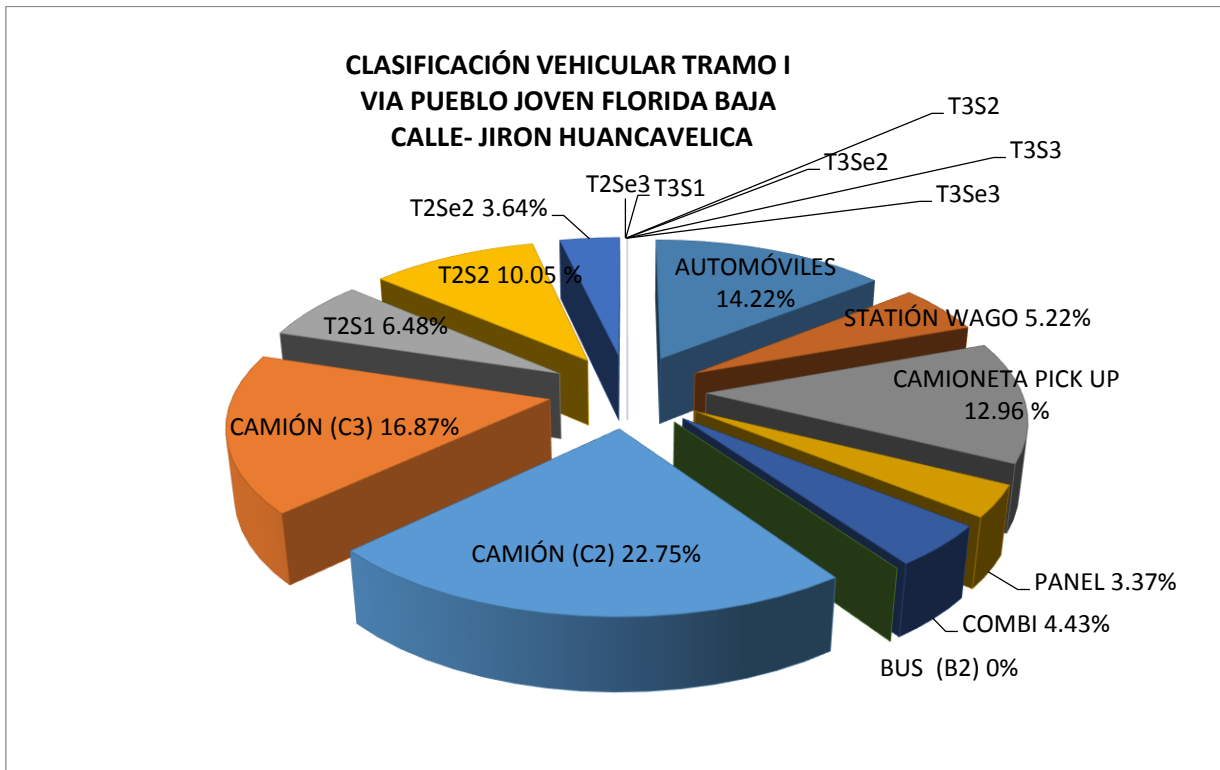
Fuente: Elaboración propia

Se percibe el conteo del análisis y se obtuvo un IMD de 1512 de vehículos, de toda clase que pasa en el tramo.

**Gráfico N° 5**



**Gráfico N° 6**



En la presenta grafica se puede apreciar la magnitud del tránsito principal parte que se encuentra por Camión C2 obteniendo **22.75%** por consiguiente son Camión (C3) automóviles y camionetas Pick UP, que tienen un resultado de incidencia de con 16.87%, 14.22% y 12.96 todo tráfico. La propuesta actual para el tráfico vehicular y peatonal ubicado jirón Huancavelica, la mismo que ofrece una restringida inapropiada capacidad y transpirabilidad de flujo vehicular.

**Tabla N° 4** Estudio detallado de calicatas obtenida en la florida baja.

N° CALICATAS	PROGRESIVA	LADO	PROFUNDIDAD (m) CALICATAS	MUESTRAS	CLASIFICACIÓN ASHTO
C-1	0+250	DERECHO	1.50	M-1 M-2	A - 2 - 4 (0) A - 2 - 4 (0)
C-2	0+500	IZQUIERDO	1.50	M-1 M-2 M-3 M-4	A - 2 - 4 (0) A - 2 - 4 (0) A - 2 - 4 (0) A - 2 - 4 (0)
C-3	0+750	IZQUIERDO	1.50	M-1 M-2	A - 2 - 4 (0) A - 2 - 4 (0)
C-4	1+000	DERECHO	1.50	M-1 M-2	A - 2 - 4 (0) A - 2 - 4 (0)

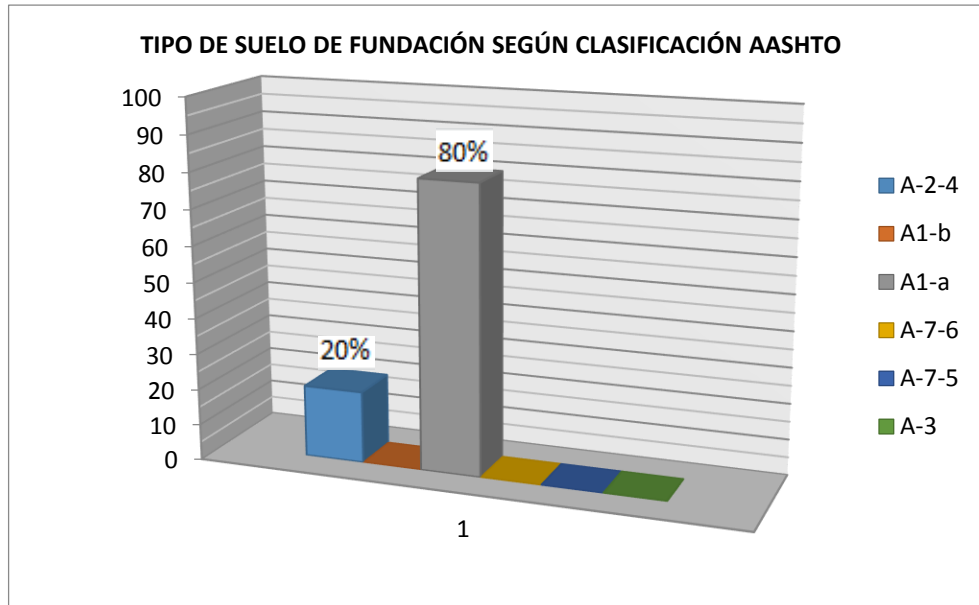
**Fuente:** ELABORACIÓN PROPIA

**Tabla N° 5** Resumen de los resultados de los ensayos estándar y la clasificación de suelo AASHTO y SUCS del pueblo joven florida baja.

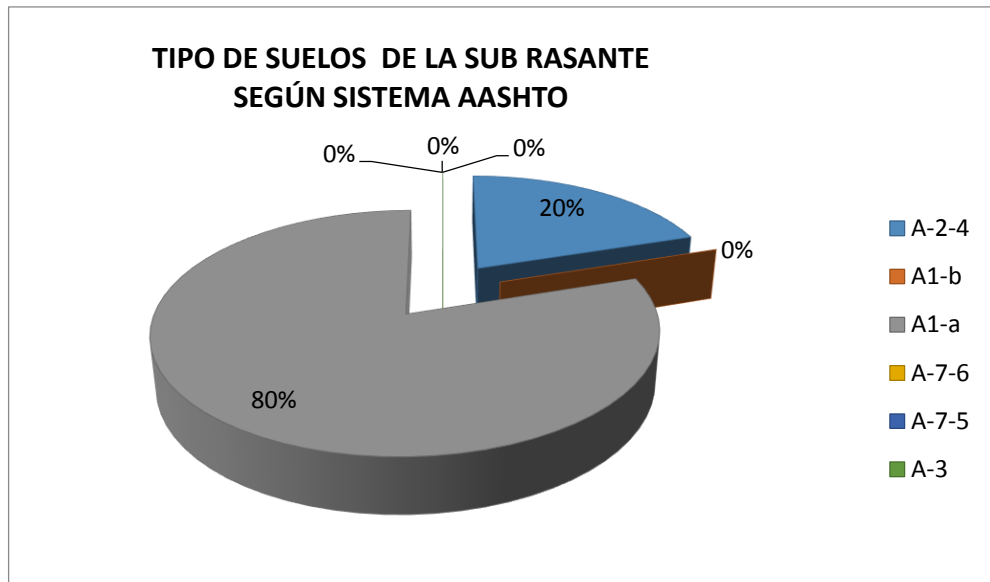
Calicata N°			C-01		C-02				C-03		C-04		
Muestra	Unidad		M-1	M-2	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2	M-1	M-2	
espesor de estrato													
<b>NORMA ASTM</b>	D - 423	Límite Líquido	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
	D - 424	Límite Plástico	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
		Índice Plástico	(%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
	D - 2487	Clasificación SUCS	-	GP	GP	GP	GP	SP	SP	GP	GP	GP	
		Clasificación AASHTO	-	A1 -a (0)	A1 -a (0)	A1 -a (0)	A1 -a (0)	A - 2 - 4 (0)	A - 2 - 4 (0)	A1 -a (0)	A1 -a (0)	A1 -a (0)	A1 -a (0)
		% de Gravas	(%)	59.74	58.42	58.41	54.89	6.15	24.81	57.08	49.26	49.35	48.29
		% de Arenas	(%)	38.74	39.78	39.77	42.84	89.77	65.40	40.67	48.16	46.38	46.85
		Pasante N° 200	(%)	1.53	1.80	1.82	2.27	4.08	9.78	2.25	2.58	4.26	4.86
	Contenido de Humedad	(%)	8.01	7.41	5.62	5.38	2.47	19.88	4.53	8.54	8.41	9.24	

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 7**



**Gráfico N° 8**

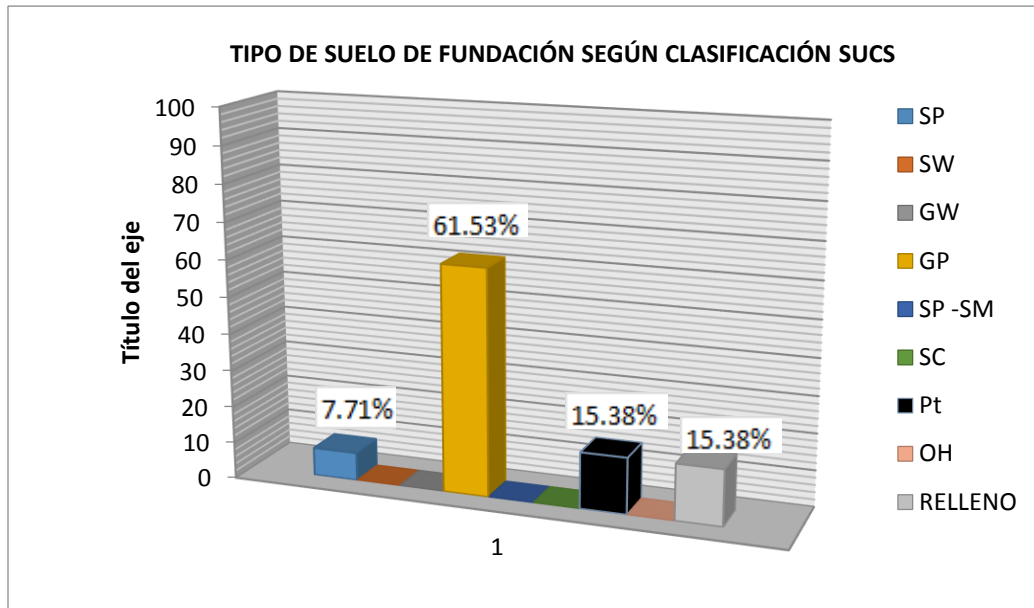


DÓNDE:

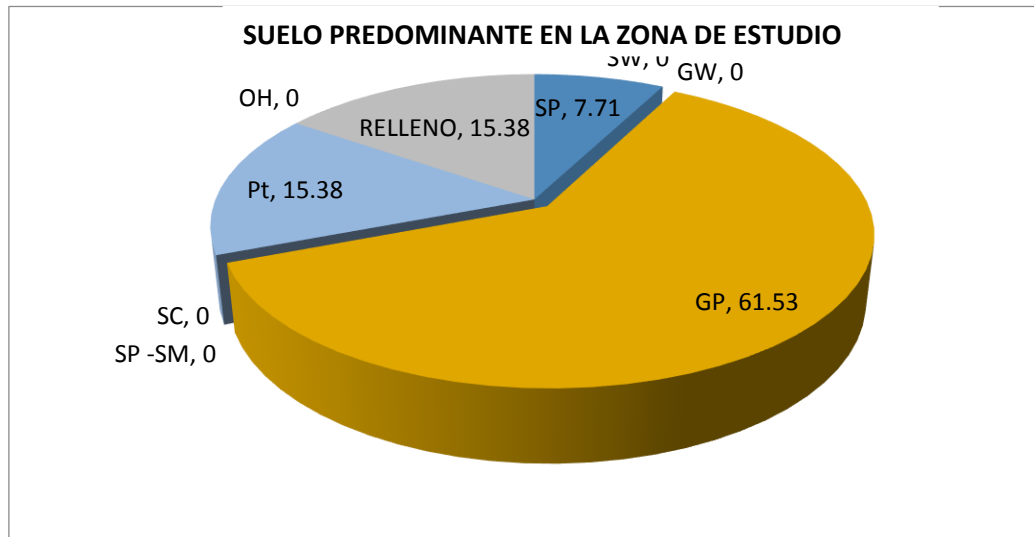
**A-2-4:** Los granulares son partículas finas limosas con un 20%

**A-1-a:** Agregado bien graduada del pedazo de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y finos no plástico o de baja plasticidad con un 80%.

**Gráfico N° 09**




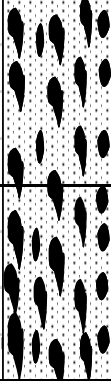
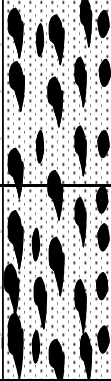
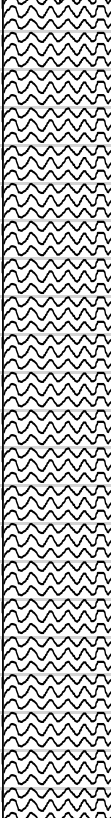
**Gráfico N° 10**



La zona predominante en el tramo de investigación está formada por materia del tipo GP (grava mal graduada) con un 61.53%, una materia de SP (arena mal graduada) con un % de 7.71%, una materia de Relleno (material no seleccionado) 15.38% y Pt (turba material altamente orgánico de color oscuro) un porcentaje de 15.38%.



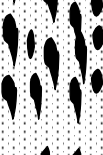

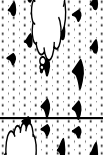



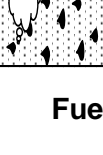


**Tabla N° 6** Resumen del registro de sondaje C-1

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.05						Carpeta asfáltica	.
0.20	C	M - 1				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de boloneria de hasta 4"	GP
						gravas % arena% finos%	
0.20	A	M - 2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de boloneria de hasta 4"	GP
1.05	L	M - 2				Turba material altamente organico de color oscuro y olor fetido	Pt
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						


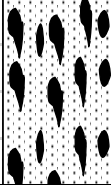
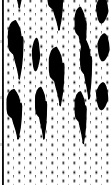
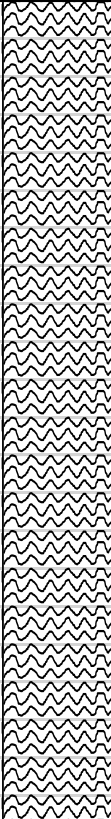
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 7** Resumen de registro de sondaje C-2

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.03						Carpeta asfáltica	-
0.20	C	M - 1				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
0.20	A	M - 2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
0.35	L	M - 3				Arena mal gradada de granos sub redondeados, con presencia de finos no plasticos, de color beige claro, contaminado con material de relleno no seleccionado	SP
	I					gravas % arena% finos% Limite L iquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. condicion in situ: semi compacto ligeramente humedo	
0.72	C	M - 3				Arena mal gradada con limo, sus granos son sub redondeados, con presencia de finos no plasticos, de color beige oscuro, contaminado con material de relleno no seleccionado	SM
	A					gravas % arena% finos% Limite L iquido N.P. Indice de Plasticidad N.P. condicion in situ: semi compacto ligeramente humedo	
	T						
	A						





Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 8** Resumen de registro de sondaje C-3

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.05						Carpetas asfáltica	.
0.20	C	M - 1				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
0.20	A	M - 2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
1.05	L	M - 3				Turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido	Pt
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						

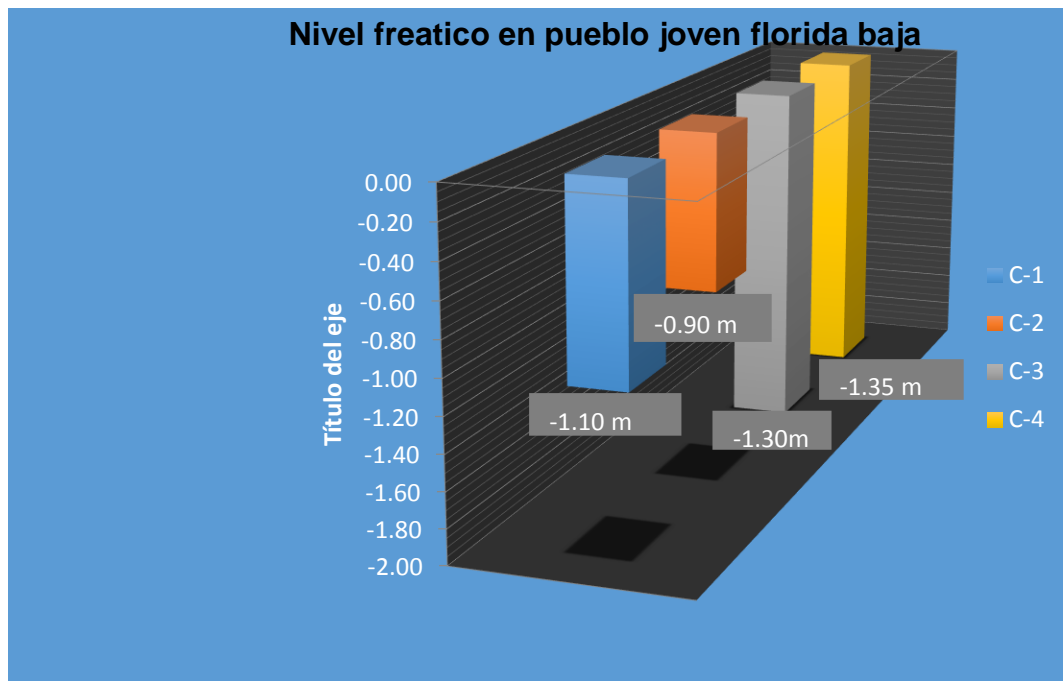
Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 9** Resumen de registro de sondaje C-4

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			D.N (gr./cc)	H.N.			
0.05						Carpeta asfáltica	-
0.20	C	M - 1				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
0.20	A	M - 2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
1.05	L	M - 3				Material de relleno no seleccionado (mezcla de limos con plasticos, costales cascajos de ladrillos, restos de concretos y materia organica)	-
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						

Fuente: Elaboración propia

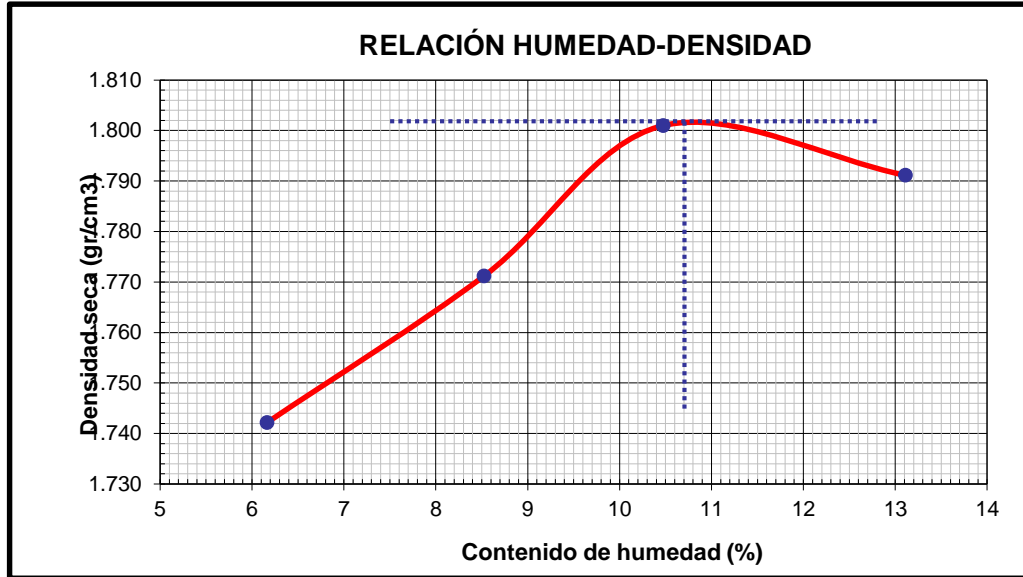
**Gráfico N° 11**



No se encontró nivel freático en una superficie de 1.50 m. en las calicatas de estudios C-01 hasta la C-04, se presentó el nivel freático en una superficie de 0.90m a 1

**Gráfico N° 12** Estudio realizado de proctor modificado según normativa ASTM D – 1557

<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	<b>1.672</b>
<i>Humedad óptima (%)</i>	<b>16.30</b>



Se trabajó de acuerdo norma ASTM D – 1557, se observa la máxima densidad seca vs humedad óptima, hallado realizando el ensayo en molde de proctor modificado con una muestra de 6 kg por punto dividido de 5 capas con una energía de compactación de 56 golpes del martillo de 10 libras de una altura de 45

**Tabla N° 10** Resumen de ensayo del CBR

<b>MUESTRA : TERRENO NATURAL</b>			
<b>CLASIFICACIÓN (SUCS) : SP</b>			
<b>MÉTODO DE COMPACTACIÓN</b>	:	<b>ASTM D1557</b>	
<b>MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)</b>	:	<b>1.67</b>	
<b>ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</b>	:	<b>16.30</b>	
<b>C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)</b>	<b>0.1":</b>	<b>5.04</b>	<b>0.2": 8.90</b>
<b>C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)</b>	<b>0.1":</b>	<b>1.86</b>	<b>0.2": 6.20</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Es el apoyo de la información como resultado del CBR más desfavorable corresponde a los suelos SP obteniendo combinación con material de relleno no seleccionado; como resultado 1.86 % obteniendo un módulo de residencia **de 3,800.84 psi.**

A la luz de estos datos se extrajo el resultado del CBR de diseño debido a:

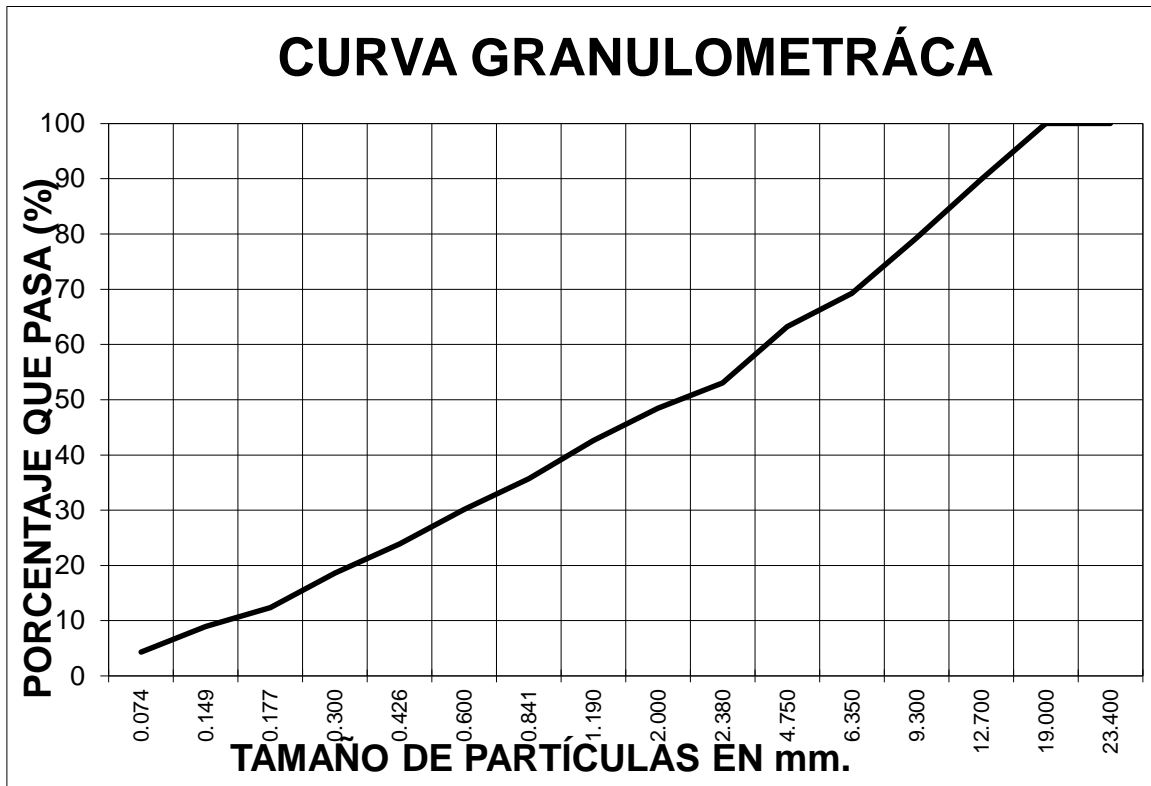
- Ser el valor más desfavorable de CBR, referente al tipo de suelo SP (Arena mal graduada), lo cual está ubicado en forma aleatoria en la vía.

**Tabla N° 11** Ensayo de mezcla de lavado asfáltico

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	
Muestra	M- 1
PESO TOTAL (gr) :	1526.51
PESO MUESTRA + ASFALTO (gr)	1585.00
PESO MUESTRA - ASFALTO (gr)	1520.00
PERDIDA DE ASFALTO (gr)	58.49
PESO FILTRO INICIAL (gr)	13.99
PESO FILTRO FINAL (gr)	20.50
DIFERENCIA DE FILTRO (gr)	6.51
<b>PORCENTAJE DE C.ASF. %</b>	<b>3.7</b>

En base a los resultados del ensayo de lavado asfáltico se puede concluir que la carpeta asfáltica existente tiene 3.7 % de cemento asfáltico, según diseño el contenido de asfalto está en el rango de 28 a 32 galones equivalente a 4.5 % y 5.6% según el resultado la carpeta asfáltica le falta líquido asfáltico la cual garantiza una mejor cohesión de agregado con bitumen.

Gráfico N° 13



Curva granulométrica que refleja la distribución del agregado de la carpeta asfáltica



#### IV. DISCUSIÓN

En el siguiente apartado se examina y discute la información obtenidos en los resultados anteriores, con el motivo de verificar con los objetivos obtenidos en la investigación:

El principal objetivo del estudio se relaciona con la exploración de campo en lo cual se ordenó e identifico todas las patologías encontrada en los pavimentos flexibles de lo cual tiene un 1 km longitudinal de la calle de jirón Huancavelica. En este caso se halló 10 patologías en el pavimento flexible en la florida baja lo cual se obtuvo un porcentaje de 57.97% de patologías y como un resultado 42.03% donde no se encontraron patologías en la carpeta asfáltica. **(Observar Graf. N°1)**

Las patologías físicas encontrada son depresión, baches, ahuellamiento y parches tuvo un porcentaje 23.70% de patologías en el pavimento flexible **(Observar Graf. N°2)**; las patologías mecánicas encontrada son piel de cocodrilo, fisura de borde, fisura de reflexión, junta, y fisura trans. y long. tiene un porcentaje 14.01 % de patologías en el pavimento flexible **(Observar Graf. N°3)** y las patologías químicas encontrada son agregado pulido y peladura de intemperismo tiene un porcentaje 20.16% de patologías en el pavimento flexible **(Observar Graf. N°4)**.

Los trabajos conseguidos mediante el estudio de transito del análisis, se obtuvo que el cálculo de IMD de 1512 vehículos, que avisa la frecuencia de paso vehicular y por lo tanto son Camión C2 teniendo un 22.75% continuando con el Camión (C3) automóviles y camionetas Pick UP, que tienen un % de incidencia de con 16.87%, 14.22% y 12.96 r del total del tráfico **(Observar tabla N° 3)**.

Teniendo la explicación de nuestro segundo resultado fue la investigación de mecánica de suelos para encontrar (Relación de soporte california “cbr”, proctor modificado y lavado asfáltico), por lo que se efectuó las calicatas de acuerdo a normativa C.E. 0.10.

Empezamos a efectuar nuestros ensayos en este caso se trabajó 4 calicatas en la vía jirón Huancavelica 1km longitudinal de lo cual se seleccionó C-1 en el tramo 0+250, C-2 en el tramo 0+500, C-3 en el tramo 0+750 Y C-4 en el tramo 1+000 de lo cual observamos la clase de suelo y examino los puntos precisos del tramo, por lo que se obtuvo resultado para el CBR, proctor modificado y lavado asfáltico.

Los resultados de las pruebas de granometrica se manifesto que la clase de suelo según sus propiedades AASHTO obtuvo como efecto material del tipo A-2-4 (granulares con

partículas finas limosas) con resultado de 20%, continuado por material de tipo A-1-a en un resultado de 80% (mezcla bien graduada de fragmento de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y finos no plástico o de baja plasticidad), el suelo está mezclado por materiales del tipo arena limosa contaminada con material de relleno no seleccionado, turbas y materia orgánica e inorgánica, predominando el suelo tipo turba (suelo altamente orgánico de color oscuro y olor fétido), estado medianamente suelto y saturado con presencia de sales, según el Manual de carreteras del MTC, es un material de baja resistencia al corte, de igual forma según las características SUCS que muestra el estrato predominante en la zona de estudio que está conformado por material granular del tipo GP (grava mal graduada) en un porcentaje de 61.53%, seguido de material SP (arena mal graduada) con un resultado de 7.71%, Relleno (material no seleccionado) 15.38% y Pt (turba material altamente orgánico de color oscuro) un porcentaje de 15.38%. se detectó la presencia de nivel freático a una superficie de 0.90 m a 1.35 m, donde la más superficial se encuentra en el tramo de la calicata C-2 en la progresiva 0+500, el suelo no está capaz para aceptar cargas dispersas o puntuales consiguiente del tránsito vehicular.

según el CBR obtenidas en la progresiva 0+500 referente a la calicata C-02 al 95% de su máx. densidad seca a una penetración de 0.1'' es 1.86 (observar tabla N°10), En base de la propuesta efectuada, se obtiene que el valor de CBR más desfavorable corresponde a los suelos tipo arenas con limo contaminado con material de relleno y turbas material altamente orgánico; cuyo resultado es de 1.86%, obteniendo un módulo de resiliencia de 3800.84 psi.

Los resultados del ensayo lavado asfáltico la muestra analizada que revela un 3.7% de cemento asfáltico, el contenido de asfalto no definirá en (+/- 0.3%), con respecto a su porcentaje de asfalto según normativa C.E. 0.10 pavimentos urbanos, según diseño el contenido de asfalto está en el rango de 28 a 32 galones equivalente a 4.5 % y 5.6% por lo que se define el diseño de pavimento más acorde con su resistencia para evitar establecimiento y patologías de la estructura del pavimento en la relación al peso vehicular que soporta en la vida útil.

El tercer objetivo fue plantear termino de mantenimientos y rehabilitación, de los cuales mantiene como relación a los resultado de estudio de suelos – poner una sello asfáltico

para impermeabilizar la carpeta asfáltica y así el agua no penetre a las capas precedente a la carpeta lo cual no causaría daño al futuro por ejemplo los baches , depresiones, ahullamiento, piel de cocodrilo, fisura de longitudinales y transversales, fisura de reflexión de junta, depresión, parches, fisura de borde, agregado pulido y peladura). Como cuarto objetivo y último se realizó un plano para clasificar e identificar con un símbolo cada patología ubicada en la carpeta asfáltica

## V. CONCLUSIONES

Se describe las siguientes conclusiones:

1. En base a las guías de observación se puede concluir que en su totalidad las patologías ubicada en la carpeta asfáltica fueron: depresión con un 7.78%, baches con un 12.42%, ahuellamiento con un 1.50%, parches con un 2 %, piel de cocodrilo con un 5.35%, fisura de borde con un 2.50%, fisura de reflexión y junta con un 4 %, agregado pulido con un 11.83% y peladura de intemperismo con un 8.33%.
2. Se realizó los resultados de suelo en el pueblo joven florida baja para limitar sus propiedades físicas y mecánicas del suelo, lo cual afirma la disposición de sus granos y límites de consistencia en las capas de su superficie, sabiendo sus propiedades mecánicas con un resultado de  $CBR = 1.86$ , limitar el diseño de pavimento más acorde con sus resistencia para prevenir las patologías como la depresión, baches, ahuellamiento , parches, piel de cocodrilo, fisura de borde, fisura de reflexión y junta , agregado pulido y peladura de intemperismo de la estructura de la carpeta en la conexión del peso vehicular que va a soporta el pavimento flexible..
3. Que la población desconoce las causas que produce las patologías en la carpeta asfáltica de los cual afecta los deterioros a la pista y a la vez puede afectar a la población por algún caídas o accidente vehicular. Lo cual el investigador de la tesis realizo dar solución de mantenimiento y rehabilitación con ayuda de los estudios de suelos para patologías ubicadas en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja.

## VI. RECOMENDACIONES

1. se indica realizar un recapeo en la zona del pavimento en el tramo afectado para no ocasionar daños de serviciavilidad en la carpeta asfáltica, se indica tener un control estricto de análisis de las mezclas asfálticas utilizadas según los usos granulométricos, y **que el contenido** optimo asfaltico este dentro de lo permitido exige la normativa C.E 0.10 para evitar deformaciones plásticas permanente y garantizar planamente el correcto comportamiento del pavimento.
2. Se indica que en caso la carpeta asfáltica existente se encuentre muy desgastada, se removerá en todo su espesor y de deberá reemplazar por una capa asfáltica en caliente, preparado en planta, que es una mezcla compactada de asfalto, agregados debidamente graduados y relleno mineral que una vez acomodada, compactada y enfriada se construirá en una capa de rodadura capaz de soportar el tránsito esperado.
3. Se indica que las áreas reparadas y recién terminada deberán ser protegidas contra toda clase de tránsito hasta que la mezcla se haya endurecido convenientemente, no debiéndose habilitar el tránsito antes de 6 horas después de la terminación del encarpelado.
4. se indica a la municipalidad provincial de santa tener en cuenta el estudio de suelo teniendo encuentra sus propiedades de suelos de fundación así mismo tener encuentra los transportes, factores climáticos y la presencia del nivel freático esto para tener encuentra los espesores de mejoramiento de suelos según su resistencia de corte de dicho suelo de fundación.
5. Hacer llegar el trabajo a la municipalidad provincial del santa dar solución de al daño del pavimento y así mandar a todas los habitantes que tienen sus casas cerca al pavimento, tener más responsabilidad con los trabajos que se realizan cerca al carpeta asfáltica ya que mediante nuestros informe se obtuvo acopiar de agua y humedad dentro de los baches, esto debido al desorden de la irrigación y fugas de agua del dren que está ubicado en jirón Huancavelica y entre jirón san Martin que es el más crítico.

## VII. REFERENCIAS

1. AGUILAR Quispe, Pool. (2013). *Evaluación de patologías en pavimento flexible urbanización bellamar (I etapa) nuevo Chimbote-2004*. Tesis (Ingeniería civil). Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería, 2004. 94p.
2. BALVIN Levado, Félix. (2013). *Determinación del estado actual de las patologías del pavimento flexible en el distrito de Ayacucho provincia de huamanga departamento de Ayacucho*. Tesis (Ingeniería civil). Ayacucho, Perú: Universidad Católica de Chimbote, filial Ayacucho, Facultad de ingeniería, 2013. 115pag.
3. BROTO, Comerma Carles. Enciclopedia broto de patología de la construcción. 1era Edición. Barcelona, 2006. p.1000  
ISBN: 9788489861954
4. California bearing ratio (CBR). [en línea]. Lima: Universidad nacional de ingeniería. [Fecha de consulta: 7 de mayo]. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/capacidad-de-soporte-del-suelo.html>
5. Concepto de pavimento. Slideshare. S.f. [Fecha de consulta: 03 de abril 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/crynshop/pavimentos-3819962>.
6. Consejo de Carretera de iberia e Iberoamérica. Catalago deterioros de pavimentos flexibles. Mexico, 7 de setiembre de 1995, p25. [Fecha de consulta: 15 abril 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/hender1/catalogo-de-deterioro-de-los-pavimentos-flexibles>

7. Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras. “Manual para la inspección visual de pavimento Flexible”. Ministerio de transporte instituto nacional de vías. Colombia, octubre 2006, p.42. [en línea]. [Fecha de consulta: 25 de abril]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/Ektwr1982/manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles>
8. GONZALES Minaya, Elmer. Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y operacional de la superficie de la pista de Av. Buenos aire del Distrito de Chimbote, Provincia Santa, Departamento de Ancash, diciembre-2013. Tesis (Ingeniería Civil). Nuevo Chimbote, Perú. Universidad católica de Chimbote Uladesh, Faculta de ingeniería, 2013. 152p
9. GUSTAVO Duque. “Para la ejecución y control de calidad del pavimento asfálticos o flexible.” Ed. Corregida. 2012. p.28 [Fecha de consulta: 03 de abril 2016]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/24569151/Pavimentos-flexibles>
10. LEON De Los Ríos Gonzalo. (2012). Pavimento flexible. Chimbote: Universidad católica los Ángeles de Chimbote, 2012, 29p. [Fecha de consulta: 18 de abril 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/Neridadeysi/patologias-en-pavimentos-flexibles>.
11. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma c.e 0.10, Pavimento urbano. [en línea]. Lima, Perú: 2010. [Fecha de consulta: 13 mayo]. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/CE.010PUrbanos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/CE.010PUrbanos%20(1).pdf).
12. MIRADA Rebolledo, R. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos – chile 2010*. Tesis. Valdivia, Chile: Universidad austrial Chile, 2010, 94p.

13. Pavimentos Flexibles. Urbanismo.com. [Fecha de consulta: 18 de abril 2016].  
Disponible en : <<http://www.urbanismo.com/pavimentos-flexibles/de>>.
  
14. SÁNCHEZ ANTEQUERA, J. (2010). *Determinación y evaluación de las patologías del pavimento flexible del barrio la soledad distrito de Huaraz, provincia de Huaraz – región Ancash 2010*. Tesis (Ingeniería civil). Huaraz, Ancash: Universidad los Ángeles de Chimbote. Facultad de ingeniería, 2010, 112p.



# **ANEXO**

# ANEXO 1: PROPUESTAS DE REPARACIÓN A LA PATOLOGÍA EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE.

1. Hacer una pronta reparación de todas las patologías identificadas ya que a futuro estas resultan ser más costosas por el grado de severidad a la cual están expuestas.  
En este caso mostraremos algunos procedimientos de trabajo de las distintas técnicas de la reparación en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja.

### **PIEL DE COCODRILO**

**Descripción:** es un conjunto de fisuras interconectadas que forman polígonos irregulares, de hasta 0.5 m de longitud en el lado más largo. El patrón es parecido a la piel de un cocodrilo, de ahí el nombre de esta falla. También llamada agrietamiento por fatiga, la piel de cocodrilo se produce en áreas sujetas a repeticiones de cargas de tráfico, tales como las huellas de las llantas de los vehículos.



### **FISURA DE BORDE**

**Descripción:** son grietas paralelas al borde externo del pavimento, que se encuentra a una distancia de 0.30 a 0.50 m de este.



### **FISURA DE REFLEXIÓN Y JUNTA**

**Descripción:** ocurren solamente en pavimentos mixtos: pavimentos de superficie asfáltico (flexible) construidos sobre una losa de concreto (rígido). No se consideran fisuras de reflexión de otros tipos de base como bases estabilizadas con cemento o cal.



## **FISURA LONGITUDINAL Y TRANVERSALES**

**Descripción:** son grietas paralelas al eje de la vía o a la línea direccional en la que fue construida o a la dirección de construcción, estos daños no están asociados con la carga vehicular.



## **REPARACIÓN**

**Descripción:** Se llenan las fisuras con mezclas asfálticas, para realizar este tipo de reparación de fisuras, debemos seguir los siguientes pasos.

- Se limpia el pavimento y todas las fisuras, con escobillon.
- Se rellena las fisuras con mezcla asfáltica de graduación fina.
- Se aplica riego de liga en la sección que se va a reparar.



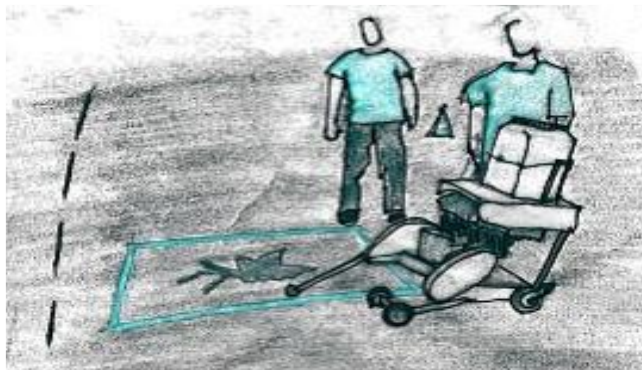
## BACHES

**Descripción:** son pequeños hoyos (depresiones) en la superficie de los pavimentos de diámetro menor a 750 mm. Presentan bordes agudos y lados verticales cerca de la zona de la falla.

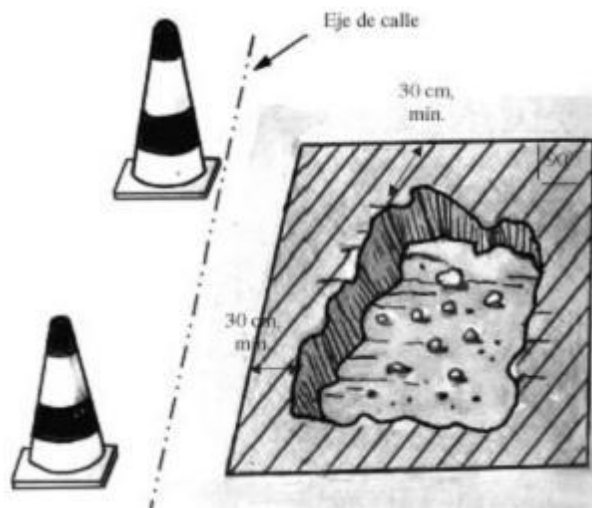


## REPARACIÓN

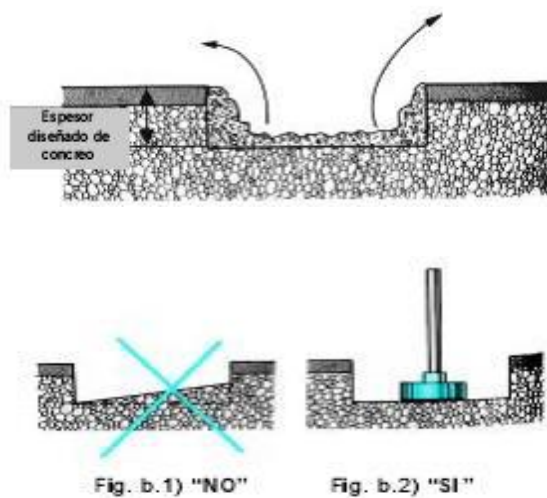
- Marcar la zona a reparar, extendiéndose al menos 3 metros fuera de la zona dañada.
- El área a delimitar debe ser rectangular, con dos lados de sus lados perpendiculares al eje del camino.
- Posteriormente, deberá cortarse sobre la demarcación realizada, utilizando un equipo de corte.



Demarcación y corte de área a reparar



- Excavar hasta la profundidad definida por el espesor diseñado recortando las paredes de forma vertical, de modo que el fondo quede plano y horizontal.
- Para finalizar se deberá compactar el fondo hasta alcanzar el 95% del proctor modificado.



- Las paredes y el fondo de la zona en que se realizar la remoción deben limpiarse mediante un barrido enérgico.
- La superficie se recubrirá con el ligante que corresponda, para lo cual se utiliza escobillones u otros elementos similares que permitan espaciarlo uniformemente.



- Antes de colocar la mezcla asfáltica de relleno deberá verificarse que la imprimación haya penetrado según lo especificado.
- La mezcla asfáltica se extenderá y nivelara mediante rastrillos, colocando la cantidad adecuada para que sobresalga uno 6 mm sobre el pavimento circundante, en los extremos, y coincidiendo con las líneas de corte de la zona.
- La compactación deberá realizarse con un rodillo neumático o liso de 3 a 5 t de peso.

Al ternativamente podrá usarse un rodillo manual, dependiendo del espesor de la capa por compactar.



- El desnivel máximo tolerable entre la zona reparada y el pavimento que la rodeas será de 3 mm. Sellos bituminosos

## **DEPRESIÓN**

**Descripción:** son áreas localizadas en la superficie del pavimento que poseen niveles de elevación ligeramente menores a aquellos que se encuentran a su alrededor. Las depresiones son visibles cuando el agua se empoza, en caso de superficies secas. Son producidas por asentamientos de la sub rasante o debido a procedimientos constructivos defectuosos.





## **REPARACIÓN**

- Levantar la carpeta
- Compatar
- Poner una carpeta base hasta nivelar con la base existente.
- Imprimación asfáltica
- Poner carpeta

## **PARCHES Y PARCHES CORTE UTILITARIO**

### **Descripción:**

un parche es un área del pavimento, que por encontrarse en mal estado, ha sido reemplazada con material nuevo con el fin de reparar el pavimento existente. Los parches de corte utilitarios es cuando se efectúan cortes para la reparación de tuberías de agua o desagüe, instalación del cableado eléctrico, teléfonos, entre otros trabajos similares.



## **REPARACIÓN**

- Cortar la superficie de rodadura
- Compactar la capa base
- Imprimir la capa de base Colocar refuerzo con mezcla asfáltica de espesor correspondiente para cada uno de los sectores homogéneos según el diseño de refuerzo.

## **AGREGADO PULIDO**

**Descripción:** es la pérdida de resistencia al deslizamiento del pavimento, que ocurre cuando los agregados en la superficie se vuelven suaves al tacto.



## **REPARACIÓN**

- Fresar la superficie de rodadura
- Mezclar el material fresado con el material de base, reconfiriéndolo y compactándolo.
- Imprimir la capa de base Colocar refuerzo con mezcla asfáltica de espesor correspondiente para cada uno de los sectores homogéneos según el diseño de refuerzo.

## **PELADURA DE INTEMPERISMO Y DESPRENDIMIENTO DE AGREGADO**

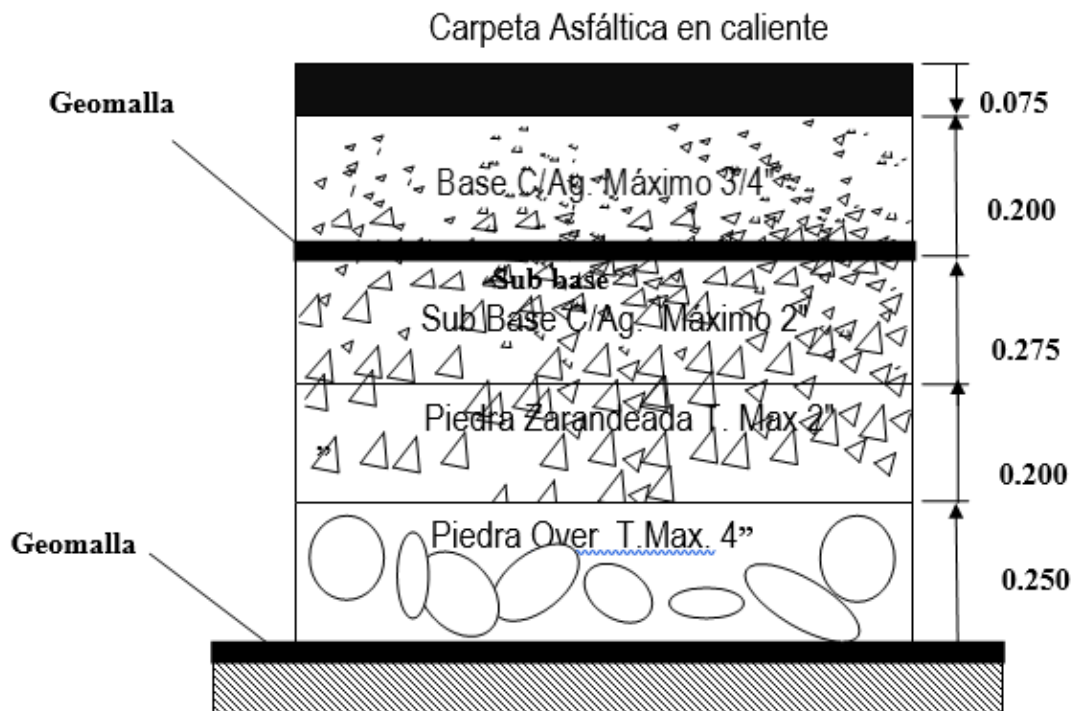
**Descripción:** la peladura por intemperismo es la desintegración superficial del pavimento, mientras que el desprendimiento del agregado pétreo, hace referencia a partículas de agregado sueltas o removidas. Ambas fallas indican que el ligante asfáltico ha sufrido un endurecimiento considerable o que la mezcla es de pobre cálida.



## **REPARACIÓN**

- Fresar la superficie de rodadura
- Mezclar el material fresado con el material de base, reconfirmando y compactándolo.
- Imprimir la capa de base Colocar refuerzo con mezcla asfáltica de espesor correspondiente para cada uno de los sectores homogéneos según el diseño de refuerzo.

2. Hacer un diseño de pavimento de acuerdo al estudio del suelo realizado para la zona teniendo en cuenta sus características físicas y mecánicas de suelos de fundación respetando los espesores recomendado por los estudios de suelos que son más de acorde a la realidad encontrada, se propone también utilizar geomallas triaxiales para dar unas mayores estabilizaciones del suelo de fundación.
3. Que nuestras autoridades brinden mayor y mejor información y conciencia sobre sus



trabajadores que pertenecen a las áreas verde, a que rieguen de manera más adecuada y responsable los jardines ya que hoy en día se pudo observar que dicho personal deja grandes inundaciones dentro de la vía siendo esto muy perjudicial para un pavimento.

## **ANEXO 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## **TÍTULO:**

“Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote – 2016”

La línea de investigación: Diseño de infraestructura vial

## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

Unos de los problemas más serios que vivimos en el departamento de Ancash, es el pésimo estado en que se encuentran los pavimentos urbanos. Cualquiera que sea el tipo de pavimento; ya sea flexible, rígido o mixto, es frecuente encontrar en ellos fisuras, depresiones y baches que dificultan el tránsito normal de los vehículos que circulan en nuestra ciudad.

No se puede hablar de una causa única del deterioro de la pista. Las patologías que afectan al pavimento se producen por múltiples factores: podría ser el resultado de un mal diseño del paquete estructural, de la mala calidad de los materiales, de errores constructivos, de un deficiente sistema de drenaje en caso de precipitaciones, del efecto de solicitaciones externas como carga vehicular y agentes climáticos entre otros.

Existen zonas con más daño en el pavimento flexible, tal es el caso del PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA el cual se percibe un gran porcentaje de patologías en el pavimento, que con el paso de los años se han ido deteriorando, ahora las patologías empiezan a percibirse a simple vista, en algunas pista se nota los baches, los hundimiento y levantamiento, entre otras patologías. Lo ideal es detectar las causas que origina las patologías del pavimento con la suficiente anticipación de manera que las reparaciones resultantes correspondan a trabajos de conservación o reparación menor y no de reconstrucción

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuáles son las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del santa, distrito Chimbote- 2016?	<p><b>GENERAL:</b> Determinar las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del Santa, distrito Chimbote- 2016</p>	Para la ejecución de esta tesis se tuvo la siguiente justificación, que es la necesidades de conocer las causas que originan las	<p>PATOLOGÍAS FÍSICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abultamiento y hundimiento</li> <li>- Depresión</li> <li>- Desnivel carril baches</li> <li>- Ahuellamiento</li> <li>- Desplazamientos</li> <li>- hinchamiento</li> <li>- Parches de cortes utilitarios</li> <li>- Corrugación</li> </ul>
	<p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar y clasificar las patologías del pavimento flexible del pueblo joven florida baja.</li> <li>- Realizar los estudios de mecánica de suelos respectivos como él (CBR, Proctor modificado y lavado asfaltico), de lo cual se determinará cuáles son las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja.</li> <li>- Proponer soluciones de mantenimiento y rehabilitación para las patologías encontradas en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja.</li> </ul>	<p>patologías en el pueblo joven florida baja en este caso en el pavimento flexible, ya que este tipo de pavimento es uno de los componentes más importantes del medio del transporte en el país, donde este problema impide el libre tránsito de vehículos e induce el daño socio cultural de nuestro población. Así mismo nos permitirá determinar el tipo de patologías que existen en el pavimento y sus causas. Donde</p>		<p>PATOLOGÍAS MECÁNICAS</p>
			<p>PATOLOGÍAS QUÍMICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exudación</li> <li>- Agregado pulido</li> <li>- Peladura por intemperismo y desprendimiento agregado</li> </ul>
			<p>DISEÑO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CBR</li> <li>- Índice de transito</li> </ul>

	<p>- Realizar un plano de las patologías encontradas en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja.</p>	<p>posteriormente permitirá elaborar una solución adoptando una posición más realista así buscando una solución económica y tomando en cuenta los diferentes factores determinantes en la vida útil del pavimento.</p>	<p>PROCESOS CONSTRUCTIVO S</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proctor modificado</li> <li>- Tipos de material</li> <li>- Lavado asfaltico</li> </ul>
--	--	--	--	---



## **ANEXO 3: MATRIZ DE ÍTEMS**

VARIABLE	SUB VARIABL E	DIMENCIO NES	INDICADORES	ÍTEMS	SI	NO
<b>Causas que origina las patologías en el pavimento flexible</b>	<b>Determinación de los tipos de patologías</b>	<b>PATOLOGÍAS FÍSICAS</b>	1.Abultamientos y hundimientos	1. Son desplazamientos pequeños brusco hacia arriba y hacia abajo son causada por el asentamiento de la subrasante?	x	
			2.Depresión	2. Las depresiones se presentan como hundimientos en el pavimento flexible?	x	
			3.Desnivel carril	3. Es la diferencia de elevación y son causadas por erosión de berma?	x	
			4.Baches	4. Son hoyos pequeños de diamanto de 150mm afecta al pavimento?	x	
			5.Ahullamientos	5. Los ahuellamientos son causadas por la una mala compactación?	x	
			6.Desplazamiento	6. Los desplazamientos son causados por los tráfico y forman cordones laterales?	x	
			7.hinchamiento	7. El hinchamiento puede estar acompañado por agrietamiento?	x	
			8. Parches de cortes utilitarios.	8. Puede ser ocasionada por proceso constructivo deficiente en la pista?	x	
			9.corrugación	9. son como ondas menores de 3 m?	x	
		<b>PATOLOGÍAS MECÁNICAS</b>	10.Piel de cocodrilo	10. Es causada por la deformación de la sub rasante, son como fisuras de polígonos irregulares?	x	
			11. Fisura de bloque	11. Ocurren cuando hay demasiado tráfico?		x
			12.Fisura de borde	12. Son grietas paralelas de 0.30x0.50 m y es causada por tráfico?	x	
			13.Fisura de reflexión de junta	13. Ocurren solamente para pavimentos mixtos?	x	
			14.Fisura longitudinal y transversales	14. Son fisuras de polígonos de 3.m en eje de la pista?		x
			15.Fisura parabólica o por deslizamiento	15. Son grietas de forma de media luna?	x	

		PATOLOGÍAS QUÍMICAS	16.Exudación	16. Sucede en épocas calurosa y ocurren frecuentemente e parte selva?	x	
			17. Agregado pulido.	17. Es causada por la falta de partícula de agregado en la carpeta asfáltica?	x	
			18. Peladura por intemperismo y desprendimiento agregado.	18. Se nota los agregados sueltos y son causada por tráfico especiales y por usos agregados sucios	x	
<b>Causas que lo originan</b>	DISEÑO		19.Cbr	19. Es un ensayo para evaluar la calidad del terreno del suelo con base a su resistencia?	x	
			20.indice de transito	20. El peso del tráfico afecta a los pavimentos flexibles? Clasificación de vehículos que pasa en la vía de la florida baja?	x	
	PROCESO CONSTRUCTIVOS		21.Procto modificado	21. La norma del proctor modificado es ASMT D 1557 sirve para determina el contenido de humedad?	x	
			22. Tipo de materiales	22. sub rasante = over de 2" – 4" Sub base= Afirmado, Suelos granulares de tipos A-1 Base= afirmado, suelos granulares tipos A-1 es decir grava arenosa Asfalto= carpeta asfáltica en frio, mezcla con agregados y material bituminosa	x	

## **ANEXO 4: VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

## **OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN**

### **Estimado Validador:**

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado ha: LA TESIS, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado: DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO CHIMBOTE - 2016

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.

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

Gracias por su aporte.

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Manuel Antonio Cardozo Sernaque, titular  
 del DNI N° 02855165, de profesión Docente,  
 ejerciendo actualmente como Encargado del Fondo Editorial,  
 en la Institución Universidad César Vallejo - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica). De determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia de santa distrito Chimbote - 2016

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

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

En Nuevo Chimbote, a los 09 días del mes de junio del 2016



  
 Firma

## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES

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

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

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

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
1	Guía de observación patologías	B	
2	Guía de observación patologías	B	
3	Resultado vehicular	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Manuel Antonio Carboza Jernaguel

DNI: 02855165



CONSTANCIA DE VALIDACION

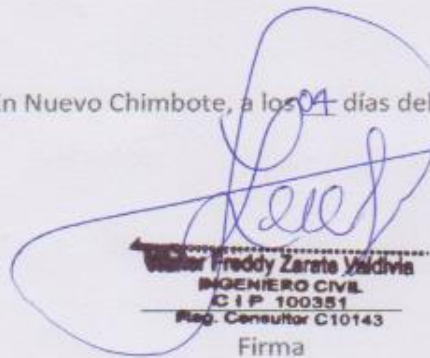
Yo, Walter Freddy Zarate Valdivia, titular del DNI N° 82981594, de profesión Ingeniero civil, ejerciendo actualmente como Ingeniero civil en la Institución Consorcio Inmova

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica). De determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del santa, distrito Chimbote- 2016.

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

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

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de Junio del 2016

  
**Walter Freddy Zarate Valdivia**  
**INGENIERO CIVIL**  
**C I P 100351**  
**Reg. Consultor C10143**  
 Firma



## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES

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

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

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

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
1	Guía de observación patologías	B	
2	Guía de observación causas	B	
3	Resultado vehicular	B	

Evaluated by:

Nombre y Apellido:

Walter Freddy Zarete Valdivia

DNI:

32981597

Firma:

Walter Freddy Zarete Valdivia  
INGENIERO CIVIL  
C I P 100361  
Reg. Consultor C10145

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Cirilo Lino Olascuaga Cruzado, titular  
 del DNI N° 32756509, de profesión Ingeniero Civil  
 ejerciendo actualmente como Ingeniero Civil  
 en la Institución Consorcio Pampachaca.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica). De determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia de santa distrito Chimbote - 2016

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

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

En Nuevo Chimbote, a los 05 días del mes de Junio del 2016

  
Ing. Cirilo Lino Olascuaga Cruzado  
~~RESIDENTE DE OBRA~~  
 REG. CIP N° 84640  
 Firma

## JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

### INSTRUCCIONES

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

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

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

PREGUNTAS		RESPUESTAS	OBSERVACIONES
N°	ITEM		
1	Guía de observación patologías	B	
2	Guía de observación patologías	B	
3	Resultado vehicular	B	

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Cirilo Lino Olascuaga Cruzado

DNI: 82736509

Firma:   
Ing. Cirilo Lino Olascuaga Cruzado  
RESIDENTE DE OBRA  
REG. CIP N° 84640

**DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE  
PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO CHIMBOTE - 2016**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS**

**NOMBRE DE LA VIA:** Pueblo Joven Florida Baja

**LUGAR:** Jirón Huancavelica

**ANCHO DE LA VIA:** 6 M

**FECHA Y HORA DE LA OBSERVACIÓN:** 4:30 – 06/09/16

**TESISTA:** Gres Emperatriz Santos Ramírez

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
0+20	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
		BACHES	x
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
0+40	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
		AGREGADDO PULIDO	x
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	x
0+40			

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PREGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						Este bache es de alto grado surgio debido a la salida del mal tambien tiene perdida de agregado.  Agregado pulido se empieza ver la perdida de resistencia de asfalto y se siente al tacto  La peladura se empieza visualizar por la perdida de agregado que estan suelta en el pavimento flexible
0+20	X			X		
0+40		X		X		
0+40		X			X	

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
0+50		DEPRESIÓN	X
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+60		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+80		AGREGADDO PULIDO	X
0+80		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	X

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PREGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
0+50			X			La depresión fue hallada en la superficie con hundimiento y perdida asfaltica
0+60	X					
						Baches fue causada por un mal diseño en el paquete estructural
						Agregado pulido se empieza ver la perdida de resistencia de asfalto y se siente al tacto atravez de los neomatico de los autos
0+80		X			X	La peladura se empieza visualizar por la perdida de agregado que estan suelta en el pavimento flexible
0+80		X		X		

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	X
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+100		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
0+120	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	X
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
0+140		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	X
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+140		AGREGADDO PULIDO	X
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	



### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						Bache afeccion leve en zona superficial
0+100	X					Piel de cocodrilo se producioen areas de repeticion de carga
						son grietas paralelas que se encuentra al eje de las vias puede ser causada por una junta pobremente construida
0+120	X	x			X	
						Agregado pulido patologia debido a la aplicacion repetiva del transito
0+140		X	X			
0+140		X			X	

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
		BACHES	
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
0+200		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	x
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+200		AGREGADDO PULIDO	x
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						<p>Se observa la fisura longitudinal en el eje de la pista que puede ser ocasionado por un mal proceso constructivo.</p> <p>Se visualisa el agregado pulido que tiene una falta de resistencia de asfalto ya sea por la mala calidad de los materiales</p>
0+200			X		X	
0+200		X		X		

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
		BACHES	
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
0+240		FISURA DE BORDE	X
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+260		AGREGADDO PULIDO	X
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						<p>Con la presencia de arena proxima al borde, hace que aumente su abrasion de las llantas que circula en el pavimento.</p> <p>Patologia debida a la aplicación repetitiva del transito</p>
0+240		x			x	
0+260		x	x			

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+280		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
0+300		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	X
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
		AGREGADDO PULIDO	
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						<p>Se observo que en el bache se presenta humedad</p> <p>La fisura de reflexion de junta se encontro junto con la loza de concreto que afecta a las dos parte del pavimento mixtos</p>
0+280	X		X			
0+300		X			X	

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
		BACHES	
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
0+320	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	X
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
0+340		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	X
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+360		AGREGADDO PULIDO	X
0+380		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	X



### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						<p>Fisura de poligonos irregulares que fueron afectada por una mala compactacion.</p> <p>Fisura longitudinal visualisad en la via del pavimento cerca al buzón.</p> <p>Agregado pulido por la perdida de asfalto en el pavimento o por la falta de agregado</p> <p>La peladura se vio notorio por la perdida de agregado que esta estan salidas y removida</p>
0+320	X					
0+340				X	X	
0+360		X				
0+380		X	X			

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
0+400		DEPRESIÓN	X
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+440		BACHES	X
0+480		AHUELLAMIENTOS	X
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
		AGREGADDO PULIDO	
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
0+400			X	X		<p>La depresion fue localizada en la superficie del pavimento son parecido al bache pero esta son hundidas</p> <p>Los baches este caso se presento humeda cuando lo visualice</p> <p>Ahullamiento deformacion en el pavimento en cualquiera de las capas del, puede ser causada por la compactacion del paquete estructural.</p>
0+440	X				X	
0+480	X	X				

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
		BACHES	
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
0+500		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	X
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
0+520		FISURA DE BORDE	X
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
0+540		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	X
	FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO		
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
		AGREGADDO PULIDO	
0+580		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	X

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						<p>El area del pavimento fue reemplazada por un parche en el pavimento de un pequeño bloque.</p> <p>Deterioro en la fisura del borde afectada un 0.3 m.</p> <p>Grietas paralelas en la linea direccional en la que fue construida.</p> <p>Se nota las perdidas de ligantes asfaltica y los agregados sueltos y removidos estas puede ser ocasionado por los agregados sucios.</p>
0+500			x		x	
0+520					x	
0+540		x		x		
0+580		x	x			

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESION	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+640		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
0+660	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	X
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+680		AGREGADDO PULIDO	X
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						<p>En este caso el bache tiene como 1 m de longitud.</p> <p>Presenta fisuras modera, de una forma n-do poligonos pequeños angulosos.</p> <p>Agregado pulido por la perdida de asfalto en el pavimento o por la falta de agregado</p>
0+640	X	X				
0+660	X					
0+680		X	X			

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+700		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
0+700		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	X
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+700		AGREGADDO PULIDO	X
0+720		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	X



### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						En este caso el bache fue visualizado de una longitud de 80 cm
0+700	X					
						El pache fue reemplazado por un cambio de tubería que estaba afectando a la población.
0+700			X		X	
						Agregado pulido por la pérdida de asfalto en el pavimento o por la falta de agregado
						Se nota las pérdidas de ligantes asfáltica y los agregados sueltos y removidos estas puede ser ocasionado por los agregados sucios.
0+700		X				
0+720		X			X	

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
0+740	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	X
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
		BACHES	
		AHULLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
0+780	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
		AGREGADDO PULIDO	X
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	



## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+800		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
0+840		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	X
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
		AGREGADDO PULIDO	
0+840		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	X

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						En este caso el bache pudo ser por la mal diseño del paquete estructural, este bache tubo una longitud de 1.10m.
0+800	X	X			X	
0+840				X	X	Grietas paralelas fue encontrada en la linea direccional la que fue construida.
0+840		X			X	Se nota las perdidas de ligantes asfaltica y los agregados sueltos y removidos estas puede ser ocasionado por los agregados sucios.

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+900		BACHES	X
		AHULLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
0+900	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	X
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
0+920		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	X
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+940		AGREGADDO PULIDO	X
		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	

### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						Deprendimiento inicial de los agregados que con el paso de vehiculo van miximizando su deterioro
0+900	X				X	
0+900					X	
0+920			X			Fisura longitudinal fue allada en la linea direccional en el pavimento flexible.
						El agregado pulido se nota visulamente la falta de asfalto en el pavimento.
0+940		X			X	

## GUÍA DE OBSERVACIÓN – DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

PROGRESIVA	PATOLOGÍAS		
	TIPOS		X
	PATOLOGÍAS FÍSICA	ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	
		DEPRESIÓN	
		DESNIVEL CARRIL - BERMA	
0+960		BACHES	X
		AHUELLAMIENTOS	
		DESPLAZAMIENTO	
		HINCHAMIENTO	
		PARCHES DE COLERES UTILITARIOS	
	PATOLOGÍAS MECÁNICA	PIEL DE COCODRILO	
		FISURA DE BLOQUE	
		FISURA DE BORDE	
		FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA	
		FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	
		FISURA PARABOLICA O POR DESPLAZAMIENTO	
	PATOLOGÍAS QUÍMICA	EXUDACIÓN	
		CORRUGACIÓN	
0+980		AGREGADDO PULIDO	X
1+000		PELADURA POR INTERPERISMO Y DESPRENDIMIENTO A.	X



### GUÍA DE OBSERVACIÓN – CAUSAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

PROGRESIVA	CAUSAS					OBSERVACIÓN
	DISEÑO	CALIDAD DE LOS MATERIALES	PROCESOS CONSTRUCTIVOS	CLIMA	OTROS	
						Evolucion de falla piel de cocodrilo
0+960	X					
						Se nota las perdidas de ligantes asfaltica y los agregados sueltos y removidos estas puede ser ocasionado por los agregados sucios.
0+980		X			X	
1+000		X		X		

## FORMATO CLASIFICACIÓN VEHICULAR

### PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA

TESISTA: Greysi Emperatriz Santos Ramirez

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	21	5	23	4	7	-	38	29	14	23	9	-
	S	18	7	18	1	4	-	32	22	12	19	7	-
A	E	17	15	15	3	5	-	29	33	20	15	2	-
	S	18	9	25	3	4	-	26	28	14	13	2	-
A	E	33	10	28	10	8	-	30	19	8	4	3	-
	S	28	8	15	7	10	-	28	17	5	11	1	-
A	E	18	6	14	13	14	-	44	28	7	9	13	-
	S	21	9	15	3	5	-	48	31	6	4	11	-
A	E	24	6	23	6	3	-	34	24	9	31	6	-
	S	18	5	22	5	7	-	36	19	5	24	4	-
<b>LUNES</b>		<b>216</b>	<b>80</b>	<b>198</b>	<b>55</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>345</b>	<b>250</b>	<b>100</b>	<b>153</b>	<b>58</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración propia

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	17	7	23	4	5	_	33	27	12	23	13	_
	S	23	9	18	5	4	_	32	22	9	4	7	_
A	E	19	15	15	3	8	_	48	33	16	15	2	_
	S	30	10	16	12	4	_	26	28	14	13	1	_
A	E	17	10	28	8	8	_	38	19	8	19	3	_
	S	16	6	15	7	12	_	28	20	5	11	2	_
A	E	36	6	14	3	3	_	44	28	8	12	9	_
	S	15	9	25	3	5	_	29	31	9	5	11	_
A	E	20	8	23	6	14	_	34	29	12	28	5	_
	S	22	5	22	1	7	_	36	19	5	24	2	_
<b>MARTES</b>		<b>215</b>	<b>85</b>	<b>199</b>	<b>52</b>	<b>70</b>	<b>_</b>	<b>348</b>	<b>256</b>	<b>98</b>	<b>154</b>	<b>55</b>	<b>_</b>

Fuente: Elaboración propia

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	18	7	20	7	7	_	27	25	14	24	11	_
	S	25	5	18	5	4	_	30	22	12	28	9	_
A	E	33	6	23	8	6	_	29	33	20	15	1	_
	S	26	9	16	4	4	_	26	28	14	13	2	_
A	E	14	10	20	8	8	_	38	32	8	12	3	_
	S	12	6	14	7	14	_	28	20	5	11	2	_
A	E	32	12	19	4	3	_	34	19	7	19	8	_
	S	13	9	25	3	5	_	48	31	6	5	11	_
A	E	23	8	26	6	12	_	44	29	9	5	4	_
	S	24	9	24	2	7	_	36	20	5	23	1	_
<b>MIERCOLES</b>		<b>220</b>	<b>81</b>	<b>205</b>	<b>54</b>	<b>70</b>	<b>_</b>	<b>340</b>	<b>259</b>	<b>100</b>	<b>155</b>	<b>52</b>	<b>_</b>

Fuente: Elaboración propia

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	23	8	25	9	10	_	43	26	16	24	11	_
	S	18	9	14	4	4	_	25	22	10	24	9	_
A	E	28	6	26	8	6	_	37	19	18	15	3	_
	S	18	10	16	5	4	_	26	28	14	13	2	_
A	E	33	10	20	8	7	_	42	32	12	12	5	_
	S	17	15	19	5	7	_	32	20	5	15	3	_
A	E	18	5	16	4	3	_	39	33	7	19	8	_
	S	24	9	23	3	5	_	48	31	6	5	11	_
A	E	21	7	25	6	11	_	28	29	9	5	5	_
	S	18	6	12	3	8	_	36	20	5	24	1	_
<b>JUEVES</b>		218	85	196	55	65	_	356	260	102	156	58	_

Fuente: Elaboración propia

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	28	6	22	8	10	-	37	23	17	12	8	-
	S	18	9	14	4	4	-	25	22	11	24	9	-
A	E	23	8	26	5	6	-	40	19	16	15	6	-
	S	18	7	14	5	4	-	26	28	10	13	2	-
A	E	20	15	25	8	10	-	39	32	12	24	5	-
	S	17	8	19	5	7	-	32	20	5	15	3	-
A	E	33	5	18	4	3	-	42	35	7	19	8	-
	S	21	9	23	3	5	-	28	31	6	6	10	-
A	E	24	7	25	6	13	-	45	29	9	5	5	-
	S	18	6	12	3	8	-	36	23	5	24	1	-
<b>VIERNES</b>		<b>220</b>	<b>80</b>	<b>198</b>	<b>51</b>	<b>70</b>	<b>-</b>	<b>350</b>	<b>262</b>	<b>98</b>	<b>157</b>	<b>57</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración propia

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	19	7	16	4	5	_	33	26	16	15	11	_
	S	23	9	18	5	4	_	32	22	9	4	7	_
A	E	26	15	15	3	8	_	38	33	12	22	2	_
	S	16	1	22	12	4	_	26	28	14	11	1	_
A	E	24	10	25	8	8	_	45	19	12	16	3	_
	S	16	6	15	7	5	_	28	20	5	13	2	_
A	E	17	6	14	3	3	_	34	28	8	12	5	_
	S	15	9	23	3	10	_	29	31	9	5	13	_
A	E	26	8	25	6	14	_	34	29	8	28	9	_
	S	22	5	22	1	7	_	36	19	5	24	2	_
<b>SABADO</b>		204	85	195	52	68	_	335	255	98	150	55	_

Fuente: Elaboración propia

HORA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES	STACIÓN WAGON	CAMIONETA PICK UP	PANEL	COMBI	BUS	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	TRAYLER 2S1	TRAYLER 2S2	TRAYLER 2SE2	TRAYLER 2SE2
A	E	23	8	23	6	8	_	28	33	11	24	11	_
	S	18	5	14	2	4	_	23	14	10	14	5	_
A	E	30	6	26	7	6	_	36	19	16	15	3	_
	S	18	8	16	5	2	_	26	24	11	9	2	_
A	E	18	7	20	4	7	_	36	23	9	12	5	_
	S	17	8	15	5	6	_	32	13	5	15	3	_
A	E	25	4	16	4	3	_	38	33	7	17	8	_
	S	22	3	18	3	5	_	40	31	6	5	11	_
A	E	21	7	22	3	11	_	28	25	9	5	5	_
	S	18	4	10	1	4	_	36	20	5	24	1	_
<b>DOMINGO</b>		210	60	180	40	56	_	323	235	89	140	54	_

Fuente: Elaboración propia



**RESULTADO DE TRÁFICO  
PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA**

<b>RESULTADO DE C ONTEO VEHICULAR</b>								
<b>TIPO</b>	<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIERCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>	<b>SABADO</b>	<b>DOMINGO</b>	<b>PROMEDIO</b>
AUTOMÓVILES	216	215	220	218	220	204	210	215
STACIÓN WAGO	80	85	81	85	80	85	60	79
CAMIONETA PICK UP	198	199	205	196	198	195	180	196
PANEL	55	52	54	55	51	52	40	51
COMBI	67	70	70	65	70	68	56	67
BUS (B2)	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMIÓN (C2)	345	348	340	356	350	345	323	344
CAMIÓN (C3)	250	256	259	260	262	265	235	255
T2S1	100	98	100	102	98	98	89	98
T2S2	153	154	155	156	157	150	140	152
T2Se2	58	55	52	58	56	55	54	55
T3S1	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
T3Se2	0	0	0	0	0	0	0	0
T3S3	0	0	0	0	0	0	0	0
T3Se3	0	0	0	0	0	0	0	0

## **ANEXO 5: ESTUDIOS DE SUELOS**



## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

#### **TESIS:**

**“DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN  
LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL  
PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA,  
DISTRITO DE CHIMBOTE -2016”**



#### **TESISTA:**

**GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ**

#### **UBICACIÓN:**

**DISTRITO : CHIMBOTE**  
**PROVINCIA : SANTA**  
**REGIÓN : ANCASH**

**NUEVO CHIMBOTE, SETIEMBRE DEL 2016**

**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELASTICO  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 14.09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### INDICE

1.0.-ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
1.1 GENERALIDADES
1.2 METODOLOGIA DE TRABAJO
2.0.- UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO
2.1 CLIMA Y TEMPERATURA
3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO
4.0.- GEOLOGIA REGIONAL
4.1.- GEOLOGIA LOCAL
4.2.- TECTONISMO
5.0.- TRABAJOS DE CAMPO
6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO
7.0.- ENSAYOS STANDAR
8.0.-CLASIFICACION DE SUELOS
9.0.-CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION
10.- AGRESIVIDAD DEL SUELO
11.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSION
12.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES
13.- DATOS GENERALES DE LA ZONA
14.- EFECTOS DE SISMO
15.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO
16.- ESTUDIO DE TRAFICO
17.- DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASTHO 1993
17.1 DISEÑO DE PAVIMENTO CON REFUERZO DE GEOMALLA
18.- ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO
19.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
ANEXOS
PANEL FOTOGRAFICO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Pimanchuma  
GERENTE GENERAL





## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C L.L.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **INFORME TECNICO**

#### **1.00 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.**

##### **1.1. - GENERALIDADES**

###### **Objetivos**

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016"

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

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

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*Ing. Juan Rodríguez Plaschun*  
GERENTE GENERAL



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

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

### **1.2.- Metodología y plan de trabajo**

#### **Metodología**

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

##### **a) Fase preliminar**

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

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

##### **b) Fase de campo y ensayos de laboratorio**

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

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

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Antonio Planchuelo  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

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

### c) Fase de gabinete

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

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

### 1.3.- Plan de trabajo

#### a) Planteamiento del estudio

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

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Pablo Pineda  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 11.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

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

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

Calicata	Profundidad (m)
C-01	1.50
C-02	1.50
C-03	1.50
C-04	1.50

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

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

### b) Programa de actividades y recursos logísticos

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

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

### 2.0.- Ubicación del área de estudio

El área en estudio se ubica en el distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016"

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Juan Rodríguez Pinchurmo  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Infirmeria@corporaciongeotecnia.com](mailto:Infirmeria@corporaciongeotecnia.com)



FIGURA N° 01: Zona de estudio



FIGURA N° 02: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Piminchuro  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 14.09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

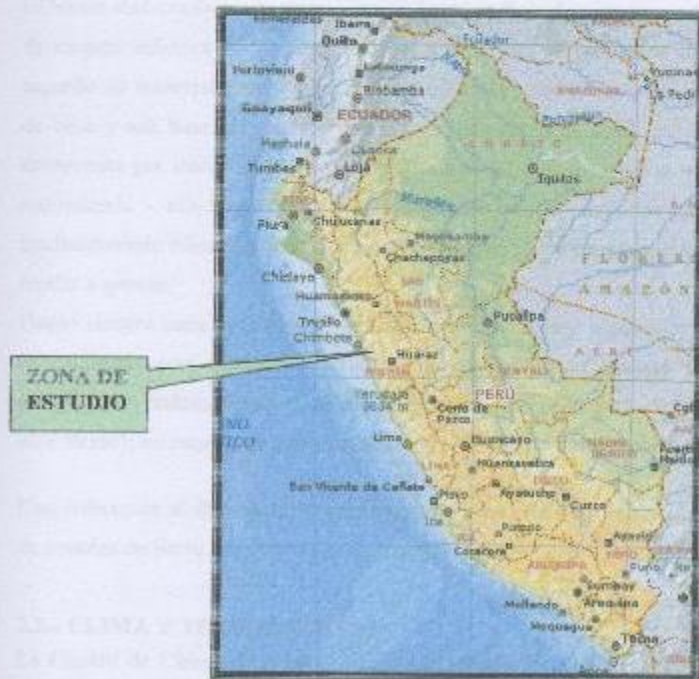


FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

### 2.1 DESCRIPCION DE LA VIA

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
UNA SOCIEDAD SUJETA A SUPERVISACION  
*Juan Bedreguez Piminchimo*  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELÉCTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

El tramo está conformado de tres capas. La superficie de rodadura existente está compuesta de carpeta asfáltica de 2" de espesor, el mismo que se encuentra de regular a mal estado, seguido de material granular procedente de cantera, el mismo que presenta características de base y sub base. El espesor máximo registrado es de 0.40 m. Esta capa se encuentra compuesta por material tipo A-1-a(0). El material está compuesto por grava de forma sub redondeada - sub angulosa, de buena dureza tamaño máximo variable entre 1" y 2", medianamente húmeda, semi compacta, con finos ligeramente plásticos y arena de grano medio a grueso.

Como tercera capa el tramo se caracteriza por presentar materiales del tipo arena limosa contaminada con material de relleno no seleccionado, turbas y materia orgánica e inorgánica, predominando el suelo tipo turba (suelo altamente orgánico de color oscuro y olor fétido); en estado medianamente suelto y saturado con presencia de sales.

Con referencia al drenaje de la carretera no se aprecia a lo largo de la misma la existencia de cunetas de tierra y/u otra obra de drenaje.

### 2.2.- CLIMA Y TEMPERATURA:

La Ciudad de Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 27°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 14 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 24°C y el promedio en invierno es de 19°C.

### PRECIPITACION:

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Jorge Rodríguez Pimentel  
GERENTE GENERAL



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Infermes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Infermes@corporaciongeotecnia.com)

### **HUMEDAD ATMOSFÉRICA:**

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73%.

Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

### **3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO**

#### **3.1. GEOMORFOLOGIA**

##### **3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES**

Dentro de los principales que han dado origen a las geofomas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región constanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torres que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torres se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

##### **3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.**

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrangulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerro señal Taricay y cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C 14.09 Nuevo Chimbote - Tel. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varian en un rango desde gabro a diorita, según sus características petrográficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diabasa y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

### **3.2. SUPER UNIDAD SANTA ROSA**

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay - Huaura (Cobbing y Pitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita ácida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes

#### **3.2.1. DEPOSITOS CUATERNARIOS**

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de la se ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

#### **3.2.2. DEPOSITOS MARINOS**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. José Rodríguez Pimentel  
GERENTE GENERAL



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y cfitrantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

### **3.2.3. DEPOSITOS EOLICOS**

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos re trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente, El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

### **3.2.4 DEPOSITOS ALUVIALES**

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son más fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen la terrazas los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamente rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO







## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

### **GEOLOGÍA GENERAL:**

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de playas.
- Unidad de pantano.
- Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.
- Unidad de colinas.
- Unidad de dunas.

#### **c) Unidad de playas**

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

#### **d) Unidad de pantanos**

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno "El Niño", el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

#### **e) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca**

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C 14.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limitrofes del abanico).

### f) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

### g) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

## 4.0.- GEOLOGÍA REGIONAL:

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

### a) Cretáceo.-

#### Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilitico, cloritización y silificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Ing. Juan Rodríguez Piminchimo*  
GERENTE GENERAL





## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELCTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

La edad de los depósitos anteriores ha sido ubicado a fines del periodo jurásico y creático superior.

b) **Intrusivos.-**

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

c) **Cuaternario.-**

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc. y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

4.1.- **Geodinámica Interna:**

**Sismicidad:**

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

**Sismicidad Histórica:**

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimanchimo  
GERENTE GENERAL



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C.LL89 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

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

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

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

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Piminchuto  
GERENTE GENERAL





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo, Mz.C L209 Nuevo Chimbote - Telef 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

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

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

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

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

#### **4.2.- Tectonismo**

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Julio Rodriguez Fariachiano  
GERENTE GENERAL



## **CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **5.0.- Trabajo de campo**

#### **Trabajos de Campo**

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total

se excavaron 04 calicatas "a cielo abierto", los que se denominan C-1 al C-04. La ubicación (progresiva, lado), número de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas se presentan en el siguiente Anexo denominado "Relación Detallada de Calicatas Ejecutadas"

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

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

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

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

### **6.0.- Ensayos de laboratorio.-**

#### **Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos**

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 10 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 10 ensayos de límite líquido y 10 ensayos de límite plástico, 01 ensayos de CBR, 02 ensayos de sales solubles totales y 02 ensayos de Ph, 02 ensayos de Ion Cloruro, 02 ensayos de Ion Sulfato. Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa **Corporación Geotecnia S.A.C.**

**Corporación Geotecnia S.A.C.**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL99 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

Geotecnia SAC, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

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

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

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

### **6.1.- Ensayos químicos de suelos**

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

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

**7.0.- ENSAYOS ESTARDAR:** con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. TECNICAL DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pinchurama  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL.99 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

7.1.- ENSAYOS ESPECIALES: se realizó el siguiente ensayo

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

### 8.0.- CLASIFICACION DE SUELO

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

#### Perfiles estratigráficos

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

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

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

### 9.0.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-2-4 (0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.L.  
LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTECNICOS Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Juan Carlos Plascencia  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbo - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### 10.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

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

### ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LAB. UNIDAD DE SUELOS (EJECUTIVO) P. 1000000

Ing. Juan Rodríguez Pimanchimo  
GERENTE GENERAL





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

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

### **12.00.- De los terrenos colindantes**

- En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.
- **De las cimentaciones adyacentes**
  - Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 a 3 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectara a la construcción a realizarse.

### **13.00- DATOS GENERALES DE LA ZONA.**

- a) **Geodinámica Externa.**— Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es  $Z = 0.45$ , el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimichimo  
GERENTE GENERAL



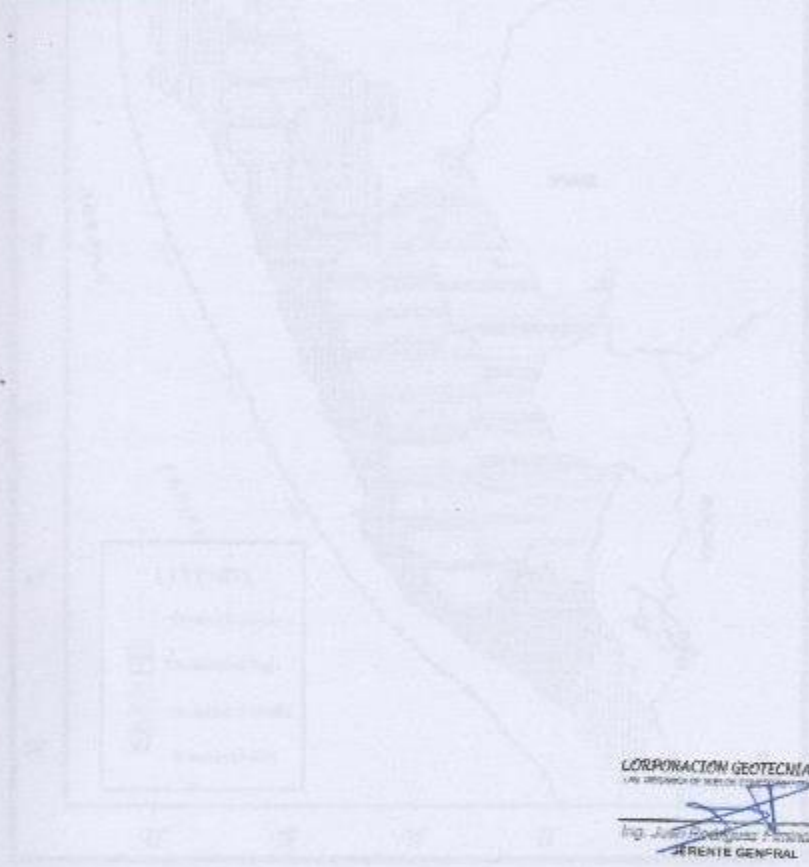


## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

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

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

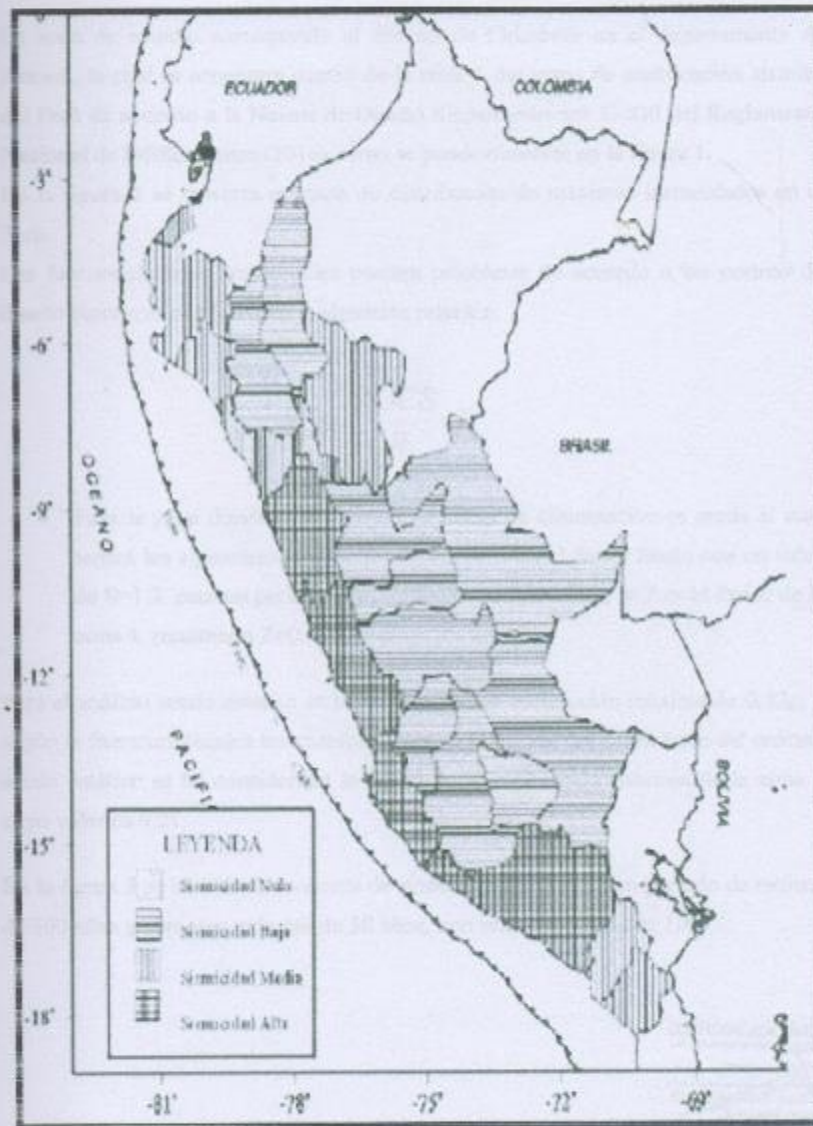


CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
ING. JUAN BORGES PARRALAN  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 315715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)



- b) Terrenos Colindantes.- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas, vegetación de la zona, dunas y construcciones de la población.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS







## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo MzC LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)



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

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
C.R. REGISTRADA SUBSCRIPCIÓN PERMANENTE  
*[Signature]*  
Mg. JUSTO GONZALEZ GONZALEZ  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz. C L109 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316713  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

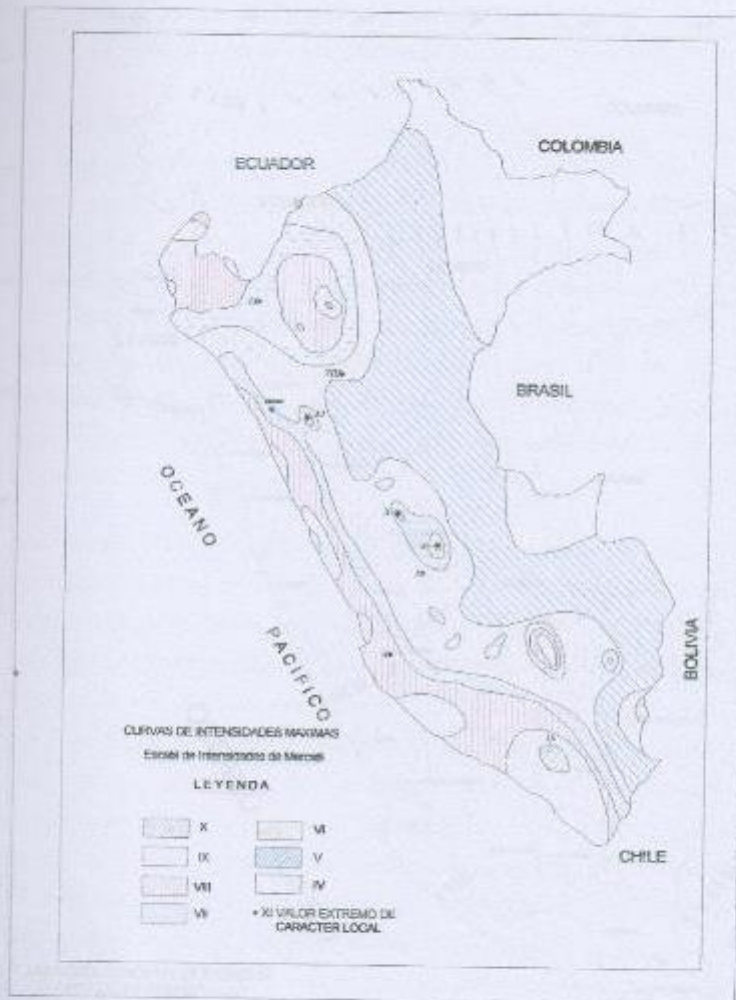


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Pablo...  
GERENTE GENERAL



# CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 14.09 Nuevo Chimbute - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

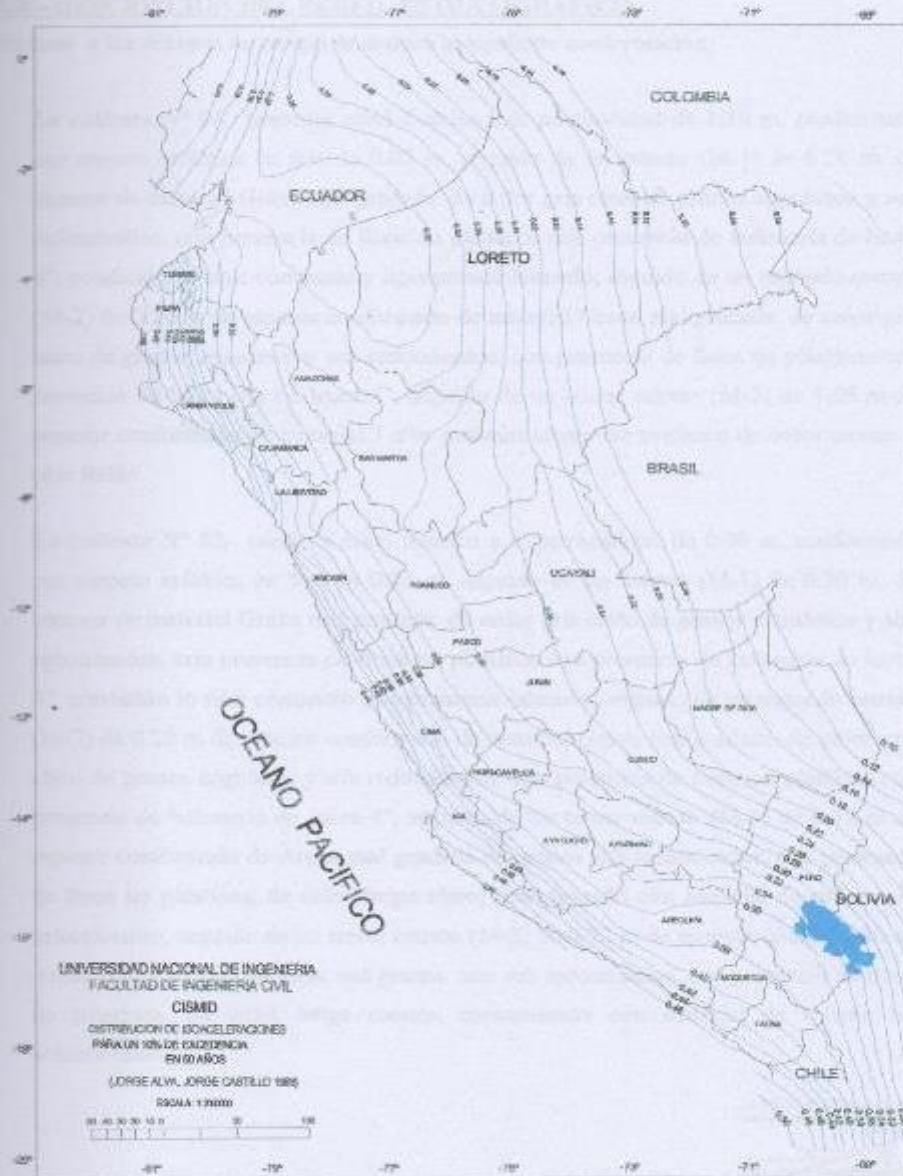


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS







## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C 14.09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **15.00- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.**

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

*La calicata N° 01,* presenta nivel freático a la profundidad de 1.10 m, conformado por carpeta asfáltica en frío de 0.05 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.20 m, de espesor de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulosos y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", condición in situ: compacto y ligeramente húmedo; seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.20 m de espesor conformado de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.05 m de espesor conformado de material Turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido.

*La calicata N° 02,* presenta nivel freático a la profundidad de 0.90 m, conformado por carpeta asfáltica en frío de 0.03 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.20 m, de espesor de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulosos y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", condición in situ: compacto y ligeramente húmedo; seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.20 m de espesor conformado de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", seguido de un tercer estrato (M-3) de 0.35 m de espesor conformado de Arena mal gradada de granos sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, de color beige claro, contaminado con material de relleno no seleccionado, seguido de un tercer estrato (M-3) de 0.72 m de espesor conformado de Arena mal gradada con limo, sus granos son sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, de color beige oscuro, contaminado con material de relleno no seleccionado.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimentel  
GERENTE GENERAL







## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo M2.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

*La calicata N° 03*, presenta nivel freático a la profundidad de 1.30 m, conformado por carpeta asfáltica en frío de 0.05 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.20 m, de espesor de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulosos y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", condición in situ: compacto y ligeramente húmedo; seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.20 m de espesor conformado de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.05 m de espesor conformado de material Turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido.

*La calicata N° 04*, no presenta nivel freático a la profundidad de 1.35 m, conformado por carpeta asfáltica en frío de 0.05 m, seguido de un estrato (M-1) de 0.20 m, de espesor de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulosos y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", condición in situ: compacto y ligeramente húmedo; seguido de un segundo estrato (M-2) de 0.20 m de espesor conformado de material Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4", seguido de un tercer estrato (M-3) de 1.05 m de espesor conformado de material Material de relleno no seleccionado (mezcla de limos con plásticos, costales cascajos de ladrillos, restos de concretos y materia orgánica).

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
UN RECONOCIDA INSTITUCION PERUANA  
  
Ing. ~~\_\_\_\_\_~~ ~~\_\_\_\_\_~~ ~~\_\_\_\_\_~~  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL99 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### 16.0.- ESTUDIO DEL TRÁFICO

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

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

El análisis de Tráfico, determino el tránsito actual; sus características y proyecciones para el periodo de vida útil, en número acumulado de repeticiones de carga de eje equivalente de 8.2 toneladas, dato necesario para el diseño de la estructura del pavimento. Considerado exclusivamente la acción de autos y camionetas, Buses de 2 ejes, C2E. SEMITRAYLERS 2S2, SEMITRAYLERS 2S3, SEMITRAYLERS 3S2, TRAYLERS 2T2, TRAYLERS 3T3, TRAYLERS 3T2

El periodo de diseño establecido es de 20 años, considerándose los trabajos rehabilitación y mejoramiento para ese periodo, y una tasa de crecimiento del 3.0% anual. En base a esta información proyectamos entonces el número de ejes equivalentes:

$$W_{10} = 1.16E+07$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Juan Rodríguez Piminchirro  
GERENTE GENERAL



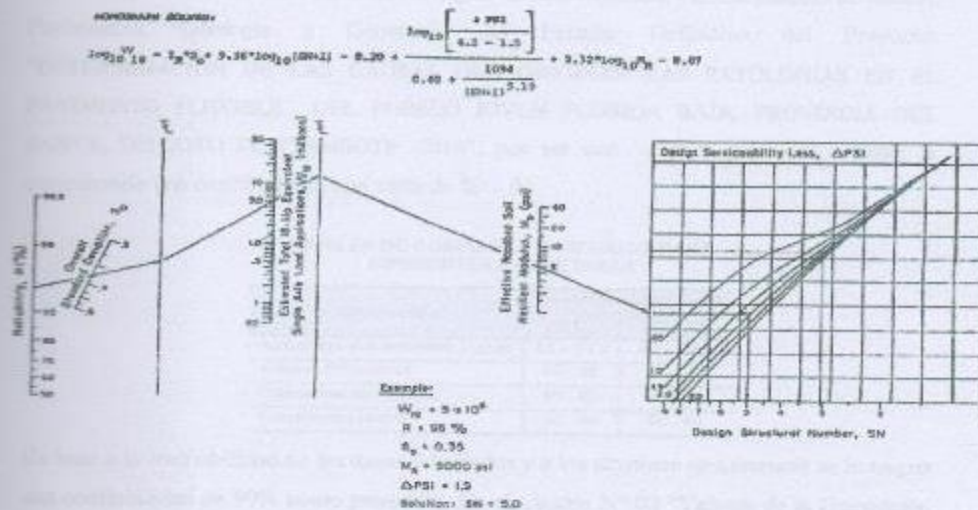
## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo - Ms.C 14.09 Nuevo Chimbote - Tel: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### 17.00.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE METODO AASHTO 1993

El diseño del pavimento, utilizando el Método AASHTO, versión 1993 (GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE 1993), basado en AASHTO Road Test, consiste en determinar el Número Estructural (SN) en función del Módulo Resiliente de la subrasante ( $M_R$ ), número de ejes standard anticipado ( $N$ ), Confiabilidad ( $R\%$ ), Desviación Standard total ( $S_0$ ), pérdida de serviciabilidad ( $\Delta PSI$ ) e índices estructurales del pavimento.

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



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 Ing. Juan Rodríguez Pimchimo  
 GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primerio de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### Variables de Diseño:

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

#### a) NIVEL DE CONFIANZA

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

El nivel de confianza tiene como función garantizar que las alternativas adoptadas perduren durante el periodo de diseño. En el Cuadro N° 01 "Niveles de Confianza sugeridos para Diferentes Carreteras", indican los rangos de confiabilidad sugeridos para distintos tipos de carreteras, clasificadas según su funcionalidad. Para el Estudio de Suelos, Pavimentos, Geología y Geotecnia del Estudio Definitivo del Proyecto: "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016", por ser una Arteria principal urbana; le corresponde una confiabilidad que varía de 80 - 99.

NIVELES DE CONFIANZA SUGERIDOS PARA DIFERENTES CARRETERAS

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

En base a la confiabilidad de los datos estudiados y a los términos de referencia se le asigna una confiabilidad de 90% como promedio. En el Cuadro N° 02 "Valores de la Desviación Standard Normal", muestra los valores de Desviación Standard Normal que se adopta en base al Nivel de Confianza. Según la Guía de Diseño AASHTO, resulta un ZR de -1.282.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimichuro  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

**Table 4.1 Standard Normal Deviate (ZR) Values Corresponding to Selected Levels of Reliability**

Reliability R (percent)	Standard Normal Deviate, ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

### *Desviación Standard Total*

El valor de Desviación Standard Total varía entre 0.40 y 0.50 para pavimento flexible. Se adopta el valor promedio de  $S_0 = 0.45$ .

### **Serviciabilidad**

La serviciabilidad de un pavimento es su capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía (ligero y pesado). La medida de serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad presente (PSI) que varía entre 0 (carretera intransitable) y 5 (carretera en perfectas condiciones). El valor de la serviciabilidad inicial, de acuerdo a la práctica usual, es de  $p_i=4.2$  para la carpeta asfáltica. De acuerdo a lo indicado en los Términos de Referencia el Índice de Serviciabilidad final será  $p_f=2.0$ , por lo que la pérdida del Índice de Serviciabilidad es  $\Delta p = 2.2$ . En el Cuadro 8.2.1 se presenta el resumen de los valores de serviciabilidad aplicados en el diseño.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rosales R. Rincón  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C L.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

**Cuadro 01.1**

Tipo de superficie de rodadura	$P_i$	$P_f$	$\Delta p$
Carpeta asfáltica	4.0	2.	2.2

El Índice de serviciabilidad terminal se considera igual a 2., valor que indica la necesidad de Rehabilitar la carretera, para lo cual será necesario efectuar evaluaciones periódicas, tanto Funcional como Estructural

(Rugosidad y Deflectometría; respectivamente), a fin de obtener la base de datos con las cuales se establecerán las medidas correctivas y con ellas asegurar la durabilidad de la misma.

### Coefficiente de Drenaje $m_i$

Representa el porcentaje del tiempo durante el Período de Diseño, que las capas del pavimento (Base y Sub-base) estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, el cual depende de la pluviosidad del sitio, de la topografía del terreno, de la composición granulométrica del terreno natural y del riesgo que ofrezcan los servicios de agua y desagüe. En este caso se adopta un valor de 1.20, correspondiente a una calidad de drenaje Buena en un tiempo de riesgo estimado entre %.

Para efectos de determinar el espesor del pavimento requerido para una estructura nueva, se utilizó el método AASHTO contenido en la Guía de 1993 para diseño de pavimentos flexibles.

**VALORES DE COEFICIENTE DE DRENAJE**

Calidad de Drenaje	Termino Remoción de Agua	% de Tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
		<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1 día	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Aceptable	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy Pobre	El agua no drena	1.05 - 0.85	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.99 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

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

### ALTERNATIVA I: CARRETERA PAVIMENTADA A NIVEL SUB BASE, BASE Y CARPETA ASFALTICA

Módulo de Resiliencia efectivo del suelo de fundación (MR)

En el método de AASHTO de 1993, el módulo de resiliencia reemplaza al CBR como variable para caracterizar la subrasante, subbase y base. El módulo de resiliencia es una medida de la propiedad elástica de los suelos que reconoce a su vez las características no lineales de su comportamiento. Este parámetro se puede determinar a través de los ensayos dinámicos y de repeticiones de carga, sin embargo la guía AASHTO reconoce que muchas agencias no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

MR (psi) = 1500 x CBR CBR < 10% Ecuación Guía AASHTO

MR (psi) = 3000 CBR<sup>0.65</sup> 10% < CBR < 20% Formula Sudafricana

Mr = 4326 x ln CBR + 241 Suelos Granulares Ecuación Guía AASHTO

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

$$M_r = 2555 * CBR^{0.64} \text{ (psi)}$$

Consideramos que los valores de los Módulos de Resiliencia obtenidos mediante la fórmula propuesta por el Método AASHTO 2002 son más afines a las propiedades de los suelos, por lo que en el presente estudio usaremos esta última correlación.

Para la elección del valor Relativo de Soporte de Diseño (CBR<sub>d</sub>), se empleó un análisis estadístico, de todos los valores de CBRs en cada sector, obteniéndose los siguientes resultados:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Jesús Rodríguez Pumarichano  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Tel: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

**El valor del CBR, se tomara del punto más críticos del suelo de fundación.**

- ✓ La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante, tiene los siguientes valores:
- ✓ Calicata C-02, presenta un C.B.R. de 1.86%, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- ✓ Para efectos de cálculo se toma el mas critico que está en la calicata:

Estación	CBR al 95% NDS
CALICATA 02	1.86

Correspondiente a un Módulo Resiliente de 3,800.84 psi.

En base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR más desfavorable pertenece a los suelos SP; cuyo valor es de 1.86 %, teniendo un módulo de resiliencia de 3,800.84 psi.

A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente utilizar este valor como CBR de diseño debido a:

Ser el valor más desfavorable de CBR obtenido, perteneciente a suelos tipo arenas limosa contaminado con material de relleno no seleccionado, los cuales se encuentran en forma aleatoria en todo este tramo como se muestra en el perfil estratigráfico.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodriguez Pimanchuro  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

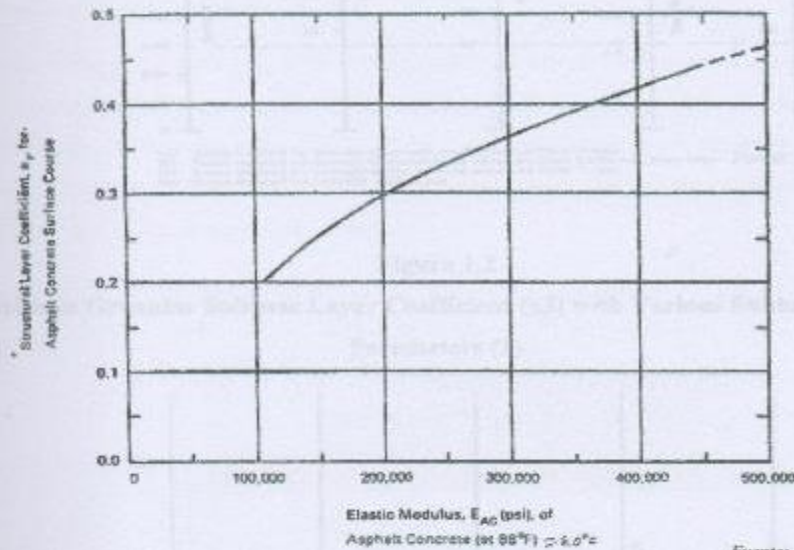
### PERIODO DE DISEÑO (N)

El periodo de diseño empleado para la obtención de las estructuras del pavimento es de 20 años.

### INDICES ESTRUCTURALES

El valor del coeficiente de equivalencia de la carpeta asfáltica se obtiene de la Fig. 3.2 para un modulo elástico de la mezcla asfáltica estimado en 450,000 psi.

Figura 1  
Chart for estimating structural layer coefficient of dense graded asphalt mixes based on the elastic (resilient) modulus



Fuente: AASHTO

Los coeficientes de equivalencia de las capas de base y subbase se obtienen de las Fig. 1.1 y 1.2 para los valores de CBR especificados.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
Ing. Juan Rodríguez Pinchurro  
GERENTE GENERAL

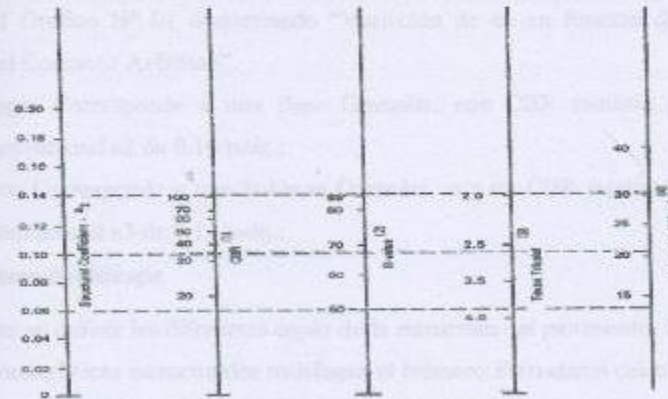


# CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informos@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informos@corporaciongeotecnia.com)

Figura 1.1

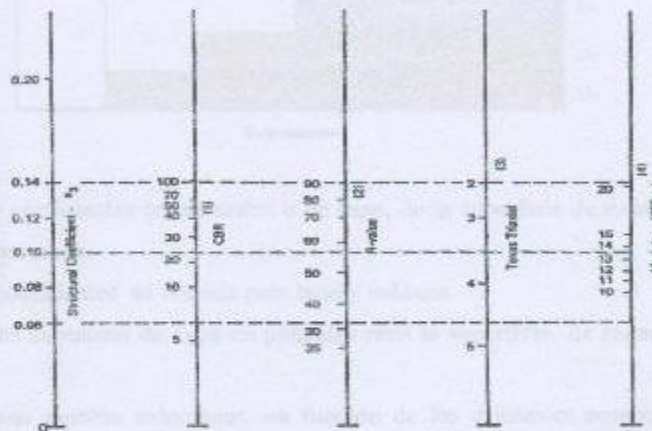
Variation in Granular Base Layer (a2) with Various Base Strength Parameters (3)



- (1) Scale derived by averaging correlations obtained from Illinois.
  - (2) Scale derived by averaging correlations obtained from California, New Mexico and Wyoming.
  - (3) Scale derived by averaging correlations obtained from Texas.
  - (4) Scale derived on NCHRP project (3).
- Fuente: AASHTO

Figura 1.2

Variation in Granular Subbase Layer Coefficient (a3) with Various Subbase Strength Parameters (3)



- (1) Scale derived from correlations from Illinois.
- (2) Scale derived from correlations obtained from The Asphalt Institute, California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale derived from correlations obtained from Texas.
- (4) Scale derived on NCHRP project (3).

De esta manera se tienen los siguientes coeficientes

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo MzC 11.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

- Primera Capa: Corresponde a la Mezcla Asfáltica en Caliente con un Módulo de Resiliencia de 450,000 Lb/pulg<sup>2</sup> y coeficiente estructural  $a_1$  de 0.44/pulg.; valor que se estima en el Grafico N° 01 denominado "Variación de  $a_1$  en función del Módulo Resiliente del Concreto Asfáltico".
- Segunda Capa: Corresponde a una Base Granular, con CBR mínimo de 80% y coeficiente estructural  $a_2$  de 0.14/pulg.;
- Tercera Capa: Corresponde a una Subbase Granular, con un CBR mínimo de 40% y coeficiente estructural  $a_3$  de 0.12/pulg.;
- **Diseño Sistema Multicapa**

Este paso consiste en definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, las que de acuerdo a sus características estructurales satisfagan el Número Estructural calculado. La estructuración no tiene una solución única, en la elección de las capas se deben considerar los materiales disponibles y su costo. Para la determinación del Número Estructural del pavimento, se empleó la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + a_4 D_4 m_4$$

En donde:

$a_1, a_2, a_3$  son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

$m_2, m_3$  son los coeficientes de drenaje para base y subbase.

$D_1, D_2, D_3$  son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Ma.C.L.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

Con la ecuación anterior se obtiene el Número Estructural SN para diferentes grupos de espesores de capas de pavimento que combinados proporcionan la capacidad de carga requerida capaz de soportar el tránsito previsto durante el Período de Diseño. Así, se obtienen los siguientes espesores de Carpeta Asfáltica, Base Granular D2 y Sub-base D3, respectivamente:

• Espesor de la Carpeta Asfáltica (cm)	= 10.21
• Espesor de la Base Granular D2 (cm)	= 10.75
• Espesor de la Sub-base D3 (cm)	= 10.0
• Carga (ton/m <sup>2</sup> )	= 1.5
• Carga (ton/m <sup>2</sup> )	= 1.5
• Módulo de Resiliencia (Mn) (ton/cm <sup>2</sup> )	= 2.800.000

Como resultado del procedimiento de Diseño para pavimentos flexibles se obtiene el Número Estructural (SN) de acuerdo a la ecuación (2.1) correspondiente a la ecuación (2.1) es:

$$SN = 2.82$$

La fórmula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capas es la siguiente:

$$SN = 10.21 \cdot e^{-0.00076 \cdot D_2} + 10.75 \cdot e^{-0.00076 \cdot D_3} + 10.0 \cdot e^{-0.00076 \cdot D_4}$$

En donde:

$D_2$  = espesor de la base granular D2 en cm, de la ecuación de diseño, base y sub-base respectivamente.

$D_3$  = espesor de la sub-base D3 en cm, de la ecuación de diseño.

$D_4$  = espesor de la carpeta asfáltica en cm, de la ecuación de diseño, base y sub-base.

Este método tiene muchas ventajas, en función de las diferentes condiciones de diseño, permite determinar que espesor de las capas de pavimento y propiedades de los materiales que conforman el pavimento de acuerdo a la ecuación (2.1) es:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*Ingrida Rodríguez Pimentel*  
DIRECCIÓN GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C 1409 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

Para obtener el número estructural (SN) se empleó los siguientes datos:

Teniendo en cuenta la categoría de las vía a pavimentar se deberá de tener en cuenta los siguientes parametros de diseño:

E.A.L. trafico mediano	=	1.16E+07
✓ Desviación Estándar (So)	=	0.45
✓ Estándar Normal Deviate (Zr)	=	-0.831
✓ Factor de confiabilidad (R)	=	80 %
✓ Servicialidad inicial (pi)	=	4.0
✓ Serviciabilidad final (pf)	=	2
✓ CBR (Sub rasante)	=	1.86
✓ Modulo de Resiliencia (Sub rasante)	=	3,800.84 Psi

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

$$\text{SN} = 5.62$$

La Formula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capa es la siguiente:

$$\text{SN} = a_1 \times D_1 + a_2 \times m_2 \times D_2 + a_3 \times m_3 \times D_3$$

En donde:

$a_1, a_2, a_3$  son los coeficientes estructurales o de capa, de la superficie de rodadura, base y subbase respectivamente.

$m_2, m_3$  son los coeficientes de drenaje para base y subbase

$D_1, D_2, D_3$  son los espesores de capa en pulgadas para la superficie de rodadura, base y subbase.

Esta fórmula tiene muchas soluciones, en función de las diferentes combinaciones de espesores; no obstante, existen normativas que tienden a dar espesores de capas que deben ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes, por efecto de las capas superiores de mayor resistencia.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Julio Rodríguez Pineda  
GERENTE GENERAL

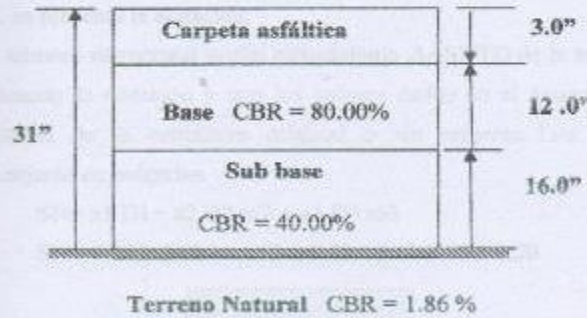


## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbo - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

### Estructura propuesta

CARPETA : 75 mm = 3"  
BASE : 300 mm = 12"  
SUB BASE : 400 mm = 16"



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. Juan Rodríguez Rodríguez  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL99 Nuevo Chimbo - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

### 17.1 -MÉTODO AASHTO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES REFORZADOS CON GEOMALLAS .

La contribución estructural de una geomalla en un sistema de pavimentos flexible puede cuantificarse con el incremento al esfuerzo del coeficiente de la capa de la base de la vía.

Por lo anterior, se presenta la ecuación:

1. Cálculo del número estructural según metodología AASHTO de la estructura inicial del proyecto. Utilizando la ecuación y con los valores dados en el enunciado, se obtiene el número estructural de la estructura original o sin refuerzo. Los espesores de cada capa deben manjarse en pulgadas.

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

$$SN = 0.44 \times 3 + 0.14 \times 12 \times 1.20 + 0.12 \times 16 \times 1.20$$

$$SN = 5.64$$

2. Cálculo de la estructura sustituyendo la base granular. Una vez calculado el número estructural inicial, se realiza una sustitución de la base granular por subbase granular, determinando espesores equivalentes obteniendo el mismo valor numérico del número estructural inicial. Este nuevo espesor se denomina D3

$$SN = 5.64$$

$$SN = a_1 D_1 + a_3 D_3 m_3$$

$$5.64 = 0.44 \times 3 + 0.12 \times D_3 \times 1.20$$

$$D_3 = \frac{5.64 - 0.44 \times 3}{0.12 \times 1.20}$$

$$D_3 = 30 \text{ Pulg} = 75 \text{ cm}$$

$$D_3 = 30 \text{ Pulg} = 75 \text{ cm}$$

3. Cálculo del nuevo espesor de la capa de subbase con refuerzo Empleando una geomalla de

(Tipo A), en este caso aportado por la geomalla para una subrasante con CBR = 1.86 se obtiene de la Figura un valor de LCR o coeficiente de aporte de la geomalla a la capa granular de la estructura de ver Fig. 3.8

$$LCR = 1.51$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Pimentel  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL99 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

Para incluir el aporte de la geomalla dentro de la estructura de pavimento y obtener una disminución de espesor, se debe mantener constante a través de los cálculos realizados el valor inicial del número estructural.

$$SN_r = SN$$

$$SN_r = 5.64$$

A continuación se realiza el cálculo del nuevo espesor de la capa granular con el refuerzo incluido como parte integral de la estructura según la ecuación

$$SN_r = a_1 D_1 + a_3 LCR D_3 m^3$$

$$D_{3r} = \frac{SN_r - a_1 D_1}{a_3 LCR m^3}$$

$$D_{3r} = \frac{5.64 - 0.44 \times 3}{0.12 \times 1.51 \times 1.20}$$

$$D_{3r} = 19.87$$

4. Cálculo del aporte estructural de la capa reforzada. Una vez hallado el nuevo espesor de la capa granular, por la utilización de la geomalla, se calcula el número estructural de la misma.

$$a_3 \times D_{3r} \times m^3 = 0.12 \times 19.87 \times 1.20 = 2.86$$

5. Cálculo de nuevos espesores de base y subbase granular. Como la estructura seguirá manteniendo la misma conformación de materiales de base y subbase, se deben calcular los nuevos espesores de dichas capas en función del número estructural de la capa de subbase obtenido en el paso anterior y con sus coeficientes de capa respectivos.

$$SN_{gr} = a_2 D_2 m^2 + a_3 D_3 r x m^3$$

$$2.86 = 0.14 D_2 r \times 1.20 + 0.12 D_3 r \times 1.20$$

Debido a que se tienen dos incógnitas y una sola ecuación, se debe realizar un proceso de iteración para obtener unos espesores de capa razonables para la estructura. Para el espesor de la base granular no se recomienda que este valor se encuentre por debajo de los 20 cm o 8 pulgadas. Para la solución del problema, se deja constante el espesor de la base

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C 11.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

granular, que para este caso se emplea el espesor mínimo recomendado de 20 cm y se despeja de la ecuación el espesor de la subbase granular

$$SN_{gr} = a_2 \times D_{2r} \times m_2 + a_3 \times D_{3r} \times m_3$$

$$D_{r2} = 8 \text{ Pulg} = 20 \text{ cm}$$

$$D_{r3} = 11 \text{ Pulg} = 27.5 \text{ cm}$$

Espesor de sub-base

$$D_{r3} = 27.5 \text{ cm}$$

6. Verificación de aporte estructural con los nuevos espesores de capa de material granular e inclusión de geomalla para que la estructura sea constructivamente viable, los espesores por lo general son modificados para facilitar su proceso constructivo. Es por eso que se debe verificar que la variación de estos no altere el desempeño de la estructura por lo que el número estructural de capas granulares deben de ser en lo posible iguales.

$$0.14 \times 8 \times 1.20 + 0.12 \times 11 \times 1.20 = 2.93 \text{ y } 2.86 \text{ ok}$$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimichimo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Ma. C. 14.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

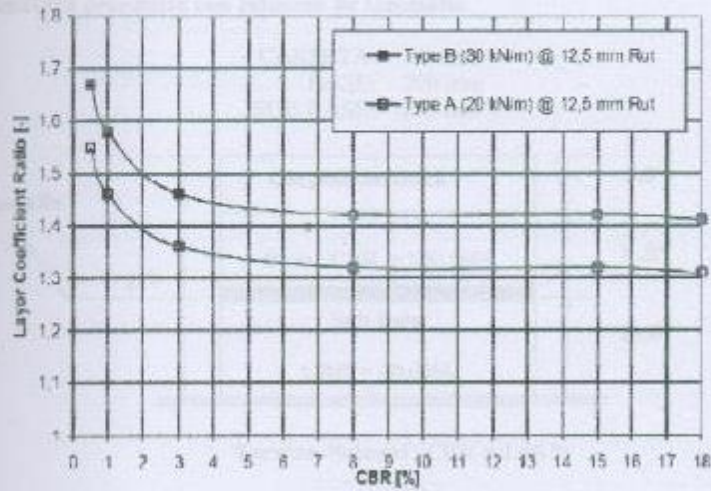


Figura 3.8 LCR vs CBR de la subrasante: Fuente: Guia para pavimentos flexibles de la AASTHO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. Juan Rodríguez Financhillo  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 14.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043-316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### Estructura propuesta con refuerzo de Geomalla

CARPETA: 75 mm  
BASE: 200 mm  
SUB BASE: 275 mm

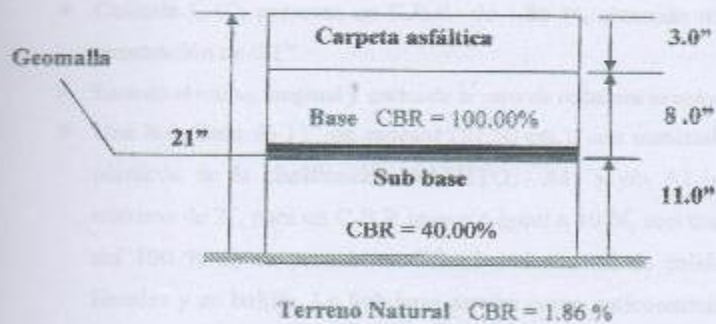


Fig. N° 01

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LRA. 14.09.09 N.º 14.09 N.º 14.09 N.º 14.09  
  
Ing. José Rodríguez Pinelichuro  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### 18.0.- Estructura del Pavimento.

La Capacidad de Soporte de California (CBR) de la sub rasante se tomó de la más crítica que está en la calicata C02, tiene el siguiente valor

- Calicata C-02, presenta un C.B.R. de 1.86 %, obtenido al 95% de M.D.S. a una penetración de 0.1".
- En todo el tramo, longitud y ancho de la capa de rodadura se colocará:
- Una Sub Base de 11" de espesor (27.50 cm.), con material afirmado con finos no plásticos de la clasificación AASHTO, A1- a y/o A1-b, con agregado grueso máximo de 2", para un C.B.R mayor o igual a 40 %, con una compactación mínima del 100 % de su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo. La Sub base servirá como anticontaminante de sales hacia la base y por ende a la carpeta asfáltica, así mismo sirve para romper las ascensión capilar del agua subterránea.
- Se recomienda colocar sobre la sub base una geomalla para lograr un mayor refuerzo de la capa de base granular con el objeto de mejorar su desempeño ante la carga cíclica deformaciones permanentes.
- Una Base de 8" de espesor (20.00 cm.), con material afirmado con finos no plásticos con agregado grueso máximo de ¾", para un C.B.R mayor o igual al 100 %, con una compactación mínima del 100 % con respecto a su proctor modificado, el control de calidad se hará cada 20 m lineales y en bolillo.
- El material de base granular debe colocarse, esparcirse y compactarse de manera tal de minimizar la aparición de arrugas en la geomalla y/o el movimiento de ésta.
- En todo el ancho de la calzada (faja de rodadura) se colocará una película de imprimación y carpeta asfáltica en caliente de 3" de espesor en la capa de rodadura.
- Después que la carpeta asfáltica haya sido completada, se aplicará mediante un distribuidor a presión a un riego de asfalto RC-250 puro.
- La cantidad de asfalto a colocar dependerá de la textura de la superficie de rodadura ya colocada y deberá situarse entre 0.70 y 1.20 lt/m<sup>2</sup>, a una temperatura entre 60 y 99° C.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO













## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C Lz.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

- La estructura recomendada es la siguiente:

Conformación de la Estructura del pavimento	Pulgadas
carpeta Asfáltica en caliente	3"
Base Granular	8"
Sub Base Granular	11"

- El mejoramiento del terreno de fundación se desplanta desde 0.55 m hasta 1.00 m. de profundidad a partir de la subrasante, y consiste en:
  - Colocar sobre el fondo de zanja una geomalla para fortalecer las propiedades de resistencia del suelo. seguido de material filtro conformado así:
  - CAPA 01: Consiste en piedra grande de textura afanítica, (calizas, andesitas o diabasas) de diámetro mínimo de 4" en un espesor de 0.30 m, que actuara como filtro dejando pasar el agua superficial para obtener su nivel sin afectar la estructura del pavimento.
  - CAPA 02: Consistente en piedra mediana tamaño máximo de 2" en un espesor de 0.15 m, esta capa actuará como protector, rompiendo la ascensión capilar y evitando cualquier tipo de filtración que dañe el pavimento ver fig. N° 02; y así quedar para recibir la estructura del pavimento.
  - Se recomienda el control de la compactación de la Sub. rasante, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida será del 95%.
  - Se recomienda el control de la compactación de la Sub. Base y Base, por medio de los ensayos de Densidad de Campo, la Compactación mínima requerida en la sub. base y en la Base será del 100% de la compactación con respecto a su Proctor Modificado.
  - Por los resultados de los ensayo químicos en la zona, el concreto a utilizar en toda estructura será preparado con cemento portland Tipo V.
  - El material utilizado para Bases y Sub-Bases deberán cumplir los valores establecidos por la norma del M.T.C. siguiente:
  - El material para base granular a utilizar deberá cumplir con la curva granulométrica de la gradación del tipo B, de la ASTM.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

H.C. Juan José Pineda Pineda  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz C 1109 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

- La capa Base estará conformada por material granular seleccionado de la clasificación A1-a (0) y/o A1-b (0), de la clasificación AASTHO, con agregado grueso máximo de  $\frac{3}{4}$ ".
- Con respecto a los límites de consistencia el material para base deberá de presentar un límite líquido no mayor al 25% según norma MTC E 110, y tener un índice de plasticidad máximo de 6% según norma MTC E 111.
- El material grueso del agregado granular para base, deberá presentar un porcentaje de desgaste de abrasión no mayor al 40%, norma MTC E 207.
- El material para base granular deberá presentar un Equivalente de Arena mayor al 35% según norma MTC E 114.
- El material para base granular no deberá de presentar sales solubles totales en porcentaje mayor al 0.50%, norma MTC E 219.
- El material para base granular no deberá de presentar una pérdida con Sulfato de Sodio mayor al 12%, norma MTC E 209.
- Se humedecerá, batirá y conformara la capa de sub base y base hasta alcanzar el nivel de base terminada teniendo en cuenta los espesores recomendados.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A. - S.  
LAB. TECNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodríguez Pimichino  
GERENTE GENERAL





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 11.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

### **19.1 - RECOMENDACIONES ADICIONALES.**

- Previo a la ejecución de la obra de pavimentación, se recomienda efectuar una Evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas y en el caso detectar alguna fuga de agua o la existencia de redes deterioradas, efectuar las reparaciones correspondientes, así mismo se recomienda el regado de los jardines por medio de riego tecnificado esto por que al momento de regado de dichos jardines se aniega en demasia y el incremento de la humedad en los materiales que constituyen las capas del firme y la superficie de rodadura de la carretera, lleva generalmente asociado una disminución de su capacidad de soporte y puede dar lugar a fenómenos físico-químicos que modifiquen su estructura y comportamiento de modo perjudicial, tales como erosión, meteorización, disolución, expansión, colapso, etc.
- Deben construirse sardineles elevados o enterrados en todo el perímetro de la superficies de la vía que será sometida a tránsito vehicular, para asegurar el confinamiento de las partículas de los agregados.
- En las zonas donde existe el material de relleno no seleccionado se recomienda reemplazarlo por material granular de préstamo con agregado grueso máximo de 2", de la clasificación A1 -a (o) y/o A1-b(0), de la clasificación AASTHO.
- Para la construcción de bases y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias. En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.
- Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Rodriguez Pimanchimo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

**Tabla 303-1**

### Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (N° 10)	15 - 40	20 - 45		40 - 70
4.25 um (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: ASTM D 1241

### Sub-Base Granular

### Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx	50 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	6% máx	4% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín	35% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Partículas Chistas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx	20% máx

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAS TECNICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 Ing. Juan Rodríguez Pirrachuma  
 GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz.C 12.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

Tabla 305-1

### Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4.75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2.0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
4.25 um (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 um (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15
Valor Relativo de Soporte, CBR (i)	Tráfico Ligero y Medio			Mín 80%
	Tráfico Pesado			Mín 100%

Tabla 305-2

### Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos	
				Altitud	
				< Menor de 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% mín.	80% mín.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% mín.	50% mín.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MTC E 221	D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.	0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	--	18% máx.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 Ing. *[Firma]*  
 GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mac C LL89 Nuevo Chiribote - Telf: 043 - 316713  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

Tabla 305-2

### Requerimientos Agregado Fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3 000 m.s.n.m.	> 3 000 m.s.n.m
Indice Plástico	MTC E 111	4% máx	2% máx
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín	45% mín
Sales solubles totales	MTC E 219	0,55% máx	0,5% máx
Indice de durabilidad	MTC E 214	35% mín	35% mín

CORPORACION GEOTECNIA S.A.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Juan Domingo Jimenez Jimenez  
GERENTE GENERAL







## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz. C Ll.09 Nuevo Chimbote - TelE 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

**TITULO** : DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**CLIENTE** : GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**FECHA** : SETIEMBRE DEL 2016

NUMERO	PROGRESIVA	LADO	PROFUNDIDAD (m) CALICATA
C01	0+250	DERECHO	1.50
C02	0+500	IZQUIERDO	1.50
C03	0+750	DERECHO	1.50
C04	1+000	DERECHO	1.50

Registro de Sondaje

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

  
Ing. Juan Rodríguez Fierro  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELÉCTRICAS  
 P.J. Primera de Mayo Mo. C. 14.09 Nuevo Chimbote - Telf 943 - 310713  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

### REGISTRO DE SONDAJE

**TESIS** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN  
**UBICACIÓN** FLORIDA RAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
**TESETA** DISTRITO DE CHIMBOTYE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA** KEYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
 SEPTIEMBRE DEL 2016

**CALICATA:** 01      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO :** 1.10 m

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			T.N (graved)	H.N			
0.05					X X X X X X X X	Carpeta asfáltica	-
0.20	C	M - 1				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
0.25	A	M - 2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonería de hasta 4"	GP
1.05	L	M - 2				Turba material altamente organico de color oscuro y olor fétido	PT
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAS SERVICIOS SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
 Ing. Juan Rodríguez Pimichuno  
 GERENTE GENERAL







**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.I. Páramo de Mayo Mo. C. 11.09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

**REGISTRO DE SONDAJE**

**TESIS:** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN  
**UBICACIÓN:** FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
**TESTISTA:** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA:** GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
 SEPTIEMBRE DEL 2016

**CALICATA:** 03      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO:** 1.30 m

Profundidad (metros)	Tipo de estratificación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			D.H (gr.00)	HN			
0.05	C	M-1			X X X X X	Carpeta asfáltica	
0.25						Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de boloneras de hasta 4"	GP
0.20		M-2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plasticos con presencia de boloneras de hasta 4"	GP
1.05	L I C A T	M-3				Turba material altamente organico de color oscuro y olor fétido	Pt

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 VUELO DE INFORMACIONES Y PROYECTOS  
 Ing. Juan P. Quiroz Pineda  
 DIRECTOR GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 SISTEMAS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Pinar de Mayo No. C 12.09 Yaso Chimbote - Telef. 041 - 316719  
 www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: info@corporaciongeotecnia.com

### REGISTRO DE SONDAJE

**TESIS:** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN  
**UBICACION:** FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
**TESISTA:** GREYS EMPERATRIZ SANTOS RAMBRES  
**FECHA:** SEPTIEMBRE DEL 2016

**CALICATA:** 04      **PROFUNDIDAD:** 1.50 m      **N. FREATICO:** 1.35 m

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUS)
			DN (gr/cm)	HN			
0.00					X X X X X X X X	Carpetas asfálticas	-
0.20	C	M-1				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonera de hasta 4"	GP
0.20	A	M-2				Grava mal gradada de color gris claro de granos angulares y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos con presencia de bolonera de hasta 4"	GP
1.00	L	M-3				Material de relleno no seleccionado (mezcla de limos con plásticos, costales cascajes de ladrillos, restos de concretos y materia orgánica)	-
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 UNO DE LOS MEJORES DE SU CLASE EN EL PERU

Mg. José Rodríguez Pimentel  
 GERENTE GENERAL



## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C 11.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **Anexo 03**

### **Ensayo Analisis Granulométrico**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.  
LAB. DE OBRAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
  
Ing. Julio Rodríguez Pimentel  
SERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELÉCTRICAS  
 P.J. Pizarro de Mayo No. 107 Lote 09, Nuevo Chimbote - Telf 043 - 314713  
 www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: info@corpgeotecnia.com

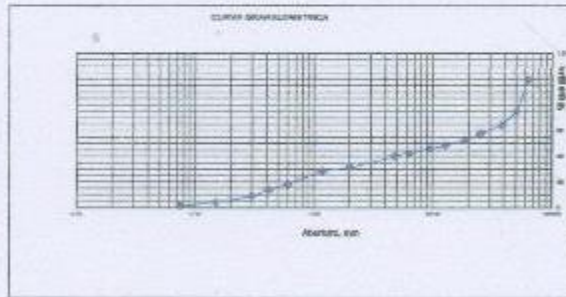
**TÍTULO :** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN  
**UBICACIÓN :** FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE - 2016  
**TENIENTE :** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**PROYECTO :** GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2016

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

**CATEGORIA :** 01 **MUESTRA#1 Prof. = 20 cm (estrimón)**

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Muestra Seca (gr)		1872.000
Peso Muestra + Saca (gr)		1872.930
Tamiz (mm)	Peso retenido (gr)	% sobre
0.075"	0.000	100.00
0.150"	55.800	29.80
0.300"	36.100	19.28
0.600"	25.400	13.57
1.180"	19.200	10.26
2.000"	12.700	6.80
3.750"	9.810	5.24
6.000"	6.350	3.39
9.500"	4.780	2.55
15.000"	2.000	1.07
25.000"	1.180	0.63
37.500"	0.500	0.27
47.500"	0.420	0.22
60.000"	0.287	0.15
75.000"	0.140	0.07
90.000"	0.074	0.04
106.000"	0.000	0.00



#### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

##### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No.		
	1	2	3
1. Peso Tara (gr)			
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		NP	
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)			
4. Peso Agua (gr)			
5. Peso Suelo Seco (gr)			
6. Contenido de Humedad (%)			



##### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No.	
	1	2
1. Peso Tara (gr)		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		NP
4. Peso Agua (gr)		
5. Peso Suelo Seco (gr)		
6. Contenido de Humedad (%)		

#### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No. 1
1. Peso Tara (gr)	25.55
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	202.21
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	203.00
4. Peso Agua (gr)	14.31
5. Peso Suelo Seco (gr)	178.57
6. Contenido de Humedad (%)	8.01

Grava (%)	59.74
Arena (%)	38.74
Finos (%)	1.03
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUICS	GP
Clasif. AASHTO	A1-a (6)
Contenido de Humedad	8.01
Peso específico	2.85
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Pizarro  
 INGENIERO QUÍMICO





# CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.O. Pinar de Mayo No. 507 Lote 09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - E-MAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

TÍTULO : DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUERTO JOVEN  
 UBICACIÓN : FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE - 2016  
 TENDENCIA : DISTRITO DE CHIMBOTTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 ANALISTA : GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2016

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CATEGORIA : (I) MUESTRAS Prof. = 35 cm ( estrato)

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Tamaño de Malla	Peso Retenido (gr)	Peso Pasado (gr)	% Pasado
75µ	83.800	0.000	100.00
75	30.800	0.000	100.00
150	18.100	0.000	100.00
300	28.400	0.000	100.00
600	16.000	21.550	95.97
1060	10.700	0.000	95.97
2000	0.010	0.530	100.00
4750	0.340	0.660	94.70
9500	0.280	0.000	94.85
19000	3.000	29.300	89.71
37500	1.180	18.610	87.06
75000	0.000	54.400	70.18
150000	0.420	01.880	87.89
300000	0.247	174.700	43.25
600000	2.140	327.730	14.00
1200000	0.074	70.370	4.06
2400000		28.000	0.00



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
No de Golpes			
1. Peso Tara (gr)			
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		NP	
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)			
4. Peso Agua (gr)			
5. Peso Suelo Seco (gr)			
6. Contenido de Humedad (%)			

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. Peso Tara (gr)			
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)			
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		NP	
4. Peso Agua (gr)			
5. Peso Suelo Seco (gr)			
6. Contenido de Humedad (%)			



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara (gr)	25.55
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	203.18
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	188.92
4. Peso Agua (gr)	4.26
5. Peso Suelo Seco (gr)	172.47
6. Contenido de Humedad (%)	5.47

Grava (%)	6.15
Arena (%)	89.77
Finos (%)	4.08
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. RUCS	SP
Clasif. AASHTO	A - 2 - 4 (B)
Coeficiente de Uniformidad	2.47
Peso específico	2.85
Índice de Grupos	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 Ing. Jairo Rodriguez Pimanchimo  
 GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 SERVICIOS CONSULTIVOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICA ELÉCTRICAS  
 P.J. Príncipe de Mito Mz. "C" Lote 05, Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

TÍTULO : DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE: DNI. PUEBLO JOVEN  
 UBICACIÓN : FLOREDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOYU -2016  
 TÉCNICA : DISTRITO DE CHIMBOTUYE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 TÉCNICO : GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2016

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CATEGORIA : 02 MUESTRA# Prof. = 72 cm ( extra)

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Tamaño de Malla (mm)	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Pasa
75	0.000	0.000	100.00
150	0.000	0.000	100.00
300	0.000	0.000	100.00
600	0.000	0.000	100.00
1.18	0.000	0.000	100.00
2.50	0.000	0.000	100.00
4.75	0.000	0.000	100.00
7.5	0.000	0.000	100.00
15	0.000	0.000	100.00
30	0.000	0.000	100.00
60	0.000	0.000	100.00
120	0.000	0.000	100.00
250	0.000	0.000	100.00
500	0.000	0.000	100.00
1000	0.000	0.000	100.00
2000	0.000	0.000	100.00
4000	0.000	0.000	100.00
8000	0.000	0.000	100.00
16000	0.000	0.000	100.00
32000	0.000	0.000	100.00
64000	0.000	0.000	100.00
128000	0.000	0.000	100.00
256000	0.000	0.000	100.00
512000	0.000	0.000	100.00
1024000	0.000	0.000	100.00
2048000	0.000	0.000	100.00
4096000	0.000	0.000	100.00
8192000	0.000	0.000	100.00
16384000	0.000	0.000	100.00
32768000	0.000	0.000	100.00
65536000	0.000	0.000	100.00
131072000	0.000	0.000	100.00
262144000	0.000	0.000	100.00
524288000	0.000	0.000	100.00
1048576000	0.000	0.000	100.00
2097152000	0.000	0.000	100.00
4194304000	0.000	0.000	100.00
8388608000	0.000	0.000	100.00
16777216000	0.000	0.000	100.00
33554432000	0.000	0.000	100.00
67108864000	0.000	0.000	100.00
134217728000	0.000	0.000	100.00
268435456000	0.000	0.000	100.00
536870912000	0.000	0.000	100.00
1073741824000	0.000	0.000	100.00
2147483648000	0.000	0.000	100.00
4294967296000	0.000	0.000	100.00
8589934592000	0.000	0.000	100.00
17179869184000	0.000	0.000	100.00
34359738368000	0.000	0.000	100.00
68719476736000	0.000	0.000	100.00
137438953472000	0.000	0.000	100.00
274877906944000	0.000	0.000	100.00
549755813888000	0.000	0.000	100.00
1099511627776000	0.000	0.000	100.00
2199023255552000	0.000	0.000	100.00
4398046511104000	0.000	0.000	100.00
8796093022208000	0.000	0.000	100.00
17592186044416000	0.000	0.000	100.00
35184372088832000	0.000	0.000	100.00
70368744177664000	0.000	0.000	100.00
140737488355328000	0.000	0.000	100.00
281474976710656000	0.000	0.000	100.00
562949953421312000	0.000	0.000	100.00
1125899906842624000	0.000	0.000	100.00
2251799813685248000	0.000	0.000	100.00
4503599627370496000	0.000	0.000	100.00
9007199254740992000	0.000	0.000	100.00
18014398509481984000	0.000	0.000	100.00
36028797018963968000	0.000	0.000	100.00
72057594037927936000	0.000	0.000	100.00
144115188075855872000	0.000	0.000	100.00
288230376151711744000	0.000	0.000	100.00
576460752303423488000	0.000	0.000	100.00
1152921504606846976000	0.000	0.000	100.00
2305843009213693952000	0.000	0.000	100.00
4611686018427387904000	0.000	0.000	100.00
9223372036854775808000	0.000	0.000	100.00
18446744073709551616000	0.000	0.000	100.00
36893488147419103232000	0.000	0.000	100.00
73786976294838206464000	0.000	0.000	100.00
147573952589676412928000	0.000	0.000	100.00
295147905179352825856000	0.000	0.000	100.00
590295810358705651712000	0.000	0.000	100.00
1180591620717411303424000	0.000	0.000	100.00
2361183241434822606848000	0.000	0.000	100.00
4722366482869645213696000	0.000	0.000	100.00
9444732965739290427392000	0.000	0.000	100.00
18889465931478580854784000	0.000	0.000	100.00
37778931862957161709568000	0.000	0.000	100.00
75557863725914323419136000	0.000	0.000	100.00
151115727451828646838272000	0.000	0.000	100.00
302231454903657293676544000	0.000	0.000	100.00
604462909807314587353088000	0.000	0.000	100.00
1208925819614629174706176000	0.000	0.000	100.00
2417851639229258349412352000	0.000	0.000	100.00
4835703278458516698824704000	0.000	0.000	100.00
9671406556917033397649408000	0.000	0.000	100.00
19342813113834066795298816000	0.000	0.000	100.00
38685626227668133590597632000	0.000	0.000	100.00
77371252455336267181195264000	0.000	0.000	100.00
154742504910672534362390528000	0.000	0.000	100.00
309485009821345068724781056000	0.000	0.000	100.00
618970019642690137449562112000	0.000	0.000	100.00
1237940039285380274899124224000	0.000	0.000	100.00
2475880078570760549798248448000	0.000	0.000	100.00
4951760157141521099596496896000	0.000	0.000	100.00
9903520314283042199193393792000	0.000	0.000	100.00
19807040628566084398386787584000	0.000	0.000	100.00
39614081257132168796773575168000	0.000	0.000	100.00
79228162514264337593547150336000	0.000	0.000	100.00
158456325028528675187094300672000	0.000	0.000	100.00
316912650057057350374188601344000	0.000	0.000	100.00
633825300114114700748377202688000	0.000	0.000	100.00
1267650600228229401496754405376000	0.000	0.000	100.00
253530120045645880299350881072000	0.000	0.000	100.00
507060240091291760598701762144000	0.000	0.000	100.00
1014120480182583521197403524288000	0.000	0.000	100.00
2028240960365167042394807048576000	0.000	0.000	100.00
4056481920730334084789614097152000	0.000	0.000	100.00
8112963841460668169579228194304000	0.000	0.000	100.00
16225927682921336339158456388608000	0.000	0.000	100.00
32451855365842672678316912777216000	0.000	0.000	100.00
64903710731685345356633825554432000	0.000	0.000	100.00
12980742146337069071326765110864000	0.000	0.000	100.00
25961484292674138142653530221728000	0.000	0.000	100.00
51922968585348276285307060443456000	0.000	0.000	100.00
103845937170696552570614120886912000	0.000	0.000	100.00
207691874341393105141228241773824000	0.000	0.000	100.00
415383748682786210282456483547648000	0.000	0.000	100.00
830767497365572420564912967095296000	0.000	0.000	100.00
1661534994731144841129825934190592000	0.000	0.000	100.00
3323069989462289682259651868381184000	0.000	0.000	100.00
6646139978924579364519303736762368000	0.000	0.000	100.00
13292279957849158729038607473524736000	0.000	0.000	100.00
26584559915698317458077214947049472000	0.000	0.000	100.00
53169119831396634916154429894098944000	0.000	0.000	100.00
106338239662793269832308859788197888000	0.000	0.000	100.00
212676479325586539664617719576395776000	0.000	0.000	100.00
425352958651173079329235439152791552000	0.000	0.000	100.00
850705917302346158658470878305583104000	0.000	0.000	100.00
1701411834604692317316941756611166208000	0.000	0.000	100.00
3402823669209384634633883513222332416000	0.000	0.000	100.00
6805647338418769269267767026444664832000	0.000	0.000	100.00
13611294676837538538535534052889329664000	0.000	0.000	100.00
27222589353675077077071068105798659328000	0.000	0.000	100.00
54445178707350154154142136211597318656000	0.000	0.000	100.00
108890357414700308308284272423186373312000	0.000	0.000	100.00
217780714829400616616568544846372746624000	0.000	0.000	100.00
435561429658801233233137089692745493248000	0.000	0.000	100.00
871122859317602466466274179385490986496000	0.000	0.000	100.00
1742245718635204932932548358770981932992000	0.000	0.000	100.00
3484491437270409865865096717541963865984000	0.000	0.000	100.00
6968982874540819731730193435083927731968000	0.000	0.000	100.00
13937965749081639463460386870167554633936000	0.000	0.000	100.00
27875931498163278926920773740335109267872000	0.000	0.000	100.00
55751862996326557853841547480670218535744000	0.000	0.000	100.00
111503725992653115707683094961340437071488000	0.000	0.000	100.00
223007451985306231415366189922680874142976000	0.000	0.000	100.00
446014903970612462830732379845361782845952000	0.000	0.000	100.00
892029807941224925661464759690723565691904000	0.000	0.000	100.00
1784059615882449851322929519381447131383808000	0.000	0.000	100.00
3568119231764899702645859038762894262767616000	0.000	0.000	100.00
7136238463529799405291718077525788525535232000	0.000	0.000	100.00
14272476927059598810583436155051577051071064000	0.000	0.000	100.00
28544953854119197621166872310			



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MANTENIMIENTO ELECTRICAS  
 P.J. Primer de Mayo Mz. "C" Lote 09, Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com - E-MAIL: inform@corporaciongeotecnia.com

**TESIS :** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORES BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE, 2016  
**UBICACIÓN :** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TENISTA :** GREYS EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2016

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

**CALECATA :** 05 **MUESTRA# (Prof. = 20 cm (extrín))**

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMBIZADO (ASTM - D421)

Mesh	Apertura (mm)	Peso retenido (g)	% pasante
2 1/2"	63.500	0.000	100.00
2"	50.800	321.820	85.50
1 1/2"	38.100	566.000	73.30
1"	25.400	766.240	65.10
3/4"	19.000	88.620	52.37
1/2"	12.500	87.360	54.85
3/8"	9.510	85.320	61.47
2/8"	6.350	84.210	45.68
Nº 4	4.750	87.250	42.32
Nº 10	2.000	103.320	54.80
Nº 40	1.180	72.320	51.00
Nº 60	0.250	185.230	21.80
Nº 75	0.420	91.240	10.60
Nº 100	0.200	102.320	11.12
Nº 200	0.149	36.320	6.05
Nº 400	0.074	72.500	2.25
- Nº 200		45.700	0.00



#### 2. LIMITE DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

##### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tercer día		
	1	2	3
1) No de Golpes			
2) Peso Tara (g)			
3) Peso Tara + Suelo Húmedo (g)			NP
4) Peso Tara + Suelo Seco (g)			
5) Peso Agua (g)			
6) Peso Suelo Seco (g)			
7) Contenido de Humedad (%)			

##### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tercer día	
	1	2
1) Peso Tara (g)		
2) Peso Tara + Suelo Húmedo (g)		
3) Peso Tara + Suelo Seco (g)		NP
4) Peso Agua (g)		
5) Peso Suelo Seco (g)		
6) Contenido de Humedad (%)		



#### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tercer día
1) Peso Tara (g)	22.15
2) Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	187.26
3) Peso Tara + Suelo Seco (g)	190.10
4) Peso Agua (g)	7.35
5) Peso Suelo Seco (g)	187.86
6) Contenido de Humedad (%)	4.57

Grava (%)	27.08
Arena (%)	45.67
Finos (%)	2.25
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plástico	NP
Clasif. AASHTO	GP
Clasif. AASHTO	A1 - F8
Contenido de Humedad	4.53
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	C

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAS CALLES DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 Ing. Juan Rodríguez Pinchicho  
 GERENTE GENERAL





# CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANIZOS ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo Mz. "C" Lot 09, Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - E-MAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

TEMA : DETERMINACION DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGIAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN  
 UBICACION : FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE - 2016  
 TESIS : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 INVESTIGADOR : ORRYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2016

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALCATA 03 MUESTRA#2 Prof = 20 cm (estrato)

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso total Seco (gr)	1599.000		
Peso Lavado + Seco (gr)	1525.040		
Matiz	Retenido (gr)	Peso retenido (gr)	% peso
2 1/2"	63.500	0.000	100.00
2"	60.500	125.320	98.99
1 1/2"	36.100	121.200	81.82
1"	25.400	89.990	76.41
3/4"	19.000	102.340	70.27
1/2"	12.700	88.320	64.52
3/8"	9.810	78.330	60.22
1/4"	5.200	62.330	54.59
NP #	4.700	88.870	69.74
NP 10	2.000	154.240	41.49
NP 20	1.180	72.230	38.96
NP 30	0.595	197.320	25.75
NP 40	0.420	142.590	17.20
NP 60	0.207	82.290	11.87
NP 100	0.149	66.320	6.49
NP 200	0.074	55.330	2.58
NP 300		42.950	0.26



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara (gr)			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco (gr)			
5. Peso Agua (gr)			
6. Peso Suelo Seco (gr)			
7. Contenido de Humedad (%)			

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara (gr)		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		NP
4. Peso Agua (gr)		
5. Peso Suelo Seco (gr)		
6. Contenido de Humedad (%)		



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2218)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara (gr)	22.12
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	179.24
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	165.00
4. Peso Agua (gr)	12.98
5. Peso Suelo Seco (gr)	143.64
6. Contenido de Humedad (%)	6.54

Grava (%)	49.26
Arena (%)	48.16
Fines (%)	2.58
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice de Plasticidad	NP
Clasif. SOCS	GP
Clasif. AASHTO	A1 - a (U)
Contenido de Humedad	6.54
Peso específico	2.50
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
 LAB. DE DISTRITO DE PUEBLO CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Panchurmo  
 JEFE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Piment de Mayo Mz. "C" Lote 09, Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316713  
 www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

**TESIS :** DETERMINACION DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGIAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE - 2016  
**UBICACION :** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TESISTA :** GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**FECHA :** SETIEMBRE DEL 2016

### RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

**CALCUTA** 04 **MUESTRA**1 ProC. = 20 cm (estimo)

#### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso total Suelo (gr)		872,000	
Peso Tamizado y Seco (gr)		641,540	
Tamiz	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% peso
2" 1/2"	63,500	202,700	76,94
2"	50,800	0,000	76,94
1 1/2"	38,100	0,000	76,94
1"	25,400	101,540	85,39
3/4"	19,000	51,550	69,52
1/2"	12,500	14,030	67,93
3/8"	9,510	18,690	69,04
1/4"	6,360	26,780	63,10
Nº 4	4,750	31,930	60,65
Nº 10	2,000	61,950	43,60
Nº 20	1,180	23,450	40,60
Nº 30	0,605	84,160	51,30
Nº 40	0,425	46,600	25,84
Nº 60	0,250	60,770	20,00
Nº 100	0,149	83,490	10,58
Nº 200	0,074	66,380	4,26
Nº 250		37,400	0,00



#### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4316)

##### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Orbes			
2. Peso Tara (gr)			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)			NP
4. Peso Tara + Suelo Seco (gr)			
5. Peso Agua (gr)			
6. Peso Suelo Seco (gr)			
7. Contenido de Humedad (%)			

##### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara (gr)		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		NP
4. Peso Agua (gr)		
5. Peso Suelo Seco (gr)		
6. Contenido de Humedad (%)		



#### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara (gr)	29,80
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	195,94
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	182,98
4. Peso Agua (gr)	12,96
5. Peso Suelo Seco (gr)	154,18
6. Contenido de Humedad (%)	8,41

Grava (%)	69,35
Arena (%)	96,38
Finos (%)	4,26
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	GP
Clasif. AASHTO	A1 - a (3)
Contenido de Humedad	8,41
Peso específico	2,63
Índice de Grupa	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LOS INGENIEROS DEBEN SER REGISTRADOS EN SU RESPECTIVO COLEGIO PROFESIONAL  
 Wg. José Rodríguez Pimentel  
 GERENTE GENERAL



# CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELASTICAS  
 P.J. Píezes de Mayo No. 12ª Lote 09, Nuevo Chiriquí - Telf 045 - 316713  
 www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

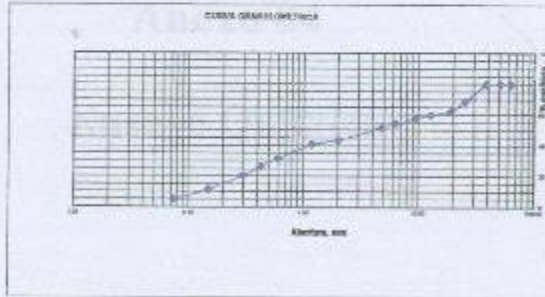
**TESIS :** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN  
**UBICACIÓN :** PLAZA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
**TERRESTA :** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA :** GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
 SEPTIEMBRE 1302, 2016

## RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

**CALICATA** 04 **MUESTRA**2 Prof. = 20 cm (estrato)

### 1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso inicial Seco (gr)		232.000	
Peso Lavado y Seco (gr)		99.029	
Medida	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	% paso
2.00"	50.800	183.200	80.10
4"	101.600	0.000	90.15
7.50"	193.000	0.000	95.75
12"	304.800	102.800	99.20
19"	482.800	92.200	99.94
25"	635.000	21.500	99.23
38"	965.000	21.140	97.97
50"	1270.000	32.200	94.88
75"	1905.000	20.360	91.71
100"	2540.000	75.200	68.60
150"	3810.000	24.100	41.07
200"	5080.000	88.320	31.84
250"	6350.000	51.710	30.98
300"	7620.000	50.340	30.77
350"	8890.000	35.050	24.84
400"	10160.000	83.520	4.85
475"	12125.000	43.280	0.90



### 2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

#### A. LIMITE LIQUIDO

Procedimiento	Tasa No.		
	1	2	3
No. de Colores			
1. Peso Tara (gr)			
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)			NP
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)			
4. Peso Agua (gr)			
5. Peso Suelo Seco (gr)			
6. Contenido de Humedad (%)			

#### B. LIMITE PLASTICO

Procedimiento	Tasa No.	
	1	2
1. Peso Tara (gr)		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		NP
4. Peso Agua (gr)		
5. Peso Suelo Seco (gr)		
6. Contenido de Humedad (%)		



### 3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tasa No. 1
1. Peso Tara (gr)	23.62
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)	170.41
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)	156.32
4. Peso Agua (gr)	14.09
5. Peso Suelo Seco (gr)	141.70
6. Contenido de Humedad (%)	9.24

Grava (%)	48.20
Arena (%)	46.85
Finos (%)	4.85
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	GP
Clasif. AASHTO	A3 - a-60
Contenido de Humedad	9.24
Peso específico	2.83
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 Ing. Juan Rodríguez Alvarado  
 INGENIERO GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.J. Primero de Mayo - MzC LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO: [Faint text, mostly illegible]

### ANALISIS Anexo 04

ANALISIS QUIMICO		Ensayo Químico		
Nº	ANALISIS QUIMICO	UNIDAD	RESULTADO	REFERENCIA
1	Gravímetro	%	27.2	2.104
2	Plastómetro	%	12.5	2.104
3	Índice de Plasticidad	%	14.7	2.104
4	Gravímetro	%	12.5	2.104
5	Plastómetro	%	12.5	2.104
6	Índice de Plasticidad	%	14.7	2.104
7	Gravímetro	%	12.5	2.104
8	Plastómetro	%	12.5	2.104
9	Índice de Plasticidad	%	14.7	2.104

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. REGIONAL DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*[Handwritten Signature]*  
 Ing. José Rodrigo Pimanchino  
 GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Nicolas Guillen Ma. 12 Lt. 32 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 312254  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

TEMA : DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
TESISTA : GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2016  
MUESTRA : TERRENO NATURAL

### ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C04	C04	PROMEDIO
MUESTRA			M - 1	M - 2	
1	Salts Defalcuentes o Cloruros	0.15%	0.68%	0.72%	0.70%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.35%	0.41%	0.38%
3	Salts Solubles Totales	0.04%	1.01%	1.87%	1.84%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Organica expresado en Oxigeno	10			
6	Salts Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.2	7.2	7.2

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodriguez Pimachimo  
GERENTE GENERAL



**CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB Nicolas Gestra Mz 12 Lt.32 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 312254  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)

TIPO : DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVIS  
 FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 TENDERA : GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMBREZ  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2016  
 MUESTRA : TERRENO NATURAL

**ANALISIS QUIMICO**

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C01	C01	PROMEDIO
MUESTRA			M - 1	M - 2	
1	Sales Defecuoscentes o Cloruros	0.15%	0.38%	0.35%	0.37%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.50%	0.29%	0.31%	0.30%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	1.58%	1.67%	1.63%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Límite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.3	7.3	7.3

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAS INGENIEROS S.A.S. CALLE 10 N° 1011 TENDERA  
  
 Ing. Juan Rodríguez Piminchurro  
 GERENTE GENERAL







## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 INSTUROS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELÉCTRICAS  
 VED Nuevos Guayas Nr.12 La Jirca Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 312254  
 www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: info@corporaciongeotecnia.com

**OBJETO :** DETERMINACION DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUERLO  
**UBICACIÓN :** JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE -2016  
**CLIENTA :** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**FECHA :** GREYSH EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**PERIODO :** SETIEMBRE DEL 2016  
**MUESTRA :** CALICATA-402

**MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUCS):**

### ENSAYO RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA

Tipo	N° 10		N° 40		N° 200		ENSAYO DE COMPACTACION			
	U.L.	IP	U.L.	IP	U.L.	IP	Método	Densidad Máxima	Humedad Óptima	
	52.60		17.22				ASTM D1557	1.672	18.30	
Índice IP	1		1		1					
Índice UC	17.6		17.6		17.6					
Densidad Máxima	15.1		15.1		15.1					
Índice UC Expandido	6.01		6.01		6.01					
Densidad Máxima Expandido	15.19		15.19		15.19					
Índice UC	5		5		5					
Densidad por campo IP	56		25		5					
<b>Características de la muestra</b>										
	Antes de mojarlo		después de mojarlo		Antes de mojarlo		después de mojarlo		Antes de mojarlo	
Peso húmedo de la muestra + molde (g)	8735		8810		8620		8840		8413	
Peso de molde (g)	4275		4275		4345		4245		4120	
Peso del suelo húmedo (g)	4460		4535		4275		4595		4293	
Capacidad del molde (cm³)	2260		2312		2302		2328		2212	
Densidad húmeda (g/cm³)	1.947		1.962		1.859		1.994		1.929	
Humedad (%)	A		B		C		D		E	
Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	215.94		175.47		221.19		215.20		156.48	
Peso recipiente + suelo seco	188.87		152.60		203.22		186.32		179.21	
Peso recipiente	23.25		21.49		28.70		26.80		29.70	
Peso de agua (g)	28.87		22.87		27.98		28.88		23.27	
Peso de suelo seco (g)	185.72		131.40		174.52		159.76		149.51	
Humedad (%)	16.41		17.35		16.02		18.76		16.21	
Densidad seca (g/cm³)	1.873		1.673		1.629		1.828		1.837	

### DETERMINACION DE LA EXPANSION

Fecha	Hija	Tiempo	Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión		Lectura Extens.	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
		0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0	0	0.000	0.0
		24	10	0.457	0.4	22	0.559	0.5	31	0.737	0.7
		48	35	0.989	0.5	42	1.087	0.8	59	1.409	1.3
		72	42	1.067	0.9	51	1.295	1.1	69	1.753	1.6

### C. B. R. FACTOR DE DEFORMACION DEL ANILLO

Penetración	mm.	pulg.	Carga Estándar Kg/cm²	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°		
				CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
				Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial	kg	kg	% CBR	Lect. Dial
0.000	0.000			0			0			0		
0.025	0.025			15.0			10.2			3.5		
0.050	0.050			35.0			24.0			7.9		
0.075	0.075		70.405	35.0			24.0			13.5		
0.100	0.100			76.0	162.5	2.1	37.0	60.4	3.0	19.5	20.3	1.5
0.150	0.150			122.0			50.8			35.6		
0.200	0.200		105.66	183.0	182.5	0.9	163.9	184.5	0.0	50.0	50.1	2.4

CORPORACION GEOTECNIA S.A.  
 LAS TÉCNICAS DE SOLUCIONES GEOTECNICAS  
 Ing. Juan Rodríguez Rodríguez  
 DIRECTOR GENERAL



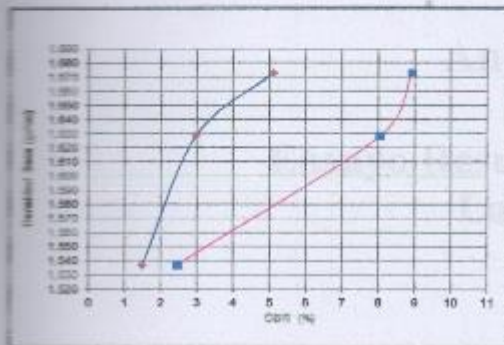
# CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Nicolás Chirica Mz. 11 La 52 Nuevo Chimbote - Telef 043 - 312254  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

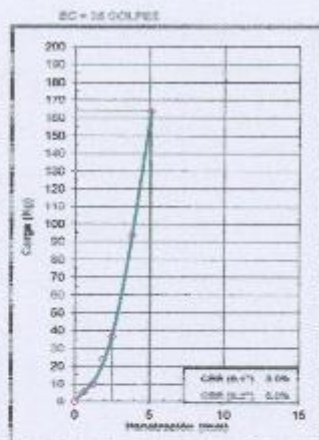
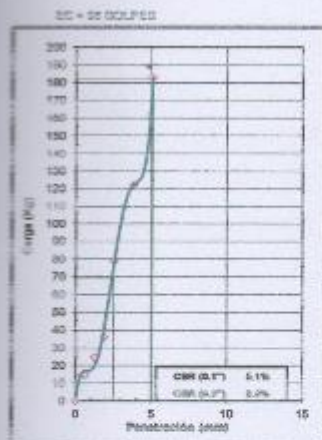
## RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1883

**TESES :** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA, BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE - 2015  
**UBICACIÓN :** DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASSH  
**TESTEA :** GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**FECHA :** DICIEMBRE DEL 2016  
**MUESTRA :** CALICAYA-02

**MUESTRA :** TERRENO NATURAL  
**CLASIFICACION (SUOS) :**  
**METODO DE COMPACTACION :** ASTM D1557  
**MOJUREA DENSIDAD SECA (gram<sup>3</sup>) :** 1.87  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :** 16.30



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	0.04	0.2"	0.30
C.B.R. AL 99% DE M.D.S. (%)	0.1"	1.08	0.2"	0.20



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
*Ing. Juan Rodríguez Piminchimo*  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Ma.C. 11.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### Anexo 06

### Ensayo Resumen de Ensayos de Laboratorio

CORPORACION GEOTECNIA S.A.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. *[Firma]* Pineda  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELÉCTRICAS  
 URB. Nicolás Garate Mz. 12 Ll. 32 Nuevo Chimboe Telf. 043 - 312254  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### ENSAYO DE LA MUESTRA ASÉLTICA

#### ENSAYO DE COMPACTACION (PROCTOR MODIFICADO)

ASTM-D1557

**TESIS :** DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE - 2016  
**UBICACION :** DISTRITO DE CHIMBOTYE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
**TESISTA :** GREYSY EMPERATRIZ SANTOS RAMIREZ  
**FECHA :** SEPTIEMBRE DEL 2016  
**MUESTRA :** CALCATYA -02 - TERRENO NATURAL

Peso suelo + molde	gr	8654.00	8821.00	7051.00	7055.00
Peso molde	gr	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	3854.00	4021.00	4251.00	4255.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2186.00	2186.00	2186.00	2186.00
Peso volumétrico húmedo	gr/cm <sup>3</sup>	1.76	1.84	1.94	1.95
Recipiente N°		1	1	1	1
Peso del suelo húmedo + tara	gr	152.30	174.41	194.21	165.32
Peso del suelo seco + tara	gr	141.85	157.50	170.21	142.85
Peso de la Tara	gr	18.28	22.20	23.20	22.20
Peso de agua	gr	10.45	16.91	24.00	22.47
Peso del suelo seco	gr	123.57	135.30	147.01	120.65
Porcentaje de Humedad	%	8.48	12.50	16.33	18.62
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.626	1.636	1.672	1.641

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.672
Humedad óptima (%)	16.30



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Jugo Rodriguez Pimachuano  
 DIRECTO GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

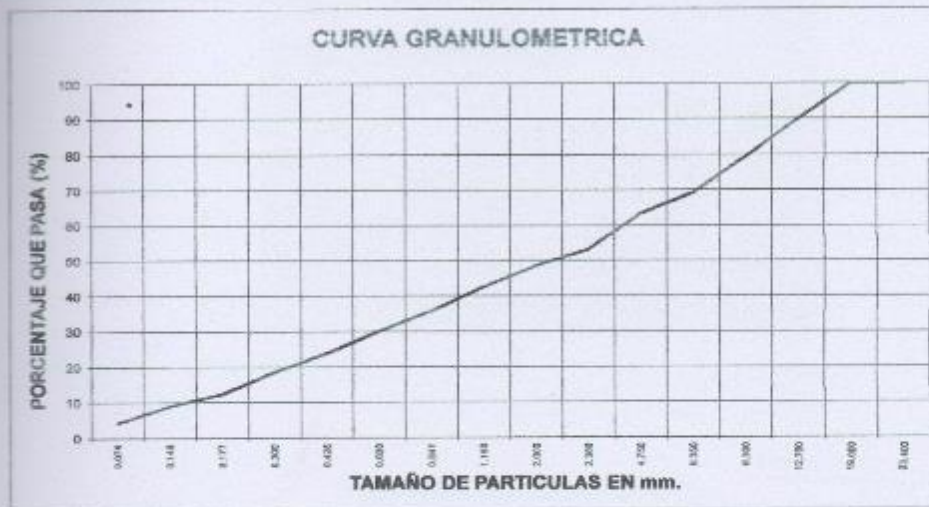
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 P.I. Primero de Mayo Mz C La 09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316713  
 www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: info@corpgeotecnia.com

### ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

OBJETIVO : DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUERTO JOVEN  
 LOCALIZACIÓN : FLORIDA BAJA, PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO DE CHIMBOTE 2016  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH  
 CLIENTE : GRUPO EMPALEARIZ SANTOS RAMIREZ  
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2016  
 MUESTRA : CARPETA ASFALTICA EN FRIO  
 TIPO : :

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEZCLA ASFALTICA LAVADA

TAMÑO (mm)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJES			GRADACION MTC-2		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			RETENIDO	ACUMULADO	PASANTE	LÍMITE MÍNIMO	LÍMITE MÁXIMO	
75	75.000	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	Muestra
75	75.000	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO TOTAL (gr)
75	75.000	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO MUESTRA - ASFALTO (gr)
75	75.000	0.00	0.00	0.000	100.00	-	-	PESO MUESTRA - ASFALTO (gr)
75	75.000	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	PERDIDA DE ASFALTO (gr)
75	75.000	0.000	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	PESO FILTRO INICIAL (gr)
75	75.000	104.200	10.10	10.10	89.90	80.00	100.00	PESO FILTRO FINAL (gr)
75	75.000	9.300	10.60	20.70	79.27	70.00	89.90	DEFERENCIA DE FILTRO (gr)
75	75.000	182.500	9.99	30.70	69.28	51.00	69.00	PORCENTAJE DE C.ASF. %
75	75.000	22.250	8.04	38.77	61.23	51.00	69.00	
75	75.000	155.600	10.19	48.96	51.04	38.00	69.00	
75	75.000	80.850	4.56	51.52	48.48			
75	75.000	69.900	3.37	57.89	42.11			
75	75.000	105.300	6.90	64.79	35.21			
75	75.000	80.200	5.58	69.87	30.13			
75	75.000	84.100	5.20	75.08	24.92	17.00	38.00	
75	75.000	81.240	5.32	81.40	18.60			
75	75.000	84.080	5.22	87.61	12.39	9.00	17.00	
75	75.000	82.250	3.47	91.03	8.97			
75	75.000	70.500	4.82	95.95	4.05	4.00	8.00	
75	75.000	69.980	4.35	100.00				





## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **Anexo 07**

### **Panel Fotografico**

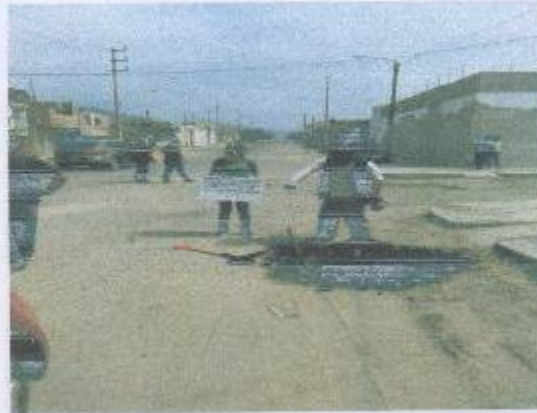
CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

*Ing. Juan Rodríguez Pincheiro*  
Gerente General



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Ms.C Lt.09 Nuevo Chimbata - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)



Excavación de calicata C- 01



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Pinchinero  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Pizarro de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)



Excavación de calicata C- 02



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
198 PIZARRA DE MAYO, MZ. C. LL. 09 NUEVO CHIMBOTE  
  
Ing. Juan Rodríguez Pinasco  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.º. Primero de Mayo Mz.C 11.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:informes@corporaciongeotecnia.com)



Excavación de calicata C- 03



CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
LAS VEGAS DE SAN JOSE DE LOS RIOS  
  
Ing. Juan Rodriguez Pineda  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)



Excavación de calicata C- 04



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

  
Ing. Juan Rodríguez Rincón  
GERENTE GENERAL



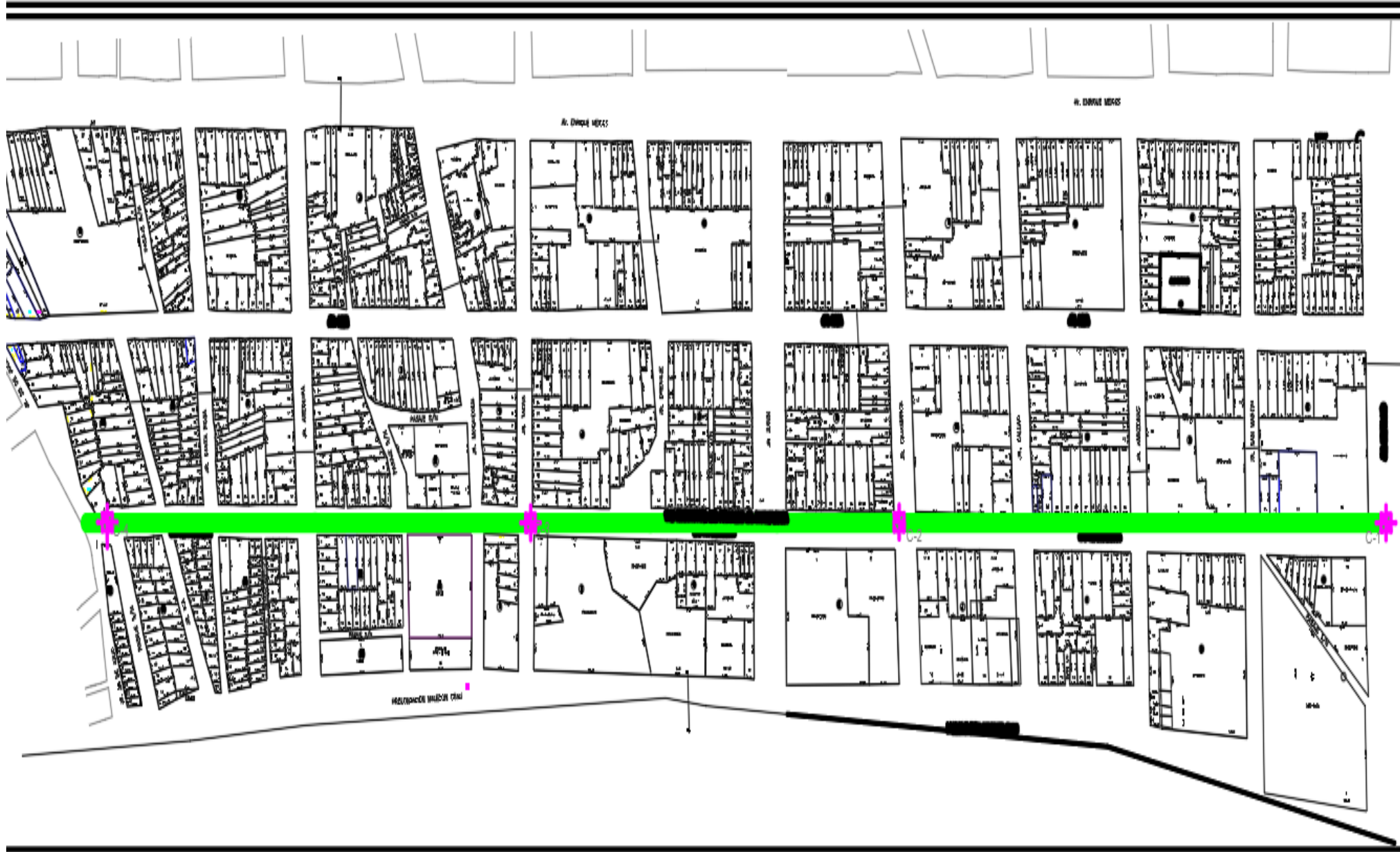
## **CORPORACION GEOTECNIA SAC.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Príncipe de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telef. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) - EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### **Anexo 08**

### **Plano de Ubicacion de Calicatas**

CORPORACION GEOTECNIA S.A.S.  
SUA OFICINA DE INGENIERIA Y PROYECTOS  
  
Ing. Juan Rodríguez Planchart  
GERENTE GENERAL







## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
P.J. Primero de Mayo - Mz.C LL09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

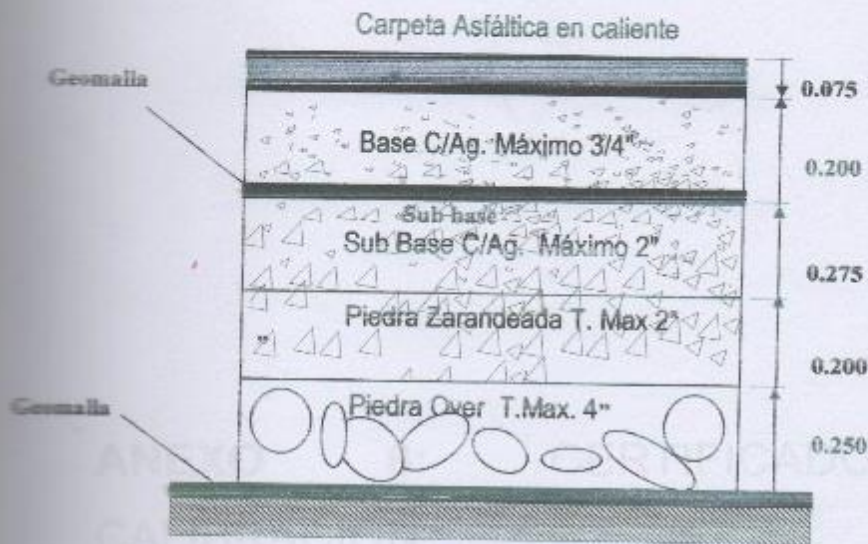


Fig. N° 02

CORPORACION GEOTECNIA S.A.  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
Ing. Juan Rodriguez Peralta  
GERENTE GENERAL

## **ANEXO 6: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**





**PUNTO DE  
PRECISION SAC**

Av. Los Ángeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LM 193 - 2016**

EXPEDIENTE : 096-2016  
FECHA DE EMISION : 06-07-2016  
PÁGINA : 1 de 2

1. SOLICITANTE : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

DIRECCIÓN : MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN : BALANZA  
MARCA : SORES  
MODELO : DM 11000  
NUMERO DE SERIE : AF-6127  
CAPACIDAD MAXIMA : 11000 g  
DIVISION ESCALA/RESOLUCION (d) : 1 g  
DIVISION DE VERIFICACION (e) : 1 g  
CLASE : II  
TIPO : ELECTRONICA

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones básculas con trazabilidad al servicio Nacional de Metrología del INDECOPI y al DKO de Alemania.

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION

MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE  
06 - JULIO - 2016

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

4. METODO DE CALIBRACION

Calibración efectuada según NORMA METROLOGICA MMP 003-2009 y procedimiento de calibración de básculas de funcionamiento no automático para básculas de clase I y II - PC 011 INDECOPI edición 2010

5. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

$U = 1 \text{ g} + 0,0325 \text{ g}$

6. TRAZABILIDAD

Las Pesas tienen Trazabilidad a los patrones nacionales del servicio nacional de metrología del INDECOPI.

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
Patrones del Servicio de Metrología del INDECOPI	Pesas (exactitud M2)	LM 870 - 2016 - LM 408-2016

7. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Los errores encontrados son menores a los errores máximos permitidos por la norma metrologica peruana consultada.

8. OBSERVACIONES

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



**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**

Raquel Y. ~~Capcha~~ Capcha  
GERENTE

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**  
**LM 193 - 2016**

**RESULTADOS DE LA MEDICIÓN**

PÁGINA 2 de 2

INSPECCION VISUAL			
AJUSTE CERVO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OPERACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	Medida	Desviación	Medida	Desviación		Medida	Desviación	Medida	Desviación
	22.2		22.4			60		60	

Medición No.	Carga (1) = 5500 g			Carga (2) = 11000 g		
	Medida	Δ(g)	E(g)	Medida	Δ(g)	E(g)
1	5500	0.8	-0.30	11000	0.8	-0.3
2	5500	0.9	-0.40	11000	0.7	-0.2
3	5500	0.8	0.30	11000	0.8	0.3
4	5500	0.8	0.30	11000	0.8	0.1
5	5500	0.7	0.20	11000	0.8	0.3
6	5500	0.8	0.30	11000	0.7	0.2
7	5500	0.9	0.40	11000	0.7	-0.2
8	5500	0.8	0.30	11000	0.8	0.3
9	5500	0.7	-0.20	11000	0.6	-0.1
10	5500	0.9	-0.40	11000	0.9	-0.4

Carga	Diferencia Máxima	Errores Máximos Permisibles
5500 g	0.2 g	3 g
11000 g	0.3 g	3 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	Medida	Desviación	Medida	Desviación		Medida	Desviación	Medida	Desviación
22.3		22.6			60		60		

Punto de Carga	Determinación de $f_1$				Determinación de $f_2$				
	Carga Máxima (g)	f(g)	Δ(f)	E(f)	Carga (f) (g)	f(g)	Δ(f)	E(f)	E(Δ)
1	10	10	0.7	-0.2	3000	3000	0.7	-0.2	0.0
2		10	0.9	-0.4		3000	0.8	-0.5	-0.1
3		10	0.8	-0.3		3000	0.9	-0.4	0.1
4		10	0.9	-0.4		3000	0.8	-0.5	-0.1
5		10	0.7	-0.2		3000	0.7	-0.2	0.0

**ENSAYO DE PÉSAJE**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	Medida	Desviación	Medida	Desviación		Medida	Desviación	Medida	Desviación
22.5		22.7			60		60		

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. =  Δ
	f(g)	Δ(f)	E(f)	E(Δ)	f(g)	Δ(f)	E(f)	E(Δ)	
10	10	0.8	-0.3						
100	100	0.7	-0.2	0.1	100	0.6	-0.1	0.2	1
200	200	0.6	-0.1	0.2	200	0.8	-0.3	0.0	1
400	400	0.8	-0.3	0.0	400	0.7	-0.3	0.1	1
600	600	0.6	-0.1	0.2	600	0.9	-0.4	-0.1	1
800	800	0.7	-0.2	0.1	800	0.8	-0.3	0.0	1
1000	1000	0.8	-0.3	0.0	1000	0.9	-0.4	-0.1	1
2000	2000	0.9	-0.4	-0.1	2000	0.7	-0.2	0.1	1
5000	5000	0.8	-0.3	0.0	5000	0.6	-0.1	0.2	1
10000	10000	0.8	-0.3	0.0	10000	0.8	-0.3	0.0	2
11000	11000	0.7	-0.2	0.1	11000	0.7	-0.2	0.1	2

FIN DEL DOCUMENTO  
**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**



Riquelme Yacovya Cadcha  
Gerente

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LM 192 - 2016**

**RESULTADOS DE LA MEDICIÓN**

PÁGINA 2 de 2

INSPECCION VISUAL			
AJUSTE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE MASA	NO TIENE
NIVELACION	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	20.5	20.2				60	60		

Medición No.	Carga L1= 15000			Carga L2= 30000		
	l(g)	dl(g)	E(g)	l(g)	dl(g)	E(g)
1	15000	0.8	-0.30	30000	0.6	-0.1
2	15000	0.9	-0.40	30000	0.8	-0.3
3	15000	0.8	-0.30	30000	0.8	-0.1
4	15000	0.7	-0.20	30000	0.7	-0.2
5	15000	0.8	-0.10	30000	0.8	-0.3
6	15000	0.8	-0.30	30000	0.9	0.4
7	15000	0.8	-0.10	30000	0.6	-0.1
8	15000	0.7	-0.20	30000	0.8	-0.3
9	15000	0.8	-0.30	30000	0.7	-0.2
10	15000	0.6	-0.10	30000	0.8	-0.3

Carga	Diferencia Máxima	Errores Máximos Permisibles
15000 g	0.3 g	± 0.2 g
30000 g	0.3 g	± 0.3 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	20.1	20.2				60	60		

Posic. De la Carga	Carga Nominal (g)	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación de E <sub>2</sub>			
		l(g)	dl(g)	E(g)	E(g)	Carga (g)	l(g)	dl(g)	E(g)
1	10	10	0.8	-0.3		10000	0.7	-0.2	-0.1
2		10	0.9	-0.1		10000	0.8	-0.3	0.2
3		10	0.7	-0.2		10000	0.9	-0.4	0.2
4		10	0.8	-0.3		10000	0.8	-0.3	0.0
5		10	0.6	-0.1		10000	0.7	-0.2	0.1

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura °C	Inicial		Final		Humedad Relativa %	Inicial		Final	
	20.1	20.2				60	60		

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				Carga (g)
	l(g)	dl(g)	E(g)	E(g)	l(g)	dl(g)	E(g)	E(g)	
10	10	0.8	-0.3						
200	200	0.7	-0.2	0.1	200	0.6	-0.3	0.2	1
400	400	0.6	-0.1	0.2	400	0.8	-0.3	0.0	1
500	500	0.8	-0.3	0.0	500	0.7	-0.2	0.1	1
1000	1000	0.6	-0.1	0.2	1000	0.9	-0.4	-0.1	1
2000	2000	0.7	-0.2	0.1	2000	0.8	-0.3	0.0	1
5000	5000	0.8	-0.3	0.0	5000	0.9	-0.4	-0.1	1
10000	10000	0.9	-0.4	-0.1	10000	0.7	-0.2	0.1	2
15000	15000	0.8	-0.3	0.0	15000	0.6	-0.1	0.2	2
20000	20000	0.8	-0.3	0.0	20000	0.8	-0.3	0.0	2
30000	30000	0.7	-0.2	0.1	30000	0.7	-0.2	0.1	3

FIN DEL DOCUMENTO

**PUNTO DE PRECISION S.A.C.**

Raquel Y. Bascua Caprina

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







**PUNTO DE PRECISION SAC**

Av. Los Angeles 653 Lima 42  
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
LM 192 - 2016**

EXPILENTE : 09/2016  
FECHA DE EMISION : 04/07/2016  
PAGINA : 1 de 2

1. SOLICITANTE : CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

DIRECCION : MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

2. INSTRUMENTOS DE MEDICION : BALANZA

MARCA : HENKEL  
MODELO : BC30N  
NUMERO DE SERIE : 111016006  
CAPACIDAD MAXIMA : 30000 g  
DIVISION ESCRITA/RESOLUCION (d) : 1 g  
DIVISION DE VERIFICACION (e) : 1 g  
CLASE : II  
TIPO : ELECTRONICA

Punto de Precision S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones pesones con trazabilidad al servicio Nacional de Metrologia del INDECOP y al OGD de Alemania.

Los resultados son validos en el momento y en las condiciones de la calibracion. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de la ejecucion de una recalibracion, la cual esta en funcion del uso, conservacion y mantenimiento del instrumento de medicion o a reglamentaciones vigentes.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACION

MZA. 12 LOTE. 32 URB. NICOLAS GARATEA ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE  
06 - JULIO - 2016

Punto de Precision S.A.C. no es responsable de las precisiones que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento ni de una incorrecta interpretacion de los resultados de la calibracion. Solicite aclaraciones.

4. METODO DE CALIBRACION.

Calibracion efectuada segun NORMA METROLOGICA NMP 003-2009 y procedimiento de calibracion de balanzas de funcionamiento no automatico para balanzas de clase I y II - PE 013 INDECOP edicion 2015.

5. INCERTIDUMBRE DE LA MEDICION

$$U = 1 \mu + 0,0772 \%$$

6. TRAZABILIDAD

Las Pesas tienen Trazabilidad a los patrones nacionales del servicio nacional de metrologia del INDECOP.

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado
Patrones del Servicio de Metrologia del INDECOP	Pesas (exactitud M2)	LM 870 - 2016 / LM 808 - 2016

7. RESULTADOS DE LA MEDICION

Los errores encontrados son menores a los errores maximos permitidos por la norma metrologica peruana consultada.

8. OBSERVACIONES

Con fines de identificacion se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el numero de certificado y fecha de calibracion de la empresa PUNTO DE PRECISION S.A.C.



PUNTO DE PRECISION S.A.C.


Raquel V. Inayza Capcha  
GERENTE

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

**1. CLIENTE** : **ING. JUAN RODRIGUEZ PIMINCHUMO.**  
Dirección : La Calibración se efectuó RCP Laboratorios EIRL.

**2. EQUIPO** : **Horno de Laboratorio.**  
Marca : **ORION**  
Capacidad : **56 LT.**  
Procedencia : **PERU**  
N° Serie : **09050103**  
Tipo de Ventilación : **Natural**  
Punto de Operación : **100 °C +/- 5 °C**  
Realizado en : **IN SITU**  
Fecha de Calibración : **19.Agosto.16**  
Vigencia Hasta : **19.Agosto.17**

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**

  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
Jefe de Laboratorio  
C.I.P 56551

**2.1 INDICADOR** : **PIROMETRO AUTONICS**  
Alcance : **0°C a 300°C**  
División de escala : **0.1 °C**  
**2.2 SENSOR** : **TERMOCUPLA TIPO "J"**  
Alcance : **0°C a 400°C**  
División de escala : **0.1 °C**

**3. METODO DE CALIBRACIÓN.**

- SNM – PC-007 – Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INDECOPI.

**4. PATRÓN DE CALIBRACIÓN.**

- Calibrador de Temperatura: Marca MMC, Mod. SESAME, N/S 12180. (5 sensores) con termocuplas Tipo "T"
- Calibrador de Temperatura: Marca MMC, Mod. SESAME, N/S 12020. (5 sensores). Con termocuplas Tipo "T".

**5. RESULTADOS**

**5.1 CONDICIONES AMBIENTALES.**

- Temperatura : **30.0 °C**
- Humedad Relativa : **35%**
- Presión Atmosférica : **986 hPa.**

**5.2 INSPECCION VISUAL.**

- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).

**5.3 CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.**

- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponde a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detalla en las páginas siguientes.

**6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- La periodicidad de las calibraciones esta en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.



**ENSAYOS:**

I. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 105 °C

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P. 56551

Tiempo (hh:mm)	Promedio °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	105.0	103.1	105.5	105.1	104.2	104.9	100.5	108.1	105.5	100.5	107.2	104.6	7.6
00:02	105.8	104.8	107.2	105.8	105.1	105.7	101.1	108.2	106.8	101.2	108.8	106.7	8.1
00:04	105.0	104.0	106.1	104.9	104.0	104.9	100.9	107.3	105.9	100.1	107.1	104.5	7.2
00:06	105.6	104.1	105.7	105.5	104.4	105.4	101.9	107.9	106.3	100.7	107.7	106.1	7.2
00:08	105.9	104.7	106.9	105.8	104.8	105.5	102.7	106.9	107.0	100.9	108.3	105.1	6.1
00:10	105.5	104.7	106.7	105.0	104.5	105.6	102.8	107.0	105.8	100.8	105.7	105.0	6.2
00:12	105.0	104.1	106.5	105.3	104.3	105.4	102.5	106.9	106.7	100.7	106.1	104.9	6.2
00:14	104.4	103.9	105.4	105.0	104.0	105.0	102.5	106.5	105.1	100.4	105.8	104.6	6.1
00:16	104.8	103.8	105.9	104.8	103.7	104.9	102.2	106.3	105.9	100.2	105.3	104.3	6.1
00:18	104.8	103.5	106.0	104.6	103.5	104.7	102.0	106.0	105.5	100.0	105.4	104.1	6.0
00:20	105.0	103.6	106.0	104.7	103.8	104.8	101.9	106.1	105.6	100.1	105.8	104.2	6.0
00:22	105.4	103.4	105.9	105.0	104.0	105.0	101.9	106.3	105.5	100.2	105.5	104.3	6.1
00:24	105.3	104.2	106.3	105.1	104.1	105.2	102.0	106.9	106.2	100.4	105.4	104.6	6.5
00:26	105.0	104.1	106.5	105.1	104.1	105.1	101.8	107.2	106.4	100.4	105.8	104.7	6.8
00:28	104.9	103.9	106.3	105.1	104.0	105.1	101.5	107.1	106.4	100.4	106.2	104.6	6.7
00:30	105.5	104.0	106.2	104.9	103.8	105.0	101.0	107.3	106.1	100.4	106.2	104.5	6.9
00:32	105.2	104.2	106.6	105.4	104.3	105.4	101.8	107.4	106.7	100.7	106.5	104.9	6.7
00:34	105.1	104.1	106.5	105.3	104.2	105.3	101.7	107.3	106.6	100.6	106.4	104.8	6.7
00:36	104.6	103.8	106.0	104.8	103.7	104.8	101.2	106.8	106.1	100.1	105.9	104.3	6.7
00:38	105.1	104.1	106.5	105.3	104.2	105.3	101.7	107.3	106.8	100.6	106.4	104.8	6.7
00:40	103.9	102.9	105.3	104.1	103.0	104.1	100.5	105.1	105.4	99.4	105.2	103.6	6.7
00:42	105.1	104.1	106.5	105.3	104.2	105.3	101.7	107.3	106.6	100.6	106.4	104.8	6.7
00:44	104.6	103.8	106.0	104.8	103.7	104.8	101.2	106.8	106.1	100.1	105.9	104.3	6.7
00:46	104.7	103.7	106.1	104.9	103.9	104.9	101.3	106.9	106.2	100.2	106.0	104.4	6.7
00:48	104.8	103.6	106.0	104.8	103.7	104.8	101.2	106.8	106.1	100.1	105.9	104.3	6.7
T. PROM	105.0	103.9	106.3	105.1	104.0	105.1	101.7	107.0	104.3	100.4	105.2	104.6	
T. MAX	105.9	104.8	107.2	105.8	105.1	106.7	102.6	108.2	104.8	101.2	108.8		
T. MIN	103.9	102.9	105.3	104.1	103.0	104.1	100.5	105.4	105.4	99.4	105.2		

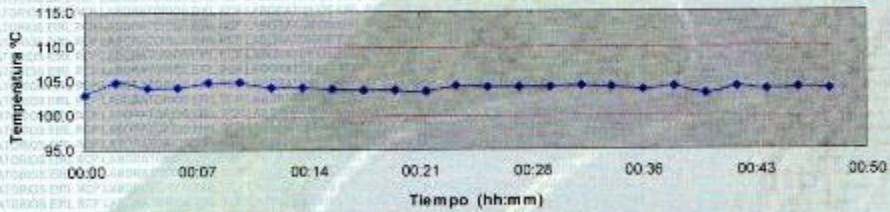
**NOMENCLATURA:**

- T .Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax - Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. ;MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

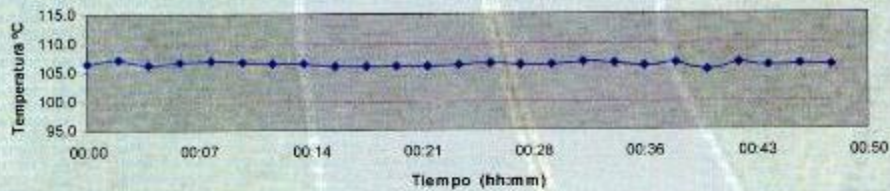


**GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 105 °C**

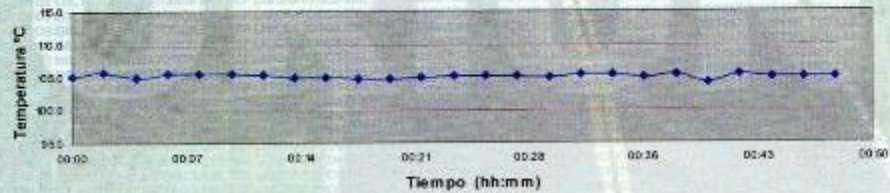
**Variabilidad de Temperatura en punto N° 01**



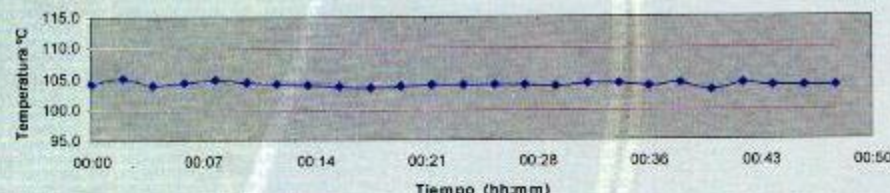
**Variabilidad de Temperatura en punto N° 02**



**Variabilidad de Temperatura en punto N° 03**



**Variabilidad de Temperatura en punto N° 04**

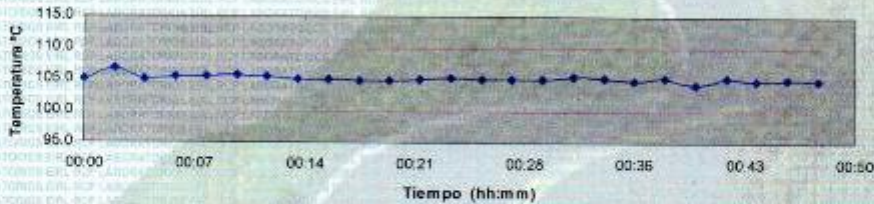


**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
  
**ING. LUIS TAPUADA PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P 56551

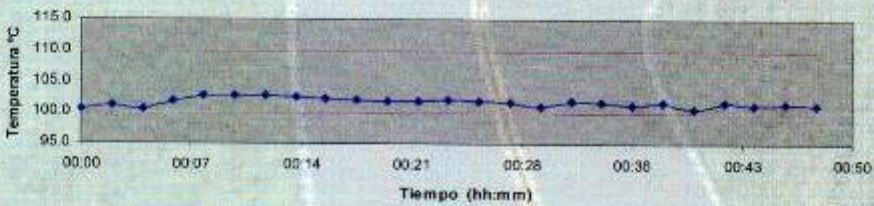


**GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 105 °C**

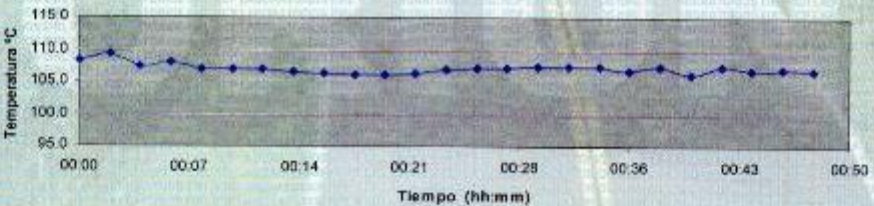
**Variabilidad de Temperatura en punto N° 05**



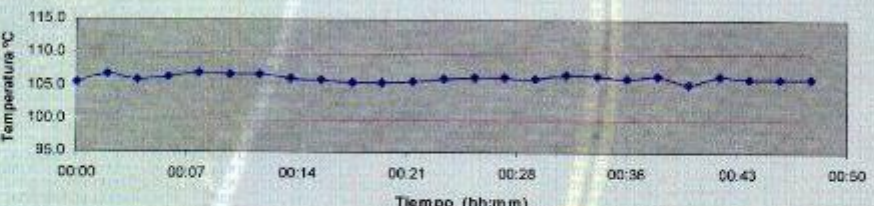
**Variabilidad de Temperatura en punto N° 06**



**Variabilidad de Temperatura en punto N° 07**



**Variabilidad de Temperatura en punto N° 08**

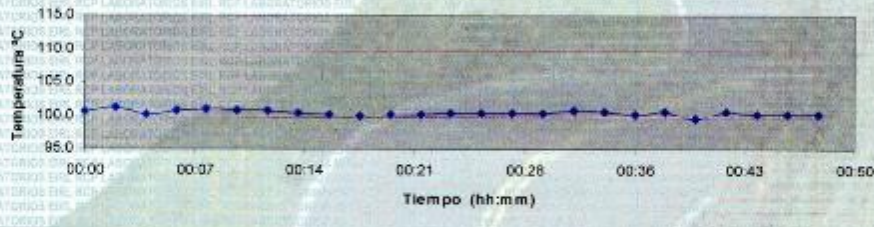


**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P 56561

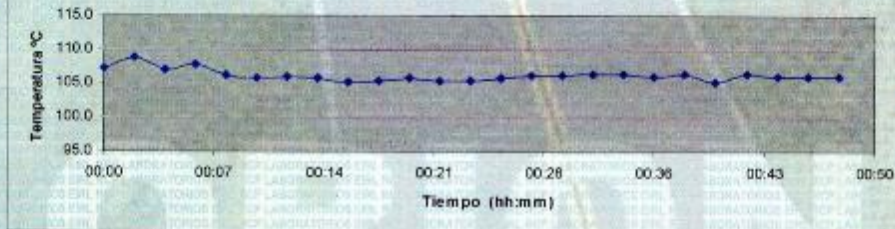


**GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 105 °C**

**Variabilidad de Temperatura en punto N° 09**



**Variabilidad de Temperatura en punto N° 10**

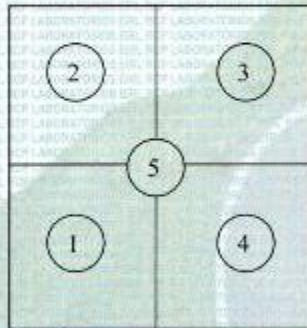


**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**

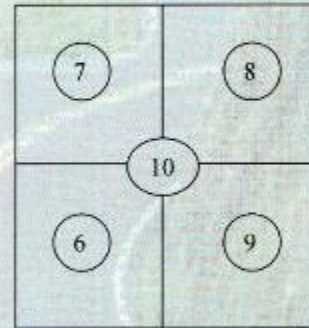
*Luis Taboada*  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P 56551



**DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 105 °C**

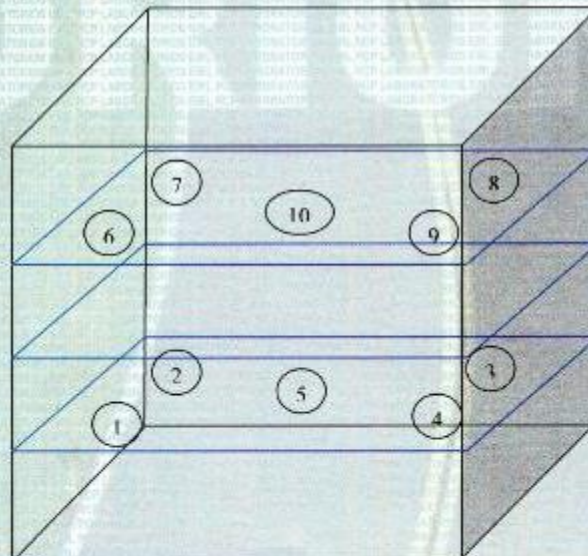


**NIVEL INFERIOR**



**NIVEL SUPERIOR**

**GRAFICO DE DISTRIBACIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA**



**PANEL FRONTAL DEL EQUIPO**

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
*Luis Taboada*  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P 56551



**INFORME 012-15 PR**

**SOLICITANTE : ING. JUAN RODRIGUEZ PIMINCHUMO**

**ATENCION : ING. JUAN RODRIGUEZ PIMINCHUMO**

**TITULO : Verificación de Anillo de Carga.**

**Marca : ORION N/S.: 09050702**

**Capacidad : 6000 lbs**

**DIAL : ELE**

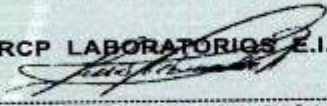
**Serie : 080622731**

**Sensibilidad : 0.0001"**

**Modelo : 88-4000**

**FECHA : Surquillo, 18 de Abril del 2,016**

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**

  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
Jefe de Laboratorio  
C.I.P. 56551



## VERIFICACION

### 1.- GENERALIDADES

A solicitud de ING. JUAN RODRIGUEZ PIMINCHUMO, se procedió a verificar el comportamiento de un anillo de carga con Dial indicador de lectura. La Calibración se realizó el 18. Abril. 16

### 2.- DEL SISTEMA A VERIFICAR

**Anillo de Carga**  
Capacidad : 6000 Lbs.  
Marca : ORION  
N/S : 09050702  
**Dial:**  
Marca : ELE.  
Sensibilidad : 0.0001"  
Modelo : 88-4000  
N/S : 080622731

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
Jefe de Laboratorio  
C.I.P 56551

### 3.- DEL SISTEMA DE CALIBRACIÓN

**Dispositivo** : **Celda de Carga**  
Fabricante : AEP TRANSDUCER  
Tipo : C2S  
Serie N° : 205775-10B  
Carga Nominal : 10 TN  
Modalidad : Compresión  
**Indicador** : **Digital AEP Transducer**  
Modelo : MP10.  
N° Serie : 6181-2006-06

Calibración realizado en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica. – Expediente ...: INF-LE 371-07 (B).

### 4.- PROCEDIMIENTO

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025. Se aplicaron tres series de carga al Anillo mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

### 5.- RESULTADOS

En la Tabla N° 1 se muestran las tres series de carga y la serie promedio correspondiente.

En el Gráfico N°1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.



**TABLA N° 1**

**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**

Marca ORION, Cap. 6000 Lbs, N/S 09050702

Dial ELE, Modelo 88-4000, Sens. 0.0001", N/S 080622731

DIAL INDICADOR  DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACION ( Kg )			SERIE PROMEDIO Kg
	SERIE ( 1 )	SERIE ( 2 )	SERIE ( 3 )	
50	223.00	222.50	221.90	222.47
100	439.90	439.60	438.90	439.47
150	650.50	650.50	650.10	650.37
200	865.00	864.50	864.00	864.50
250	1,073.40	1,071.50	1,072.30	1,072.40
300	1,286.10	1,286.70	1,285.60	1,286.13
350	1,496.50	1,496.60	1,496.10	1,496.40
400	1,714.20	1,714.70	1,715.00	1,714.63
450	1,924.40	1,924.40	1,924.90	1,924.57
500	2,139.00	2,138.50	2,139.20	2,138.90

Coefficiente de correlación.:  $R^2 = 1.0000$

Recta de ajuste:  $y = 4.2514x + 11.8378$

Donde:

X : lectura del dial ( divisiones )

Y : fuerza promedio ( Kg )

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**

ING. LUIS TABOADA PALACIOS  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P 56551



RCP LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Luis Taboada Palacios*  
ING. LUIS TABOADA PALACIOS  
Jefe de Laboratorio  
C.I.P. 56551

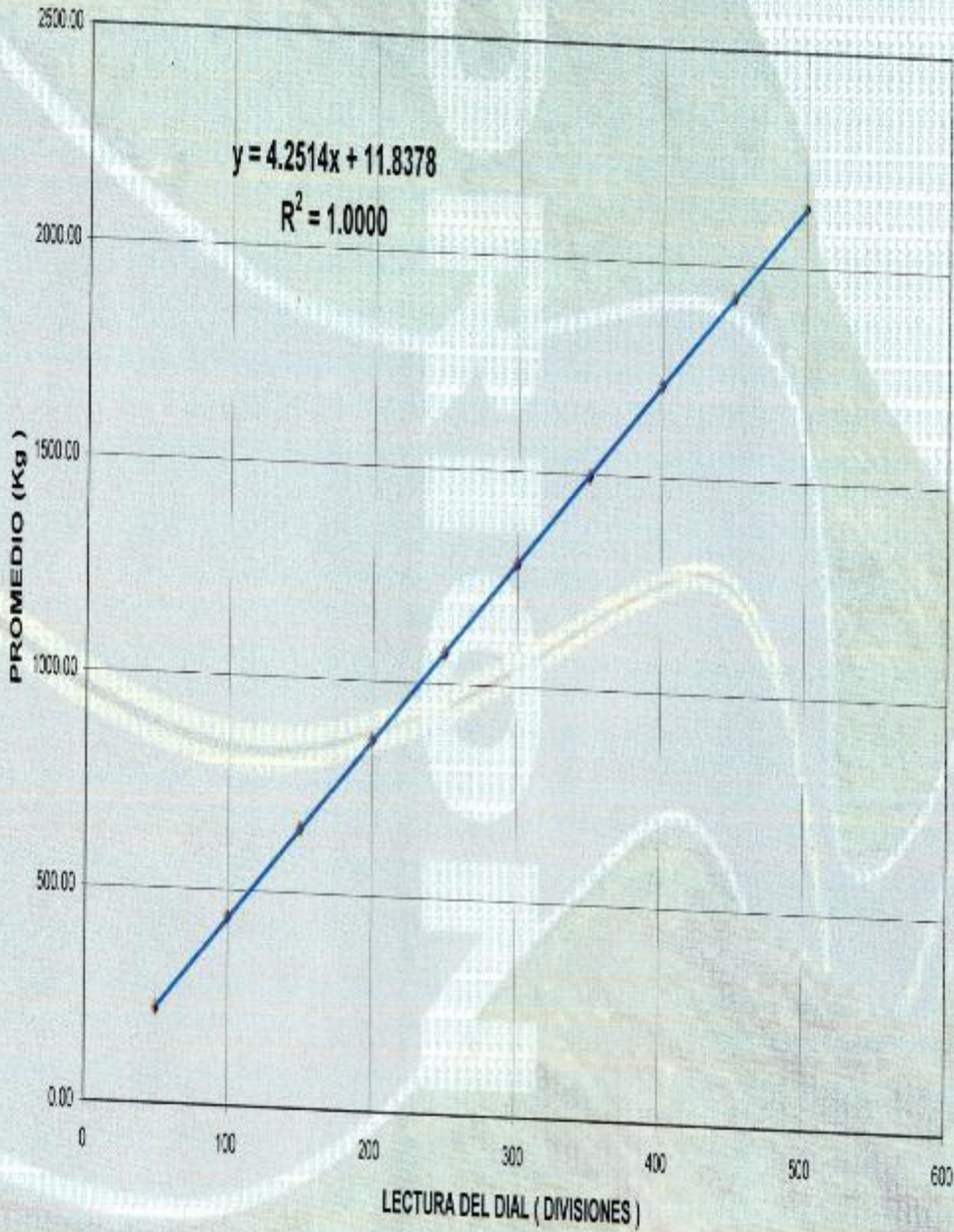
INFORME 0012-1EPR

### GRAFICO N° 1

#### CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

Marca ORION, Cap. 6000 Lbs, N/S 09050702  
Dial ELE, Modelo 88-4000, Sens. 0.0001", N/S 080622731

Jr. Portocarrero 240 - Surquillo  
Web Site : [www.orionrcp.com](http://www.orionrcp.com) E-mail: [ventas@orionrcp.com](mailto:ventas@orionrcp.com) / [rcpequipos@americatelnet.com.pe](mailto:rcpequipos@americatelnet.com.pe) Telefonos: 447-1344



RCP SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
R.U.C.: 20504653065



**CARTA DE CALIBRACIÓN**

INFORME 012-16 PR

ANILLO DE CARGA ORION  
 CAPACIDAD 6000 Lbs N/S... 09050702  
 CON DIAL ELE N/S... 080622731  
 Aprox... 0.0001" /div  
 FECHA DE CALIBRACIÓN 18 de Febrero del 2015

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
  
**ING. LUIS TABARES PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P. 56551

$y = 4.2514x + 11.8378$

Divis.	Kilogramos									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	224	229	233	237	241	246	250	254	258	263
60	267	271	275	280	284	288	292	297	301	305
70	309	314	318	322	326	331	335	339	343	348
80	352	356	360	365	369	373	377	382	386	390
90	394	399	403	407	411	416	420	424	428	433
100	437	441	445	450	454	458	462	467	471	475
110	479	484	488	492	496	501	505	509	514	518
120	522	526	531	535	539	543	548	552	556	560
130	565	569	573	577	582	586	590	594	599	603
140	607	611	616	620	624	628	633	637	641	645
150	650	654	658	662	667	671	675	679	684	688
160	692	696	701	705	709	713	718	722	726	730
170	735	739	743	747	752	756	760	764	769	773
180	777	781	786	790	794	798	803	807	811	815
190	820	824	828	832	837	841	845	849	854	858
200	862	866	871	875	879	883	888	892	896	900
210	905	909	913	917	922	926	930	934	939	943
220	947	951	956	960	964	968	973	977	981	985
230	990	994	998	1002	1007	1011	1015	1019	1024	1028
240	1032	1036	1041	1045	1049	1053	1058	1062	1066	1070
250	1075	1079	1083	1087	1092	1096	1100	1104	1109	1113
260	1117	1121	1126	1130	1134	1138	1143	1147	1151	1155
270	1160	1164	1168	1172	1177	1181	1185	1189	1194	1198
280	1202	1206	1211	1215	1219	1223	1228	1232	1236	1240
290	1245	1249	1253	1257	1262	1266	1270	1275	1279	1283
300	1287	1292	1296	1300	1304	1309	1313	1317	1321	1326
310	1330	1334	1338	1343	1347	1351	1355	1360	1364	1368
320	1372	1377	1381	1385	1389	1394	1398	1402	1406	1411
330	1415	1419	1423	1428	1432	1436	1440	1445	1449	1453
340	1457	1462	1466	1470	1474	1479	1483	1487	1491	1496
350	1500	1504	1508	1513	1517	1521	1525	1530	1534	1538
360	1542	1547	1551	1555	1559	1564	1568	1572	1576	1581
370	1585	1589	1593	1598	1602	1606	1610	1615	1619	1623
380	1627	1632	1636	1640	1644	1649	1653	1657	1661	1666
390	1670	1674	1678	1683	1687	1691	1695	1700	1704	1708
400	1712	1717	1721	1725	1729	1734	1738	1742	1746	1751
410	1755	1759	1763	1768	1772	1776	1780	1785	1789	1793
420	1797	1802	1806	1810	1814	1819	1823	1827	1831	1836
430	1840	1844	1848	1853	1857	1861	1865	1870	1874	1878
440	1882	1887	1891	1895	1899	1904	1908	1912	1916	1921
450	1925	1929	1933	1938	1942	1946	1950	1955	1959	1963
460	1967	1972	1976	1980	1984	1989	1993	1997	2001	2006
470	2010	2014	2018	2023	2027	2031	2036	2040	2044	2048
480	2053	2057	2061	2065	2070	2074	2078	2082	2087	2091
490	2095	2099	2104	2108	2112	2116	2121	2125	2129	2133



**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
**SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**  
**R.U.C.: 20504653065**

Divis.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
500	2138	2142	2146	2150	2155	2159	2163	2167	2172	2176
510	2180	2184	2188	2193	2197	2201	2206	2210	2214	2218
520	2223	2227	2231	2235	2240	2244	2248	2252	2257	2261
530	2265	2269	2274	2278	2282	2286	2291	2295	2299	2303
540	2308	2312	2316	2320	2325	2329	2333	2337	2342	2346
550	2350	2354	2359	2363	2367	2371	2376	2380	2384	2388
560	2393	2397	2401	2405	2410	2414	2418	2422	2427	2431
570	2435	2439	2444	2448	2452	2456	2461	2465	2469	2473
580	2478	2482	2486	2490	2495	2499	2503	2507	2512	2516
590	2520	2524	2529	2533	2537	2541	2546	2550	2554	2558
600	2563	2567	2571	2575	2580	2584	2588	2592	2597	2601
610	2605	2609	2614	2618	2622	2626	2631	2635	2639	2643
620	2648	2652	2656	2660	2665	2669	2673	2677	2682	2686

Jr. Portocarrero 240 - Surquillo    Telefax 447-1344  
 Web Site : [www.orionrcp.com](http://www.orionrcp.com)    E-mail: [ventas@orionrcp.com](mailto:ventas@orionrcp.com) / [rcpequipos@americatelnet.com.pe](mailto:rcpequipos@americatelnet.com.pe)



**REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS**  
**EQUIPO DE CONO Y PISÓN DE ABSORCIÓN**

Equipo : Cono y Pisón de Absorción

Equipo de Verificación usado : \* Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan  
Mod. CD - 12" CP, Cod. 500-193, N/S 1002520 (Cibrado)

Norma de Ensayo : ASTM D 1556 - 90

Cono - Molde Diametro Superior  mm

Cono - Molde Diametro Inferior  mm

Cono - Molde Altura  mm

Pisón  gr.

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de baja

Equipo OK

Comentarios:

EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**

ING. LUIS TAPOADA PALACIOS  
Jefe de Laboratorio  
C.I.P 56551



**REGISTRO DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS**  
**EQUIPO CASAGRANDE**

Equipo : Equipo Copa Casagrande

Equipo de Verificación usado : \* Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan  
 Mod. CD - 12" CP, Cod. 500-193, N/S 1002520 (Calibrado)  
 \* Regla Milimétrica 155 mm prec. 0.05 mm Chalmex Stainless

Norma de Ensayo : AASHTO T-89-1996

**BASE**

Espesor Medido	<u>51</u> <u>51</u> <u>51</u> <u>51</u>	Espesor Promedio	<u>51</u> mm
	Espesor Especificado	50 +/- 5 mm	
Largo Medido	<u>150.3</u> <u>150.3</u>	Largo Promedio	<u>150.3</u> mm
	Largo Especificado	150 +/- 5 mm	
Ancho Medido	<u>125.0</u> <u>125.0</u>	Ancho Promedio	<u>125.0</u> mm
	Largo Especificado	125 +/- 5 mm	

NOTA: El punto de la Base donde la copa hace contacto no deberá presentar desgaste mayor de 13 mm de diámetro, caso contrario deberá ser aislado respetando el espesor especificado.

**COPA**

Espesor Medido	<u>2.0</u> <u>2.0</u> <u>2.0</u>	Espesor Promedio	<u>2.0</u> mm
	Espesor Especificado	2.0 +/- 0.1 mm	
Profundidad Medido	<u>27.0</u>	Profundidad	<u>27.0</u> mm
	Profundidad Especificado	27 +/- 1 mm	

**Acción Recomendada**

Reparación y/o dar de baja    NO    Equipo OK    SI

Comentarios: EQUIPO ACEPTABLE PARA SER USADO

**RCP LABORATORIOS E.I.R.L.**  
  
**ING. LUIS TABOADA PALACIOS**  
 Jefe de Laboratorio  
 C.I.P. 56561

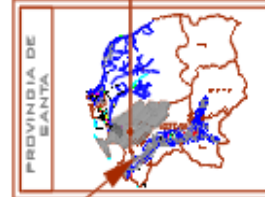
**Surquillo, 18 de Abril del 2016**

## **ANEXO 7: PLANOS DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**

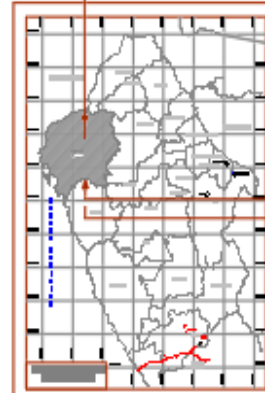


# PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION P.J. FLORIDA BAJA

DISTRITO DE CHIMBOTE



UBICACION GEOGRAFICA		UBICADO
DEPARTAMENTO	ANCAH	DE



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Facultad de Ingeniería Civil

Tesis:  
"Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven Florida, Provincia del Santa, Distrito de Chimbote"

AUTOR:  
Geydi Esperanza Santos Ramírez

Lugar: Nuevo Chimbote    Provincia: Santa    Departamento: Ancah    Fecha: 15/11/2016

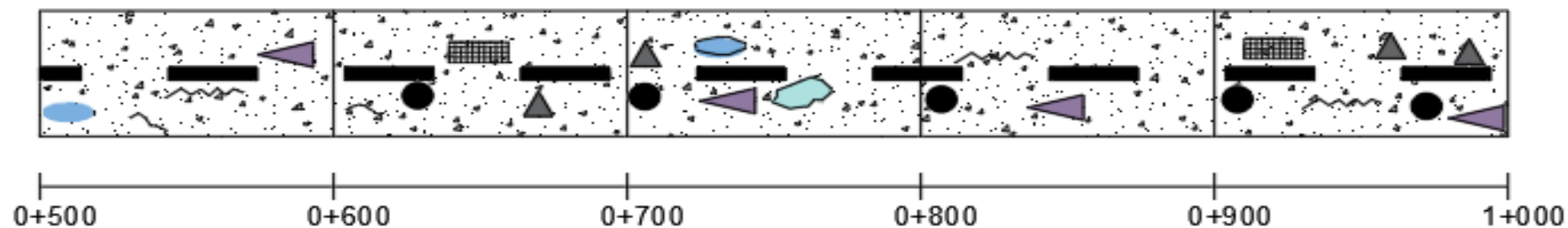
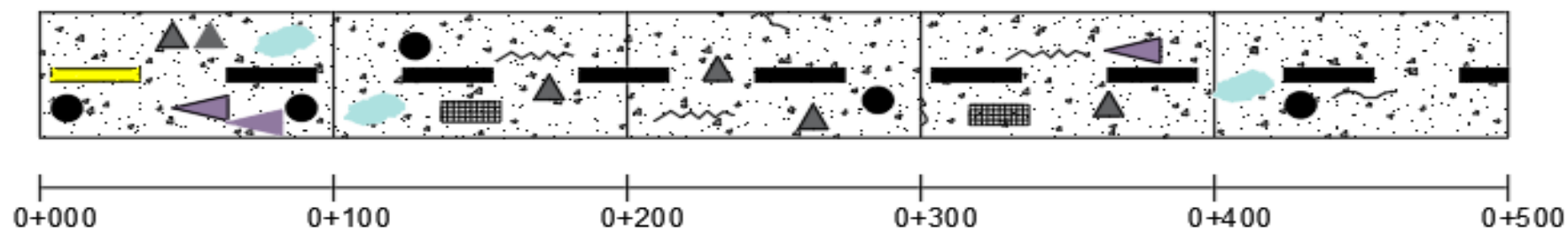
Escala: 1/500

J.A. VARGAS VARGAS  
LÁMINA II\*

11-01



## **ANEXO 8: PLANO DE PATOLOGÍAS**



### LEYENDA

BACHES:	DEPRESION:	PIEL DE COCODRILLO:	AGREGADO PULIDO:
ANUELLAMIENTO:	PARCHES DE COLORES UTILITARIOS:	FIGURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL:	PELAGURA POR INTERPERISMO:
SEÑALIZACIÓN	FIGURA DE BORDE:	FIGURA DE REFLEXION DE JUNTA:	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
Facultad de Ingeniería Civil

Tesis:  
"Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven Florida, Provincia del Santa, Distrito de Chimbote"

AUTOR: Geyal Emperatriz Santos Ramirez	Estado: Iniciada
Lugar: Nuevo Chimbote	Fecha: 15/11/2014

PATOLOGIAS

P-01

## **ANEXO 9: NORMAS TÉCNICAS**



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

# **NORMA CE.010**

## **PAVIMENTOS URBANOS**

**LIMA – PERÚ**  
**2010**

**PUBLICACIÓN OFICIAL**



**NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS**  
**Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE**

© Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO  
Gerencia de Investigación y Normalización  
Av. De la Poesía N° 351 San Borja, Lima - Perú  
Teléfono: 211 6300 - Anexo 1160  
Web: [www.sencico.gob.pe](http://www.sencico.gob.pe)

Primera Edición: Marzo de 2010  
Tiraje: 500 Publicaciones

Impresión:  
Industrial Gráfica Apolo S.A.C.  
Av. Iquitos N° 1264 La Victoria, Lima - Perú  
Teléfono: 265 2559

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-03079  
ISBN 978-9972-9433-5-5

Esta publicación no puede ser reproducida, almacenada, transmitida en ninguna forma, ni parcial ni totalmente, sin previa autorización escrita del Editor.



## DECRETO SUPREMO N° 001-2010-VIVIENDA

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de conformidad con la Ley N° 27792, tiene competencia para formular, aprobar, ejecutar y supervisar las políticas de alcance nacional aplicables en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento, a cuyo efecto dicta normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento;

Que mediante Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA, se aprobó el Índice y la Estructura del Reglamento Nacional de Edificaciones, en adelante RNE, aplicable a las Habilitaciones Urbanas y a las Edificaciones, como instrumento técnico – normativo que rige a nivel nacional, el cual contempla sesenta y nueve (69) Normas Técnicas;

Que, por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, se aprobaron sesenta y seis (66) Normas Técnicas del RNE y se constituyó la Comisión Permanente de Actualización del RNE, a fin que se encargue de analizar y formular las propuestas para su actualización, quedando pendiente de aprobación tres (03) Normas Técnicas, entre ellas, la Norma Técnica CE.010 Aceras y Pavimentos;

Que, con Informe N° 04-2009/VIVIENDA/VMVU-CPARNE, el Presidente de la Comisión Permanente de Actualización del RNE, eleva la propuesta de modificación del Índice del Reglamento Nacional de Edificaciones, respecto a la denominación de la Norma Técnica CE.010 Aceras y Pavimentos por CE.010 Pavimentos Urbanos, y de aprobación de la referida Norma Técnica; la misma que ha sido materia de evaluación y aprobación por la mencionada Comisión conforme aparece en el Acta de su Vigésima Sexta Sesión;

Que, estando a lo informado por la Comisión Permanente de Actualización del RNE, resulta pertinente disponer la modificación de la denominación de la Norma Técnica a que se refiere el considerando anterior, a sí como su aprobación, con el objeto establecer los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos, desde los puntos de vista de la Mecánica de Suelos y de la Ingeniería de Pavimentos, a fin de asegurar la durabilidad, el uso racional de los recursos y el buen comportamiento de aceras, pistas y estacionamientos de pavimentos urbanos, a lo largo de su vida útil;

De conformidad con lo dispuesto en numeral 6) del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el numeral 3) del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 27792, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y el Decreto Supremo N° 002-2002-VIVIENDA modificado por Decreto Supremo N° 045-2006-VIVIENDA;

DECRETA:

**Artículo 1.- Modificación de denominación de la Norma Técnica CE.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE.**

Modifíquese el Índice del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado por Decreto Supremo N° 015-2004-VIVIENDA, en lo referente a la Norma Técnica CE.010 Aceras y Pavimentos, la misma que en adelante quedará redactada de la siguiente manera: CE.010 Pavimentos Urbanos.

**Artículo 2.- Aprobación de la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE.**

Apruébese la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE, que como Anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

**Artículo 3.- Publicación**

Publíquese la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones, en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ([www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)), de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 001-2009-JUS.

**Artículo 4.- Refrendo**

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los trece días del mes de enero del año dos mil diez.

ALAN GARCIA PEREZ  
Presidente Constitucional de la República

JUAN SARMIENTO SOTO  
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento





PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

**COMITÉ TÉCNICO ESPECIALIZADO DE LA  
NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS**

Presidente : Ing. Germán Vivar Romero  
Secretario Técnico : Ing. Pablo Medina Quispe

INSTITUCIÓN	REPRESENTANTES
<b>ASOCEM</b> Asociación de Productores del Cemento	Ing. Miguel Atauje Calderón
<b>CAPECO</b> Cámara Peruana de la Construcción	Ing. Alberto Ponce Moza
<b>IDPP</b> Instituto de Desarrollo de Pavimentos del Perú	Ing. Germán Vivar Romero
<b>MVCyS</b> Vice Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Ing. Fernando Franco García
<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU</b> Facultad de Ciencias e Ingeniería	Ing. Manuel Oloese Franzero
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> Facultad de Ingeniería Civil	Ing. Mercedes Rodríguez-Prieto Mateo





**INDICE**

<b>1. CAPÍTULO 1. GENERALIDADES Y DEFINICIONES</b>	
1.1 ORGANIZACIÓN DE LA NORMA.....	9
1.2 DENOMINACIÓN Y OBJETIVO.....	10
1.3 AMBITO DE APLICACIÓN, ALCANCES Y LIMITACIONES.....	10
1.4 OBLIGATORIEDAD DE LOS INFORMES TÉCNICOS.....	10
1.5 REQUISITOS DE LOS INFORMES TÉCNICOS.....	10
1.6 RESPONSABILIDAD PROFESIONAL.....	11
1.7 RESPONSABILIDAD POR LA APLICACIÓN DE LA NORMA.....	11
<b>2. CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN PREVIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS</b>	
2.1 INFORMACIÓN RELATIVA AL TERRENO.....	12
2.2 INFORMACIÓN RELATIVA AL PROYECTO.....	12
2.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....	12
<b>3. CAPÍTULO 3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO, REQUISITOS DE LOS MATERIALES Y PRUEBAS DE CONTROL</b>	
3.1 CONDICIONES GENERALES.....	13
3.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	13
3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	15
3.4 REQUISITOS DE LOS MATERIALES.....	16
3.5 CONTROL Y TOLERANCIAS.....	23
<b>4. CAPÍTULO 4. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS</b>	
4.1 MÉTODO DE DISEÑO.....	30
4.2 DISEÑO ESTRUCTURAL.....	30
4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS.....	30
4.4 PAVIMENTOS ESPECIALES.....	32
<b>5. CAPÍTULO 5. ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS PARA INSTALACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS</b>	
5.1 OBJETO.....	33
5.2 RESPONSABILIDADES.....	33
5.3 ROTURA DE PAVIMENTOS.....	33
5.4 EXCAVACIÓN.....	34
5.5 RELLENO Y COMPACTACIÓN.....	34
5.6 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.....	35
5.7 CONTROL DE CALIDAD.....	35
<b>6. CAPÍTULO 6. MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS</b>	
6.1 OBJETO.....	36
6.2 RESPONSABILIDAD POR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	36
6.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	36
6.4 TAREAS DE MANTENIMIENTO.....	36

<b>7.</b>	<b>CAPÍTULO 7. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	
7.1	DOCUMENTOS .....	37
7.2	INFORME TÉCNICO .....	37
7.3	PLANOS .....	37
7.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	37
	<b>ANEXO A.</b>	
	GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	38
	<b>ANEXO B.</b>	
	MÉTODO SUGERIDO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS URBANOS .....	48
	<b>ANEXO C.</b>	
	LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS DE ASFALTO .....	53
	<b>ANEXO D.</b>	
	MÉTODO SUGERIDO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND .....	55
	<b>ANEXO E.</b>	
	LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND .....	68
	<b>ANEXO F.</b>	
	MÉTODO SUGERIDO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS DE ADOQUINES INTERTRABADOS DE CONCRETO .....	70
	<b>ANEXO G.</b>	
	LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS DE ADOQUINES INTERTRABADOS DE CONCRETO .....	78

## CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Y DEFINICIONES.

- 1.1 ORGANIZACIÓN DE LA NORMA**
- 1.1.1 La Norma consta de 7 Capítulos y 7 Anexos.
- 1.1.2 El Capítulo 1 **Generalidades y Definiciones**, trata sobre los aspectos generales relativos a la organización de la Norma, denominación, objetivo, ámbito de aplicación, alcances, obligatoriedad, requisitos de los Informes Técnicos y Responsabilidad Profesional.
- 1.1.3 En el Capítulo 2 **Información Previa para la Ejecución de los Estudios y Diseños**, se consigna la información mínima previa con la que deberá contar el Profesional Responsable (PR)<sup>1</sup> para la ejecución del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) y el Diseño Estructural de Pavimentos (DP).
- 1.1.4 En el Capítulo 3 **Técnicas de Investigación de Campo, Ensayos de Laboratorio, Requisitos de los Materiales y Pruebas de Control**, se describen las Técnicas de Exploración e Investigaciones de Campo y Laboratorio, que se deben utilizar en la ejecución de los EMS, así como las Técnicas de Control de Calidad que se deben utilizar antes, durante y después de la ejecución de las Obras de Pavimentación.
- 1.1.5 En el Capítulo 4 **Diseño Estructural de Pavimentos Urbanos**, se dan pautas para el diseño de los pavimentos urbanos nuevos, rehabilitaciones y reposiciones.
- 1.1.6 En el Capítulo 5 **Rotura y Reposición de Pavimentos para Instalación de Servicios Públicos**, se norma la rotura y reposición de pavimentos para el tendido, reparación o rehabilitación de obras de servicios públicos.
- 1.1.7 En el Capítulo 6 **Mantenimiento de Pavimentos**, se presentan los criterios para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos urbanos.
- 1.1.8 En el Capítulo 7 **Presentación del Proyecto**, se norma el contenido mínimo de los Informes Técnicos relativos a los EMS y DP, así como el de los planos y el de las Especificaciones Técnicas Constructivas (ETC).
- 1.1.9 El Anexo A contiene un Glosario de Términos.
- 1.1.10 En el Anexo B **Método sugerido para el Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos Urbanos**, se adjunta una metodología referencial para el diseño de estos tipos de pavimentos.
- 1.1.11 En el Anexo C **Lineamientos Generales para la Elaboración de las Especificaciones Técnicas de Construcción de Pavimentos Urbanos de Asfalto**, se adjuntan las ETC mínimas para la construcción de pavimentos urbanos de asfalto.
- 1.1.12 En el Anexo D **Método Sugerido para el Diseño Estructural de Pavimentos Urbanos de Concreto de Cemento Portland**, se adjunta una metodología referencial para el diseño estos tipos de pavimentos.
- 1.1.13 El Anexo E **Lineamientos Generales para la Elaboración de las Especificaciones Técnicas de Construcción de Pavimentos Urbanos de Concreto de Cemento Portland**.
- 1.1.14 En el Anexo F **Método Sugerido para el Diseño Estructural de Pavimentos Urbanos de Adoquines Intertrabados de Concreto**, se adjunta una metodología referencial para el diseño de estos tipos de pavimentos.

---

<sup>1</sup> Ver Glosario.

1.1.15 El Anexo G Lineamientos Generales para la Elaboración de las Especificaciones Técnicas de Construcción de Pavimentos de Adoquines Intertrabados de Concreto.

## 1.2 DENOMINACIÓN Y OBJETIVO

1.2.1 La presente se denomina Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos.

1.2.2 Esta Norma tiene por objeto establecer los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos, desde los puntos de vista de la Mecánica de Suelos y de la Ingeniería de Pavimentos, a fin de asegurar la durabilidad, el uso racional de los recursos y el buen comportamiento de aceras, pistas y estacionamientos de pavimentos urbanos, a lo largo de su vida de servicio.

## 1.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN, ALCANCES Y LIMITACIONES

1.3.1 La presente Norma tiene su ámbito de aplicación circunscrito al límite urbano de todas las ciudades del Perú.

1.3.2 Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad e inspección de pavimentos urbanos en general, excepto donde ésta indique lo contrario.

## 1.4 OBLIGATORIEDAD DE LOS INFORMES TÉCNICOS

1.4.1 Para todos los tipos de Habilitaciones Urbanas es obligatorio presentar un Informe Técnico conteniendo la Memoria Descriptiva del EMS y del DP, sea que se trate de la construcción de pavimentos nuevos, de rehabilitaciones de pavimentos existentes o de la rotura y reposición de pavimentos existentes para tendido, reparación, o rehabilitación de servicios.

1.4.2 Se podrá utilizar la información contenida en un EMS con fines de cimentación, siempre que el número de puntos de investigación cumpla lo estipulado en la Tabla 2. A la Memoria Descriptiva del EMS deberá añadirse en este caso los Certificados de los Ensayos de CBR sobre los Suelos de Fundación y de la Sub-rasante.

## 1.5 REQUISITOS DE LOS INFORMES TÉCNICOS

Todo Informe de EMS para el DP nuevos, rehabilitaciones, o para rotura y reposición de pavimentos existentes con fines de instalación o reemplazo de servicios, deberá sustentar sus conclusiones en:

- Un programa de exploración del suelo basado en ensayos de campo y de laboratorio, según se indica en el Capítulo 3.
- El análisis del tránsito esperado durante el periodo de diseño.
- Las características de los materiales a usar en las diferentes capas del pavimento.
- Los métodos de diseño de pavimentos.

Los Informes Técnicos se presentarán conteniendo las Memorias Descriptivas de los EMS y del DP, con una descripción detallada de los Trabajos de Campo, Laboratorio y Gabinete llevados a cabo, mas Anexos conteniendo los planos o croquis de Ubicación de las Obras, Distribución de Puntos de Investigación, Registros de la Estratigrafía hasta cubrir la Profundidad Activa de las Cargas Vehiculares, Resultados de los Ensayos de Campo y/o Laboratorio, Salidas de las corridas del(os) Programa(s) de Cómputo utilizado(s) o las respectivas Hojas de Cálculo, Detalles Constructivos de los Pavimentos en forma de Láminas o planos, Fotografías y Especificaciones Técnicas de Construcción.



**1.6 RESPONSABILIDAD PROFESIONAL**

Todo Informe Técnico, incluyendo los planos de pavimentos y anexos, deberá estar refrendado por un Ingeniero Civil Colegiado, quien asume la responsabilidad por el contenido y las conclusiones del mismo. En el caso que el propietario suministre parte de la información requerida (topografía, suelos y/o tránsito), esta deberá estar refrendada por su respectivo PR. En este caso el PR que elabora el Informe Técnico solo es responsable por sus diseños.

**1.7 RESPONSABILIDAD POR LA APLICACIÓN DE LA NORMA**

Las entidades encargadas de otorgar la ejecución de las obras y la licencia de construcción son las responsables del cumplimiento de esta Norma. Dichas entidades no autorizarán la ejecución de las obras si el Proyecto no cuenta con un EMS y un DP para el área y tipo de obra específicos.





## CAPÍTULO 2 INFORMACIÓN PREVIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

### 2.1 INFORMACIÓN RELATIVA AL TERRENO

Previamente a la ejecución del **EMS** y al subsiguiente **DP**, se requiere conocer la ubicación y la topografía del terreno para lo que el Propietario debe proporcionar al **PR** un plano topográfico mostrando los linderos, obras existentes, ubicación de las vías a pavimentar, límites de obras de pavimentación vecinas, tipo y estado de los pavimentos existentes, disposición de acequias, postes, buzones, drenajes y toda obra que interfiera con las pistas, veredas y estacionamientos del Proyecto. Asimismo, se requiere contar con los planos de planta y perfil donde se indique el perfil del terreno y el perfil longitudinal a nivel de rasante. También deberá proporcionar la historia del lugar, respecto de zonas bajas rellenadas con desmontes, presencia de estructuras enterradas, antiguas acumulaciones o cursos de agua, tierras de cultivo, etc.

### 2.2 INFORMACIÓN RELATIVA AL PROYECTO

Se debe disponer de información concerniente a la calidad, espesores y estado de los pavimentos existentes; características del tránsito esperado durante el Periodo de Diseño; y a la disponibilidad de materiales que conformarán las capas del pavimento. Esta información deberá ser proporcionada por el **PR** como parte del Proyecto.

### 2.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Complementariamente a todo lo indicado, el **PR** podrá, de considerarlo necesario, incluir en su Proyecto, información adicional referente al clima, geología, geomorfología, fotografías aéreas, etc.



## CAPÍTULO 3

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO,  
REQUISITOS DE LOS MATERIALES Y PRUEBAS DE CONTROL

## 3.1. CONDICIONES GENERALES

- a) Toda la documentación técnica de Anteproyectos y Proyectos Definitivos de Pavimentos deberá incluir una Memoria Descriptiva, conteniendo un resumen de todos los Trabajos de Campo, Laboratorio y Gabinete efectuados para el EMS, el Estudio de Tránsito y el DP, así como los Anexos Técnicos conteniendo las hojas de cálculo y/o salidas de los programas, planos, especificaciones técnicas y toda la información que sustente los diseños, según se indica en el Capítulo 4.
- b) Opcionalmente y de común acuerdo con el Propietario, la documentación técnica podrá incluir los análisis de precios unitarios, metrados, presupuesto, cronograma de ejecución de obra y relación de equipos a utilizar en la obra.
- c) En todos los casos se utilizará la última versión de la norma correspondiente.

## 3.2. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- 3.2.1 Las técnicas de investigación en el campo, aplicables al EMS para DP, son los indicados en la Tabla 1.

TABLA 1

NORMA	DENOMINACIÓN
MTC E101-2000	Pozos, calicatas, trincheras y zanjas
NTP 339.143:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y el peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena.
NTP 339.144:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad in-situ de suelo y suelo-agregado por medio de métodos nucleares (Profundidad superficial).
NTP 339.250:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación en campo del contenido de humedad, por el método de presión del gas carburo de calcio. 1a. ed.
NTP 339.150:2001	SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual manual.
NTP 339.161:2001	SUELOS. Práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena.
NTP 339.169:2002	SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubos de pared delgada
NTP 339.172:2002	SUELOS. Método de prueba normalizada para el contenido de humedad de suelo y roca in situ por métodos nucleares (poca profundidad).
NTP 339.175:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado in-situ para CBR (California Bearing Ratio-Relación del Valor Soporte) de suelos
ASTM D 6951	Método estándar de ensayo para el uso del penetrómetro dinámico de Cono en aplicaciones superficiales de pavimentos

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

TABLA 2

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Notas:

- a) Cuando no existan los proyectos de lotización y trazado y solamente se ejecutara el proyecto de habilitación urbana, se requiere de 1 punto de Investigación por hectárea, con un mínimo de 4.
- b) Cuando no existan los proyectos de lotización y trazado y se ejecute el proyecto de habilitación urbana y la construcción simultanea de viviendas, se requiere de un punto de investigación adicional por hectárea, a los requeridos en la Tabla N° 6 de la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
- 3.2.3 Los puntos de investigación se ubicarán preferentemente en los cruces de vías, pudiendo emplearse puntos intermedios, que permitan establecer la estratigrafía a lo largo de la vía.
- 3.2.4 En el caso de reposición de pavimentos cortados para instalación o reparación de servicios, se ejecutará un punto de investigación cada 100 metros con un mínimo de tres (03).
- 3.2.5 La profundidad mínima de investigación será de 1,50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía.
- Si dentro de la profundidad explorada se encontraran suelos blandos o altamente compresibles, la profundidad de investigación deberá ampliarse a criterio del PR.
- 3.2.6 Donde exista rellenos no controlados se deberá investigar en todo su espesor debiendo profundizarse no menos de 0,50 m dentro del suelo natural.
- 3.2.7 Donde se encuentren macizos rocosos dentro de la profundidad de investigación, se deberá registrar su profundidad y grado de fracturamiento y estimar su resistencia a la compresión.
- 3.2.8 Efectuados el registro de la estratigrafía, el muestreo y la toma de fotografía, se deberá rellenar las excavaciones con los materiales extraídos.
- 3.2.9 Durante la investigación de campo se elaborará un perfil estratigráfico para cada punto de investigación, basado en la clasificación visual manual, según la NTP 339.150:2001.
- 3.2.10 En caso de encontrar suelos finos no plásticos dentro de la profundidad de investigación, se deberán ejecutar ensayos para determinar su densidad natural.
- 3.2.11 Se tomará por lo menos una muestra representativa de cada tipo de suelo para su posterior ensayo de laboratorio, según las normas respectivas indicadas en la Tabla 3.
- 3.2.12 Se determinará un (1) CBR por cada 5 puntos de investigación o menos según lo indicado en la Tabla 2 y por lo menos un (1) CBR por cada tipo de suelo de sub-rasante.

## 3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.1 Los ensayos de Laboratorio aplicables a los EMS con fines de pavimentación son las indicadas en la Tabla 3.

TABLA 3

NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.126:1998	SUELOS. Métodos para la reducción de las muestras de campo a tamaños de muestras de ensayo.
NTP 339.127:1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
NTP 339.128:1999	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
NTP 339.129:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
NTP 339.131:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de sólidos de un suelo.
NTP 339.132:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz 75 $\mu\text{m}$ (N°200)
NTP 339.134:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
NTP 339.135:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
NTP 339.139:1999	SUELOS. Determinación del Peso volumétrico de suelos cohesivo.
NTP 339.140:1999	SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio
NTP 339.141:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m <sup>3</sup> (56000 pie-lbf/pie <sup>3</sup> ))
NTP 339.142:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 kN-m/m <sup>3</sup> (12400 pie-lbf/pie <sup>3</sup> ))
NTP 339.144:1999	SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial)
NTP 339.145:1999	SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.146:2000	SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino
NTP 339.147:2000	SUELOS. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante)



NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.152-2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.
NTP 339.177-2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.178-2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.076:1982	HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de concretos y morteros.

### 3.4. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación. Los materiales que incumplan estos requisitos y sus tolerancias (ver 3.5), serán rechazados por la Supervisión y serán restituidos por el Contratista a su costo, en los plazos que indique la Supervisión.

3.4.1 De los Geosintéticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos mínimos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas del INDECOPI, en las Normas de Ensayo de Materiales del MTC, o en ausencia de ellas, en las Normas Técnicas internacionales vigentes.

3.4.2 De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos mínimos establecidos en las siguientes Tablas:

**TABLA 4**  
Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: Sección 303 de las EG-2000 del MTC

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.



Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**TABLA 5**  
Requerimientos de Calidad para Sub-Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Limite Líquido	NTP 339.129:1999	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

\* 30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

### 3.4.3

De la Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

**TABLA 6**  
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
425 µm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 305 de las EG-2000 del MTC

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

**TABLA 7**  
Valor Relativo de Soporte, CBR  
NTP 339.145:1999

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

**TABLA 8**  
Requerimientos del Agregado Grueso de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Partículas con una cara fracturada	MTC E210-2000	80% mínimo	
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E210-2000	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Pérdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	---	12% máximo
Pérdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	---	18% máximo

**TABLA 9**  
Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Índice Plástico	NTP 339.129:1999	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	

3.4.4 De los pavimentos asfálticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las siguientes Tablas:

**TABLA 10**  
Requerimientos para los Agregados Gruesos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnmm)	
		< 3000	> 3000
Pérdida en Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	12 % máximo	10 % máximo
Pérdida en Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	18 % máximo	15 % máximo
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	40 % máximo	35 % máximo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 % mínimo	
Partículas chatas y alargadas *	NTP 400.040:1999	15 % máximo	
Partículas fracturadas	MTC E210-2000	Según Tabla 12	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5 % máximo	
Absorción	NTP 400.021:2002	1,00 %	Según Diseño
Adherencia	MTC E519-2000	+ 95	

\* La relación a emplearse para la determinación es: 5/1 (ancho/espesor o longitud/ancho)

**TABLA 11**  
Requerimientos para los Agregados Finos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnmm)	
		< 3000	> 3000
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	Según Tabla 13	
Angularidad del agregado fino	MTC E222-2000	Según Tabla 14	
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E220-2000	4 % mínimo	6 % mínimo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 mínimo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	Máximo 4	NP
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	0,5 % máximo	
Absorción	NTP 400.022:2002	0,50 %	Según Diseño

**TABLA 12**  
**Requerimientos para Caras Fracturadas**  
 MTC E210-2000

Tipos de Vías	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
Vías Locales y Colectoras	65/40	50/30
Vías Arteriales y Expresas	85/50	60/40

Nota: La notación "85/50" indica que el 85 % del agregado grueso tiene una cara Fracturada y que el 50 % tiene dos caras fracturadas.

**TABLA 13**  
**Requerimientos del Equivalente de Arena**  
 NTP 339.146:2000

Tipos de Vías	Equivalente Arena (%)
Vías Locales y Colectoras	45 mínimo
Vías Arteriales y Expresas	50 mínimo

**TABLA 14**  
**Angularidad del Agregado Fino**  
 MTC E222-2000

Tipos de Vías	Angularidad (%)
Vías Locales y Colectoras	30 mínimo
Vías Arteriales y Expresas	40 mínimo

#### Gradación

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente será establecida por el Contratista y aprobada por el Supervisor. En la Tabla 15 se muestran algunas gradaciones comúnmente usadas.

**TABLA 15**  
**Gradaciones de los Agregados para Mezclas Asfálticas en Caliente**

Tamiz	PORCENTAJE QUE PASA		
	MAC - 1	MAC - 2	MAC - 3
25,0 mm (1")	100	-	-
19,0 mm (3/4")	80 - 100	100	-
12,5 mm (1/2")	67 - 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8")	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (N° 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 mm (N° 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 µm (N° 40)	14 - 25	17 - 28	18 - 29
180 µm (N° 80)	08 - 17	08 - 17	09 - 19
75 µm (N° 200)	04 - 08	04 - 08	05 - 10

Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino, el material de la mezcla de los agregados debe estar libre de terrones de arcilla y se aceptará como máximo el uno por ciento (1%) de partículas deleznableles según el ensayo NTP 400.015:2002. Tampoco deberá contener más de 0,5% en peso de materia orgánica u otros materiales deletéreos según el ensayo NTP 400.023:1979.

- 3.4.5 De los Pavimentos de Concreto Hidráulico: Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las siguientes Tablas:

**TABLA 16**  
**Sustancias Dañinas**

Características	Norma	Agregado Fino	Agregado grueso
Partículas deleznableles, máximo	NTP 400.015:2002	3 %	3 %
Material más fino que el tamiz normalizado 75 $\mu\text{m}$ (N°200)	NTP 339.132:1999	3 % *	1 %
Carbón y lignito, máximo.	NTP 400.023:1979	0,5 %	0,5 %
Impurezas orgánicas, máximo	NTP 400.024:1999	Placa orgánica N° 1 ó 2 Color Gardner Estándar N° 5 u 8	N.A.**

\* En el caso de arena obtenida mediante trituradora de rodillos y si el material está libre de limos y arcillas, este límite podrá ser aumentado a 5%.

\*\* No Aplicable.

**TABLA 17**  
**Resistencia Mecánica del Agregado Grueso**

Métodos	No mayor que
Abrasión Los Ángeles NTP 400.019:2002	50 %

Los agregados a usarse en la elaboración de Concreto Hidráulico que va a estar sujeto a ciclos de congelación y deshielo, deben cumplir los requisitos de resistencia a la desagregación por medio de ataque de soluciones, indicados en la Tabla 18.

**TABLA 18**  
**Pérdida por Ataque de Sulfatos**

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Si se utiliza solución de sulfato de sodio NTP 400.016:1999	Si se utiliza solución de sulfato de magnesio NTP 400.016:1999	Si se utiliza solución de sulfato de sodio NTP 400.016:1999	Si se utiliza solución de sulfato de magnesio NTP 400.016:1999
10%	15%	12%	18%

El equivalente de arena del agregado fino NTP 339.146:2000 utilizado en concreto de pavimentos será igual o mayor a 75%.



- 3.4.6 En los Pavimentos de Bloques Intertrabados (Adoquines) de Concreto Hidráulico  
 Estos materiales deberán cumplir los requisitos indicados en las siguientes Tablas:

**TABLA 19**  
**Granulometría de la Arena de Cama**  
 ASTM C33

MALLA	% PASA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 – 100
2,36 mm (N° 8)	85 – 100
1,18 mm (N° 16)	50 – 85
600 µm (N° 30)	25 – 60
300 µm (N° 50)	10 – 30
150 µm (N° 100)	02 – 10
75 µm (N° 200)	00 – 01

**TABLA 20**  
**Granulometría de la Arena de Sello**  
 ASTM C144

MALLA	% PASA
4,75 mm (N° 4)	100
2,36 mm (N° 8)	95 – 100
1,18 mm (N° 16)	70 – 100
600 µm (N° 30)	40 – 75
300 µm (N° 50)	20 – 40
150 µm (N° 100)	10 – 25
75 µm (N° 200)	00 – 10

**TABLA 21**  
**Adoquines – Requisitos**  
 NTP 399.611:2003

TIPO	USO
I	Adoquines para pavimentos de uso peatonal
II	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero
III	Adoquines para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores

**TABLA 22**  
Resistencia a la Compresión

TIPO	ESPESOR (mm)	PROMEDIO* (MPa)	MINIMO* (MPa)
I	40	31	28
	60	31	28
II	60	41	37
	80	37	33
III	100	35	32
	≥ 80	55	50

\*Valores correspondientes a una muestra de tres unidades

### 3.5. CONTROL Y TOLERANCIAS

La Supervisión de la Obra es la responsable por la ejecución de las pruebas y por el cumplimiento de las exigencias de esta Norma. Cuando la construcción no tenga Supervisión contratada, el Constructor asumirá esta responsabilidad.

#### 3.5.1 En la Sub-rasante:

- La humedad de compactación no deberá variar en  $\pm 2\%$  del Optimo Contenido de Humedad a fin de lograr los porcentajes de compactación especificados.
- Se comprobará la compactación según lo indicado en la Tabla 23. El grado de compactación requerido será del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Modificado (NTP 339.141:1999) en suelos granulares y del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Estándar (NTP 339.142:1999) en suelos finos. Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado.

**TABLA 23**

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE CONTROLES EN LA SUB-RASANTE POR CADA 100 m DE VÍA PARA GRADO DE COMPACTACIÓN Y CBR IN-SITU
Expresas	4
Arteriales	3
Colectoras	2
Locales	1

- Se determinará el CBR in-situ según lo indicado en la Tabla 23. Esta información, conjuntamente con la densidad de campo, se usará para verificar el CBR de diseño.
- Respecto de las cotas del proyecto, se permitirá una tolerancia de  $\pm 20$  mm.
- La tolerancia por exceso en el bombeo será de hasta 20%. No se tolerarán errores por defecto en la fecha del bombeo.
- Donde se haya estabilizado la sub-rasante, se verificará los valores propuestos por el PR en el Proyecto para el agente estabilizador utilizado, con un mínimo de tres verificaciones por cada tipo de agente estabilizador.

3.5.2 En la Sub-base y Base Granulares:

- a) Se efectuarán los ensayos de control y con las frecuencias indicadas en la Tabla 24.

**TABLA 24**  
Frecuencia de Ensayos de Control para Materiales de Sub Base y Base Granulares

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB BASE GRANULAR	
GRANULOMETRÍA	NTP 400.012:2001	1 cada 400 m <sup>3</sup>	Cantera
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129:1998	1 cada 400 m <sup>3</sup>	Cantera
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210-2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PÉRDIDA EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
RELACIONES DENSIDAD – HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO)	NTP 339.141:1999	1 cada 400 m <sup>2</sup>	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO DEL CONO)	NTP 339.143:1999	1 cada 250 m <sup>2</sup> con un mínimo de 3 controles.	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO NUCLEAR)	NTP 339.144:1999		

**NOTAS:**

- (1) La frecuencia de los ensayos puede incrementarse en opinión del Supervisor, dependiendo de la variación de la estratigrafía en cantera, que pueda originar cambios en las propiedades de los materiales.
- (2) En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

- b) El grado de compactación de Base y Sub-base, será como mínimo del 100 % de la Máxima Densidad Seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado (Método C). Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado. Los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad.
- c) Respecto de las cotas del proyecto, se permitirá una tolerancia de  $\pm 10$  mm. La tolerancia por exceso en el bombeo será de hasta 20 %. No se tolerarán errores por defecto en la flecha del bombeo.

3.5.3 En las Mezclas Asfálticas durante la ejecución de las obras:

- a) Previamente a la colocación de la mezcla asfáltica el Contratista presentará al Supervisor su Fórmula de Trabajo. El Supervisor deberá definir la antelación con la que se presentará la Fórmula de Trabajo. El PR deberá haber definido en su Proyecto la necesidad o no, de ejecutar un Tramo de Prueba.

Una vez aprobada la Fórmula de Trabajo, se hará un control directo de las cantidades de agregados y asfalto que se mezclan, según las siguientes frecuencias y normas de ensayo.

TABLA 25

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Contenido de Asfalto	MTC E502-2000	1 por día	Planta o Pista
Granulometría	NTP 339.128:1998	1 por día	Planta o Pista
Ensayo Marshall	MTC E504-2000	1 por día	Planta o Pista
Temperatura	----	Cada volquete	Planta y Pista

b) Las mezclas en caliente deberán cumplir las siguientes tolerancias:

- Materiales que pasa el tamiz de 19,0 mm (3/4") ..... ± 5 %
- Material comprendido entre los tamices de 9,5mm (3/8") y 75 µm (N° 200) ..... ± 4 %
- Material que pasa el tamiz 75 µm (N° 200) ..... ± 1 %
- Porcentaje de Asfalto ..... ± 0,3 %
- Temperatura de la mezcla al salir de la planta ..... ± 11 °C
- Temperatura de la mezcla entregada en pista ..... ± 11 °C

c) Las mezclas en frío deberán cumplir las siguientes tolerancias:

- Materiales que pasan los tamices 4,75 mm (N° 4), 2,36 mm (N° 8) y 850 µm (N° 20) ..... ± 5 %
- Solventes ..... ± 2 %
- Asfalto ..... ± 0,3 %

#### 3.5.4 En la Carpeta Asfáltica Terminada:

La Supervisión está obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

a) **Compactación**

a.1) Se realizará según las normas MTC E506-2000 (Gravedad Específica Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas Compactadas Empleando Especímenes Parafinados), MTC E508-2000 (Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas para Pavimentos), o MTC E510-2000 (Peso Unitario del Concreto Asfáltico en el Terreno (Método Nuclear)), en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) de cada capa y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán siguiendo un Proceso Aleatorio.

a.2) La densidad media del tramo (D<sub>m</sub>) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98 %) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (D<sub>e</sub>).

$$D_m \geq 0,98 D_e$$

a.3) Además, la densidad de cada testigo individual (D<sub>i</sub>) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97 %) de la densidad media de los testigos del tramo (D<sub>m</sub>).

$$D_i \geq 0,97 D_m$$



- a.4) La toma de muestras se hará de acuerdo con Norma MTC E509-2000 (Determinación del Grado de Compactación de una Mezcla Bituminosa) y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas MTC E506-2000 (Gravedad Específica Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas Compactadas Empleando Especímenes Parafinados), MTC E508-2008 (Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas para Pavimentos), o MTC E510-2000 [Peso Unitario del Concreto Asfáltico en el Terreno (Método Nuclear)].

**b) Espesor**

- b.1) La verificación del espesor la efectuará el Contratista cada trescientos cincuenta metros cuadrados (350 m<sup>2</sup>) o fracción, debiendo extraerse al menos dos (2) testigos cilíndricos mediante equipos provistos de brocas rotativas.
- b.2) Se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ) según la norma MTC E507-2000 (Espesor o Altura de Especímenes Compactados de Mezclas Asfálticas), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$

- b.3) Además, el espesor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor de diseño ( $e_d$ ).

$$e_i \geq 0,95 e_d$$

- b.4) Si el espesor promedio de los dos (2) testigos no cumpliera con estas condiciones, se extraerán cuatro (4) testigos adicionales.
- b.5) De persistir la deficiencia, el Supervisor en coordinación con el PR definirá las acciones a tomar.

**c) Lisura**

- c.1) La superficie acabada no deberá presentar zonas de acumulación de agua (depresiones), ni elevaciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en capas de rodadura, ni elevaciones mayores de diez milímetros (10 mm) en bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres (03) metros (MTC E1001-2000, Medida de la Regularidad Superficial de un Pavimento Mediante la Regla de Tres Metros) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía.

**d) Regularidad Superficial o Rugosidad**

- d.1) En el caso de Vías Expresas y donde lo indique el PR se medirá la Regularidad Superficial de la superficie de rodadura en unidades IRI. La rugosidad tendrá un valor máximo de 2,5 m/km. En el caso de no satisfacer este requerimiento, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactación, a fin de tomar las medidas correctivas que conduzcan a un mejoramiento del acabado de la superficie de rodadura.
- d.2) Para la determinación de la rugosidad podrá utilizarse cinta métrica y nivel, rugosímetros, perfilómetros o cualquier otro método técnicamente aceptable y aprobado por la Supervisión.
- d.3) La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas vehiculares, registrando mediciones parciales para cada kilómetro.
- d.4) La medición de la rugosidad sobre la carpeta asfáltica terminada, se efectuará al finalizar la obra como control final de calidad del pavimento terminado y para efectos de recepción de la obra.



e) **Medición de Deflexiones sobre la Carpeta Asfáltica Terminada**

- e.1) En el caso de Vías Expresas y en donde lo indique el PR, se efectuará mediciones de la deflexión en todos los carriles, en ambos sentidos cada 50 m y en forma alternada (tresbolillo). Se analizará la deformada o la curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres valores por punto y se obtendrán indirectamente los módulos de elasticidad de la capa asfáltica. Además, la Deflexión Característica obtenida por sectores homogéneos se comparará con la deflexión admisible para el número de repeticiones de ejes equivalentes de diseño.
- e.2) Para efectos de la medición de las deflexiones podrá emplearse la Viga Benkelman (MTC E1002-2000, Medida de la Deflexión y Determinación del Radio de Curvatura de un Pavimento Flexible Empleando la Viga Benkelman), o cualquier otro método técnicamente aceptable y aprobado por la Supervisión. Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del Proyecto.
- e.3) La medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada, se efectuará al finalizar la obra como control final de calidad del pavimento terminado y para efectos de recepción de la obra.

3.5.5 **En las Mezclas de Concreto Hidráulico durante la ejecución de las obras:**

- a) Previamente a la colocación de la mezcla de concreto hidráulico, el Contratista presentará al Supervisor su Diseño de Mezcla. La Supervisión deberá definir la antelación con la que se presentará el Diseño de Mezcla. El PR definirá el tipo y cantidad de ensayos necesarios para el Diseño de Mezcla.
- b) Una vez aprobado el Diseño de Mezcla se hará un control directo de las cantidades de agregados, agua y cemento Portland que intervienen en la mezcla.
- c) Se harán controles directos de la consistencia de la mezcla y de la calidad de los materiales, para cumplir con el Módulo de Rotura (resistencia a la tracción por flexión) especificado en el proyecto, pudiendo hacerse paralelamente ensayos a compresión que permitan correlacionar flexo-tracción y compresión.
- d) El control de la mezcla en obra se podrá hacer mediante ensayos de compresión de probetas cilíndricas que deberán cumplir los criterios de aceptación indicados líneas abajo.
- e) Se harán los siguientes ensayos sobre los agregados finos:

TABLA 26

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA
Granulometría	NTP 400.012:2001	250 m <sup>3</sup>
Material que pasa la malla 75 µm (N° 200)	NTP 400.018:2002	1000 m <sup>3</sup>
Terrones de Arcillas y partículas deleznable	NTP 400.015:2002	1000 m <sup>3</sup>
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	1000 m <sup>3</sup>
Método químico para determinar la reactividad potencial álcali-sílice de los agregados*	NTP 334.099:2001	1000 m <sup>3</sup>
Cantidad de partículas livianas	NTP 400.023:2001	1000 m <sup>3</sup>
Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	NTP 400.042:2001	1000 m <sup>3</sup>
Contenido de Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	NTP 400.042:2001	1000 m <sup>3</sup>
Durabilidad**	NTP 400.016:1999	1000 m <sup>3</sup>

Nota:

Todos estos ensayos se harán con muestras tomadas en la obra o en planta, según se trate de concreto preparado en obra o en planta de premezclado.

\* Según la NTP 334.099 y la ASTM C 289-3 los resultados de este ensayo por sí solos no deben ser motivo de rechazo de una cantera sujeta a evaluación por reactividad álcali-sílice, si no que debe ser evaluada en combinación con otros métodos.

\*\* Solo se aplica a Pavimentos sujetos a congelación y deshielo

- f) Sólo se permitirá una variación de  $\pm 0,2$  % en el Módulo de Fineza del agregado fino.
- g) El total de sustancias perjudiciales en los agregados no deberá superar el 4 % en peso.
- h) Se harán los siguientes ensayos sobre los agregados gruesos:

**TABLA 27**

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Granulometría	NTP 400.012:2001	250 m <sup>3</sup>	Cantera
Desgaste los Ángeles	NTP 400.019:2002	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Partículas fracturadas	MTC E210-2000	500 m <sup>3</sup>	Cantera
Terrones de Arcillas y partículas deleznable	NTP 400.015:2002	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Cantidad de partículas Livianas	NTP 400.023:2001	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	NTP 400.042:2001	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Contenido de Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	NTP 400.042:2001	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Contenido de carbón y lignito	NTP 400.023:1979	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Reactividad	NTP 334.099:2001 NTP 334.067:2001	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Durabilidad*	NTP 400.016:1999	1000 m <sup>3</sup>	Cantera
Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas (relación largo espesor: 3:1)	NTP 400.040:1999	250 m <sup>3</sup>	Cantera

\*Solo se aplica a Pavimentos sujetos a congelación y deshielo

- i) Se harán los siguientes ensayos de consistencia de la mezcla:

**TABLA 28**

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Consistencia	NTP 339.035:1999	1 por cada 3 m <sup>3</sup>	Punto de vaciado

- j) Se harán los siguientes ensayos de resistencia del concreto:

**TABLA 29**

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Ensayo para determinar la resistencia a tracción por flexión o a la compresión	NTP 339.078:2001 NTP 339.034:1999	Una muestra por cada 450 m <sup>2</sup> , pero no menos de una por día	Laboratorio

Para que los ensayos de probetas curadas bajo condiciones de laboratorio, se consideren satisfactorios, se deberá cumplir con la Norma E.080 Concreto Armado.

3.5.6 En los Pavimentos de Concreto Hidráulico terminados:

La Supervisión está obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

- a) La superficie acabada no podrá presentar irregularidades mayores de tres milímetros (3 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja la Supervisión.
- b) La resistencia a flexo-tracción (módulo de rotura) a los 28 días, no será menor que la resistencia de diseño. En probetas prismáticas, se tolerará hasta  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  por debajo de la resistencia de diseño, siempre que al menos el 80% de los ensayos realizados sean iguales o superiores a la resistencia de diseño.
- c) La verificación del espesor la efectuará el Contratista cada trescientos cincuenta metros cuadrados ( $350 \text{ m}^2$ ) o fracción, debiendo extraerse al menos dos (2) testigos cilíndricos mediante equipos provistos de brocas rotativas. Los testigos se extraerán después de transcurridos siete (7) días desde la colocación del concreto.
- d) Si el espesor promedio de los dos (2) testigos resulta inferior al espesor teórico de diseño ( $e_d$ ) en más de quince milímetros (15 mm), se extraerán cuatro (4) testigos adicionales. De persistir la deficiencia, el Supervisor en coordinación con el PR definirá las acciones a tomar.

3.5.7 En los Pavimentos con Bloques Intertrabados (Adoquines) de Concreto de Cemento Portland Terminados:

La Supervisión está obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

- a) La superficie acabada no podrá presentar irregularidades mayores de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja la Supervisión.
- b) La Supervisión puede llevar a cabo la inspección de materiales en la fuente de origen así como en los laboratorios de control de calidad.
- c) El Contratista deberá entregar a la Entidad contratante el archivo completo de los ensayos de control de calidad efectuados durante la ejecución de la obra, como un requisito previo para la recepción de la obra.

## CAPÍTULO 4

### DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS

#### 4.1 MÉTODO DE DISEÑO

- 4.1.1 Se podrá utilizar cualquier método de diseño estructural sustentado en teorías y experiencias a largo plazo, tales como las metodologías del Instituto del Asfalto, de la AASHTO-93 y de la PCA, comúnmente empleadas en el Perú, siempre que se utilice la última versión vigente en su país de origen y que al criterio del PR, sea aplicable a la realidad nacional. El uso de cualquier otra metodología de diseño obliga a incluirla como anexo a la Memoria Descriptiva.
- 4.1.2 Alternativamente se podrán emplear las metodologías sugeridas en los Anexos B, D y F de esta Norma.

#### 4.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

- 4.2.1 En cualquier caso se efectuará el diseño estructural considerando los siguientes factores:
- Calidad y valor portante del suelo de fundación y de la sub-rasante.
  - Características y volumen del tránsito durante el periodo de diseño.
  - Vida útil del pavimento.
  - Condiciones climáticas y de drenaje.
  - Características geométricas de la vía.
  - Tipo de pavimento a usarse.

#### 4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

- 4.3.1 El PR deberá elaborar las especificaciones técnicas que tomen en cuenta las condiciones particulares de su proyecto. En los Anexos C, E y G se acompañan los lineamientos generales para las especificaciones constructivas de pavimentos asfálticos, de concreto de cemento Portland y con adoquines, respectivamente.
- 4.3.2 Los requisitos mínimos para los diferentes tipos de pavimentos, son los indicados en la Tabla 30.

TABLA 30

Elemento		Tipo de Pavimento		
		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 % 100% Compactación Proctor Modificado	CBR ≥ 30 % 100% compactación Proctor Modificado	
Base		CBR ≥ 80 % 100% Compactación Proctor Modificado	N.A.*	CBR ≥ 80% 100% compactación Proctor Modificado
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la Imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm	NR**	
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**



Material	Vías locales	Concreto asfáltico ***	MR ≥ 3,4 MPa (34 kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> ≥ 38 MPa (380 kg/cm <sup>2</sup> )
	Vías colectoras			
	Vías arteriales			
	Vías expresas			

Notas: \* N.A.: No aplicable; \*\* N.R.: No Recomendable; \*\*\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

- En ningún caso la capa de rodadura será la base granular o el afirmado, a menos que sea tratada. Bajo la responsabilidad de la Entidad encargada de otorgar la ejecución de las obras y del PR, se podrá considerar otras soluciones tales como: Bases tratadas con cemento, con asfalto o cualquier producto químico.
- En el caso de los pavimentos flexibles y bajo responsabilidad de la entidad encargada de otorgar la ejecución de las obras, se podrá considerar otras soluciones tales como: micropavimentos, lechadas bituminosas (slurry seal), tratamientos asfálticos superficiales, etc.
- En el caso de los pavimentos rígidos y bajo responsabilidad de la entidad encargada de otorgar la ejecución de las obras, se podrá considerar otras soluciones tales como: concreto con refuerzo secundario, concreto con refuerzo principal, concreto con fibras, concreto compactado con rodillo, etc.
- Los estacionamientos adyacentes a las vías de circulación tendrán de preferencia, las mismas características estructurales de estas. Alternativamente se podrán usar otros tipos de pavimentos sustentados con un diseño

TABLA 31

Criterio en el Método Marshall de Diseño de Mezclas*	Vías locales	Vías Colectoras y Arteriales	Vías Expresas
	EAL < 10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> ≤ EAL < 10 <sup>6</sup>	EAL ≥ 10 <sup>6</sup>
	Tránsito Liviano	Tránsito Mediano	Tránsito Pesado
Números de golpes en cada cara de la probeta	35	50	75
Estabilidad mínima, kN	3,4	5,44	8,16
Flujo, 0,25 mm (min - max)	8 - 18	8 - 16	8 - 14
Porcentaje de vacíos llenos de aire**, (min - max)	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Porcentaje de vacíos, en el agregado mineral***, VMA (min - max)	Ver Tabla 32		
Porcentaje de vacíos llenos de asfalto, VFA (min - max)	70 - 80	65 - 78	65 - 75

Notas:

- Se debe considerar todos los criterios en el diseño de mezclas de pavimentación.
- Por encima de los 3000 m.s.n.m., se recomienda un valor de 2%.
- El porcentaje de vacíos en el agregado mineral se calcula sobre la base de las gravedades específicas bulk ASTM de los agregados.



TABLA 32

MALLA	VMA mínimo, porcentaje		
	Porcentaje de vacíos de diseño *		
	3,0	4,0	5,0
1,18 mm (N° 16)	21,5	22,5	23,5
2,36 mm (N° 8)	19,0	20,0	21,0
4,75 mm (N° 4)	16,0	17,0	18,0
9,50 mm (3/8")	14,0	15,0	16,0
12,5 mm (1/2")	13,0	14,0	15,0
19,0 mm (3/4")	12,0	13,0	14,0
25,0 mm (1.0")	11,0	12,0	13,0
37,5 mm (1.5")	10,0	11,0	12,0
50,0 mm (2.0")	9,50	10,5	11,5
63,0 mm (2.5")	9,00	10,0	11,0

\* Interpolarse para valores de vacíos llenos de aire comprendidos entre los indicados.

#### 4.4 PAVIMENTOS ESPECIALES

4.4.1 Se consideran como pavimentos especiales a los siguientes:

- Aceras o Veredas.
- Pasajes Peatonales.
- Ciclovías.

4.4.2 Estos pavimentos deberán cumplir los siguientes requisitos:

TABLA 33

Elemento		Tipo de Pavimento	Aceras o Veredas	Pasajes Peatonales	Ciclovías
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar			
		Espesor compactado: $\geq 150$ mm			
Base			CBR $\geq 30$ %		CBR $\geq 60$ %
Espesor de la capa de rodadura	Asfáltico		$\geq 30$ mm		
	Concreto de cemento Portland		$\geq 100$ mm		
	Adoquines		$\geq 40$ mm (Se deberán apoyar sobre una cama de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm)		
Material	Asfáltico		Concreto asfáltico*		
	Concreto de cemento Portland		$f_c \geq 17,5$ MPa (175 kg/cm <sup>2</sup> )		
	Adoquines		$f_c \geq 32$ MPa (320 kg/cm <sup>2</sup> )		N.R. **

\* El concreto asfáltico debe ser hecho preferentemente con mezcla en caliente. Donde el Proyecto considere mezclas en frío, estas deben ser hechas con asfalto emulsificado.

\*\* N.R.: No Recomendable.

## **ANEXO 10: PANEL FOTOGRAFICOS DE LA RECOLECCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS**

<b>PATOLOGÍAS</b>	Baches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	patologia localizada en la superficie del pavimento se midio a m <sup>2</sup>
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Depresión
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Depresión pequeña en la superficie del pavimento localizada en m <sup>2</sup>
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Baches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Baches encontrada al lado del rompemuelleres del rompemuelleres juntos con agregado pulido.
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Peladura por intemperismo y desprendimiento de gregado
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Perdida de agregado junto a la superficie en el pavimentos acompañado de agregado pulido
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	



<b>PATOLOGÍAS</b>	Agregado pulido
<b>DESCRIPCIÓN</b>	agregado pulido hallada en la progresiva 0+40 por la perdida del asfalto y se nota claramente el agregado.
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Depresión
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Moderadamente deteriorada encontrada en la progresiva 0+400
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	



<b>PATOLOGÍAS</b>	Piel de cocodrilo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Seri interconectad en forma de poligonos
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura longitudinal y transversal
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Fisura transversal encontrada en la progresiva 0+200
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura longitudinal y transversal
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Fisura transversal ubicada de la calzada de 6m de ancho afectada por transito.
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura de borde
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Fisura de borde ubicada a una distancia de 0.20 m
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura de reflexion de junta
<b>DESCRIPCIÓN</b>	ubicada junto con el pavimentosorigido de lo cual afecta al pavimemento flexible sobre la rotura
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Baches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Carpeta asfaltica inexistente
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	





<b>PATOLOGÍAS</b>	Depresión
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Depresión pequeña en la superficie del pavimento
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Ahuellamiento <small>arrastramiento</small>
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Zona respeto a la via causad por los transitos
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Agregado pulido
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Deterioro de la superficie debido a la perdida de ligante asfaltico
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura longitudinal y transversal
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Fisura transversalperpedicular al eje de la carretera
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	





<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura longitudinal y transversal
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Fisura longitudinal hallada en ml en la progresiva 0+340
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura de borde
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Iniciando al borde del pavimento la fisura paralela
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Fisura de reflexion y junta
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Movimiento de la losa que afecta al pavimento flexible
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Ahuellamiento
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Conocido tambien como depresiones longitudinal
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Depresion
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Depresion invisibles muy profunda en el pavimento flexible
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Baches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Pequeño hoyo encontrada en la superficie del pavimento
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	



<b>PATOLOGÍAS</b>	Peladura de intemperismo y prendimiento de agregado
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Los agregados estan salidos y removidos y se empieza a sentir
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Ahuellamiento
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Causada por los transito pesado
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Depresion
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Totalmente saturado de agua
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Baches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Serie de hueco totalmente deteriorados
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	



<b>PATOLOGÍAS</b>	Piel de cocodrillo
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Serie de grietas interconectadas
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Peladura de intemperismo y prendimiento de agregado
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Desgregacion severa y perdida de agregado en el pavimento
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

<b>PATOLOGÍAS</b>	Depresion y Agregado pulido
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Depresion junto con agregado pulidos
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Parches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Colocado por un corte de reparacion de tuberias de agua
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	



<b>PATOLOGÍAS</b>	Peladura de intemperismo y prendimiento de agregado
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Notorio los agregados fuera del pavimento
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	
<b>PATOLOGÍAS</b>	Parches
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Por un mal proceso constructivo que se tuvo que cortar .
<b>FOTO DEL LUGAR</b>	

**ANEXO 11: PANEL FOTOGRÁFICO DE  
RECOLECCIÓN DE CAMPOS DEL PUEBLO  
JOVEN FLORIDA BAJA**



# CALICATAS

## CALICATA 1



FOTOS N° 1: Excavación de calicatas en la progresiva 0+250



FOTO N°2: Nivel freático se contro en los - 1.10 m de profundidad



**FOTO N° 3:** Material altamente orgánico de olor fétido

## **CALICATA 2**



**FOTO N° 4:** Excavación de la calicata en la progresiva 0+500



**FOTO N° 5:** Se aprecia diferente tipo de muestra para el análisis en el laboratorio

### **CALICATA 3**



**FOTO N° 6:** Se procedió a medir la profundidad de la calicata con el técnico de laboratorio.





**FOTO N° 7:** Se aprecia diferentes tipos de muestra para los ensayos granulométricos

#### **CALICATA 4**



**FOTO N° 8:** Excavación de la calicata de la progresiva 1+000





**FOTO N° 9:** Se aprecia el color beige del material.

#### **MUESTRA DE ASFALTO**



**FOTO N° 10:** Se procedió de partir un pedazo de asfalto para hacer el lavado asfáltico.

## ENSAYO DE LABORATORIO



**FOTO N° 11:** Se realiza el ensayo de contenido de humedad de lo cual se extraes una muestra en una tara y luego se pesa en una balanza para tomar dato.



**FOTO N° 12:** Luego que se pesa el contenido de humedad se pasa al horno para secar la muestra 24 horas, lo cual tendrá una temperatura de  $110 \pm 10$  °C .



**FOTO N° 13** Se pasa hacer el análisis granométricos de cada muestra extraídas de las calicatas en este caso como fue terreno natural se utilizó las mallas #4, #10, #16, #30, #40, #50, #100, #200, <200.



**FOTO N°14** Luego se extrajo 30 kg de muestra del terreno de estudio, para tamizarlo y extraer 6kg en cada molde y adicionarlo agua a un porcentaje de 2%, 4% y 6%.





**FOTO N°15:** Luego se pasó a dar los numero de golpes en este caso como es terreno natural se dara 25 golpes de los 3 moldes de cada uno de 5 capas.



**FOTO N°16:** Luego se procede a pesar el molde con la muestra y se toma dato en el cuaderno para luego procederlo en la computadora todos los datos extraídos





**FOTO N°17** se procedió a realizar el CBR de lo cual se trajo una muestra de afirmado de 30 kg lo cual tamizamos con la malla #3/4.



**FOTO N°18:** Luego se separó por cada molde una muestra de 6 kg y realizamos un porcentaje de agua.



**FOTO N° 19:** Se realizó el número de golpes con el pisón de cada molde de #56, #25 y #12.



**FOTO N° 20:** De cada molde ya compactado se pasara a pesar el molde más muestra y tomar dato en el cuaderno de apunte.



**FOTO N°21** Luego se pasara a saturar el molde más muestra 96 horas esto quiere decir 4 días, en este caso se pondrá el expansimetro para tomar dato cada 24 horas.



**FOTOS N° 22:** Luego se procedio a sacar la muestra del agua.









**FOTO N°25:** Después que se seca la muestra se expande con una espátula luego pesarla.



**FOTO N° 26:** La muestra se le mete a la máquina de lavado asfáltico.

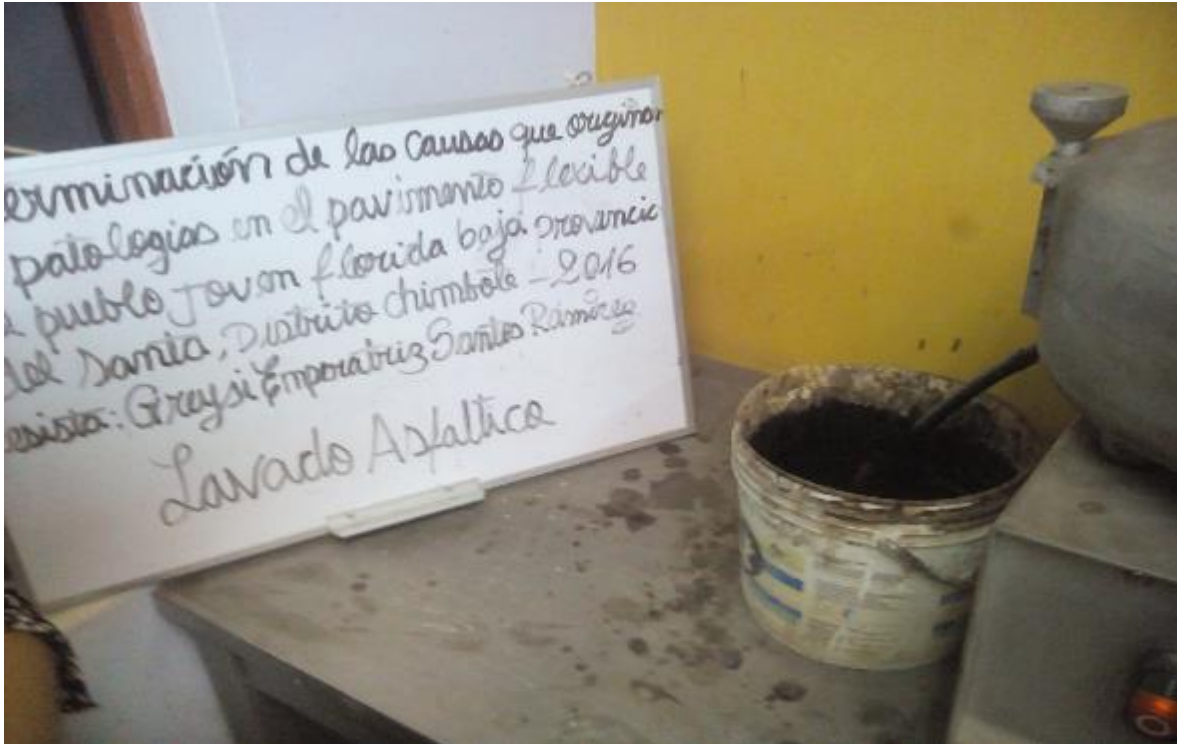


FOTO N° 27: Centrifugar la muestra en la maquina lavado asfaltico



FOTO N°28: Se procede a sacar la muestra de la máquina de lavado asfaltico de lo cual se notas los agregados



**FOTO N° 29:** Se procede a sacar la muestra de la máquina de lavado asfáltico de lo cual se notas los agregados.

## **ANEXO 12: DOCUMENTO DE SIMILITUD**




Feedback Studio - Google Chrome  
 exturnin.com/app/carta/cf?o=1174389661&u=1864764101&lang=es&tr=3  
 feedback studio Qreysal Emperatriz Santos Ramirez | Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florinda bajo Provincia del Sama, Distrito Chumbote

5 de 19

Resumen de cotizaciones

29 %

1	Entregado a Universidad...	19 %
2	Reposición de los vidrios de...	1 %
3	Reposición de la carpeta de...	1 %
4	Créditos de equipamiento...	1 %
5	Entregado a Universidad...	1 %
6	www.acobid.com	1 %
7	www.sibobank.net	1 %
8	Janet Ramiro Torres Ortega...	1 %
9	panzi.com	1 %
10	Reposición de los vidrios de...	<1 %
11	www.fidevallerie.com	<1 %



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florinda bajo Provincia del Sama, Distrito Chumbote - 2016


**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR:  
 SANTOS RAMIREZ, Qreysal Emperatriz (ORCID:0000-0001-7917-6410)

ASesor:  
 Msc. QUEVEDO HIRAO, Elean Chano (ORCID:0000-0003-4367-1880)

Figura 1 de 53 | Número de páginas: 10329 | High Resolution | 89.9 cm | 13/12/2019

**ANEXO 13: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE          ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mgr. Gonzalo Hugo Díaz García docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO CHIMBOTE - 2016", de los estudiantes: GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMÍREZ; constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Chimbote, 23 de diciembre del 2019

  
 Mgr. Gonzalo Hugo Díaz García

DNI: 40539624

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

*Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.*

**ANEXO 14: FORMULARIO DE  
AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN**





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

SANTOS RAMÍREZ GREYSI EMPERATRIZ  
D.N.I. : 72688845  
Domicilio : J.R. HUANCAVELICA C/O L-16 FLORIDA BATA  
Teléfono : Fijo : Móvil : 910653021  
E-mail : gremy.libra25@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA  
Escuela : INGENIERIA CIVIL  
Carrera : INGENIERIA CIVIL  
Título : INGENIERIA CIVIL

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :  
Mención :

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

SANTOS RAMÍREZ GREYSI EMPERATRIZ

Título de la tesis:

«Determinación de las causas que originan las patologías en el Pavimento Flexible del Pueblo Jaten Florida Baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote - 2016»

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Santos R

Fecha :

23/12/2019



**ANEXO 15: FORMULARIO DE  
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

GREYSI EMPERATRIZ SANTOS RAMÍREZ

---

INFORME TITULADO:

DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO  
FLEXIBLE DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA PROVINCIA DEL SANTA, DISTRITO  
CHIMBOTE - 2016.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: Lunes, 23 de diciembre del 2019

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



Ing. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL